

DESCRIZIONE

STAZIONE AMOVIBILE DI RIFORNIMENTO E IN PARTICOLARE
DISPOSITIVO MOBILE DI RIFORNIMENTO DI IDROGENO

La presente invenzione ha per oggetto una stazione amovibile di rifornimento di
5 idrogeno e in dettaglio un dispositivo mobile di rifornimento di idrogeno del tipo
precisato nel preambolo della prima rivendicazione.

In particolare, l'invenzione riguarda un dispositivo mobile e la relativa stazione
amovibile di rifornimento per mezzi di trasporto ad idrogeno quali carelli elevatori,
AGV, trenini di movimentazione materiali, escavatori e mezzi d'opera, autovetture,
10 furgoni, camion, autobus, biciclette a pedalata assistita, moto, scooter, droni, navi,
battelli, treni, aerei (di seguito univocamente denominati "mezzi di trasporto").

Come noto sono sempre più diffusi mezzi di trasporto in generale mossi tramite
motori elettrici alimentati da celle a combustibile a idrogeno.

Questi mezzi di trasporto a idrogeno stoccano idrogeno in una matrice solida (ioduri
15 metallici), liquida (liquidi organici) o sempre più frequentemente idrogeno gassoso
in bombole sotto pressione.

Per rifornire tali mezzi di trasporto, i territori e/o i siti industriali nei quali tali mezzi di
trasporto sono usati devono prevedere una o più stazioni di rifornimento di idrogeno,
che a volte sono amovibili per facilitarne la diffusione.

20 A tal fine è nota la soluzione in cui il dispositivo mobile comprende un'unità di
trasporto (quale un camion) di stazioni di rifornimento mobili che, coadiuvato da
automezzi come autogru o carrelli elevatori, posiziona la stazione amovibile di
idrogeno nel sito d'interesse.

Un esempio di stazione amovibile di rifornimento e in particolare di dispositivo
25 mobile di rifornimento di idrogeno è descritto in JP2005024061A.

La tecnica nota descritta può comprendere alcuni importanti inconvenienti.

In particolare, alcuni dispositivi mobili, imponendo l'uso di autogru o carrelli elevatori, richiedono complesse, laboriose e lunghe operazioni per la messa in opera di una stazione amovibile.

- 5 Per risolvere questo inconveniente alcune stazioni amovibili note presentano ruote, così da essere disponibili in opera semplicemente staccandole dall'unità di trasporto facente parte del dispositivo mobile (come descritto in US6755225B1).

Ma tale soluzione evidenzia un altro importante inconveniente, ossia la stazione di rifornimento di idrogeno risulta sollevata dal piano calpestabile, impedendo
10 all'utente un uso in sicurezza e comodità. Pertanto, questa soluzione è sempre meno usata.

Un altro inconveniente è che le stazioni mobili, a causa dell'elevato numero di componenti, hanno una notevole complessità impiantistica e manutentiva e quindi impongono un alto costo di acquisto e operativo.

- 15 In questa situazione il compito tecnico alla base della presente invenzione è ideare un dispositivo di rifornimento mobile di idrogeno e in particolare una stazione amovibile di rifornimento di idrogeno in grado di ovviare sostanzialmente ad almeno parte degli inconvenienti citati.

Nell'ambito di detto compito tecnico è un importante scopo dell'invenzione ottenere
20 una stazione amovibile e quindi un dispositivo mobile semplificati e quindi di ridotto costo di acquisto e costo operativo.

Un altro scopo dell'invenzione è ottenere una stazione amovibile e quindi un dispositivo mobile di facile utilizzo e con un alto livello di sicurezza.

- 25 Un altro importante scopo dell'invenzione è realizzare una stazione amovibile che possa essere posizionata rapidamente nel sito identificato.

Il compito tecnico e gli scopi specificati sono raggiunti da un dispositivo di rifornimento mobile di idrogeno e in particolare una stazione amovibile di rifornimento come rivendicato nell'una o più annesse rivendicazioni indipendenti. Esempi di realizzazione preferita sono descritti nelle rivendicazioni dipendenti.

5 Le caratteristiche e i vantaggi dell'invenzione sono di seguito chiariti dalla descrizione dettagliata di esecuzioni preferite dell'invenzione, con riferimento agli uniti disegni, nei quali:

la **Fig. 1a** presenta, in scala, un componente del dispositivo mobile;

la **Fig. 1b** mostra, in scala, una stazione amovibile secondo l'invenzione;

10 la **Fig. 2a** è, in scala, un'altra forma realizzativa del componente di Fig. 1a;

la **Fig. 2b** mostra, in scala, una seconda stazione secondo l'invenzione;

la **Fig. 3a** illustra l'interno della stazione amovibile secondo l'invenzione;

la **Fig. 3b** è una sezione di un dettaglio di Fig. 3a;

le **Figg. 4-6** presentano, in scala, il funzionamento del dispositivo mobile
15 presentato nelle Figg. 1a-1b;

le **Figg. 7-10** illustrano, in scala, un funzionamento del dispositivo mobile
presentato nelle Figg. 2a-2b;

la **Fig. 11** espone, in scala, un ulteriore funzionamento del dispositivo mobile
secondo l'invenzione;

20 la **Fig. 12** presenta, in scala, un rifornimento di un mezzo di trasporto;

la **Fig. 13** schematizza il dispositivo di rifornimento mobile di idrogeno
secondo l'invenzione.

Il presente documento, le misure, i valori, le forme e i riferimenti geometrici (come
perpendicolarità e parallelismo), quando associati a parole come "circa" o altri
25 simili termini quali "pressoché" o "sostanzialmente", sono da intendersi come a

meno di errori di misura o imprecisioni dovute a errori di produzione e/o fabbricazione e, soprattutto, a meno di un lieve scostamento dal valore, dalla misura, dalla forma o riferimento geometrico cui è associato. Ad esempio, tali termini, se associati a un valore, indicano preferibilmente una divergenza non superiore al 10% del valore stesso.

Inoltre, quando usati, termini come “primo”, “secondo”, “superiore”, “inferiore”, “principale” e “secondario” non identificano necessariamente un ordine, una priorità di relazione o posizione relativa, ma possono essere semplicemente utilizzati per più chiaramente distinguere tra loro differenti componenti.

10 Le misurazioni e i dati riportati nel presente testo sono da considerarsi, salvo diversamente indicato, come effettuati in Atmosfera Standard Internazionale ICAO (ISO 2533).

Salvo diversamente specificato, come risulta dalle seguenti discussioni, si considera che termini come "trattamento", "informatica", "determinazione", "calcolo", o simili, si riferiscono all'azione e/o processi di un computer o simile dispositivo di calcolo elettronico che manipola e/o trasforma dati rappresentati come fisici, quali grandezze elettroniche di registri di un sistema informatico e/o memorie in, altri dati similmente rappresentati come quantità fisiche all'interno di sistemi informatici, registri o altri dispositivi di memorizzazione, trasmissione o di visualizzazione di informazioni.

Con riferimento alle Figure, la stazione amovibile di rifornimento di idrogeno secondo l'invenzione è globalmente indicata con il numero **1**.

Essa è configurata per fornire mezzi di trasporto **1a** a idrogeno.

La stazione amovibile **1** di rifornimento di idrogeno è configurata per stoccare idrogeno, opportunamente allo stato gassoso, definendo una pressione di

stoccaggio.

La pressione di stoccaggio può essere almeno pari a una pressione limite di rifornimento.

La pressione limite di rifornimento può identificare la pressione minima per eseguire un rifornimento (almeno parziale e in dettaglio totale) di un mezzo di trasporto opportunamente senza l'ausilio di un compressore.

La pressione limite è almeno pari a 260 bar in dettaglio a 360 bar e più in dettaglio sostanzialmente compresa tra 360 bar e 800 bar.

La stazione amovibile di rifornimento di idrogeno 1 è configurata per essere trasportata e disposta su un sito di accoglimento della stazione amovibile definente una superficie calpestabile **1b**.

Essa è quindi parte di un dispositivo di rifornimento mobile globalmente indicato con il numero **100**. Tale dispositivo 100, di seguito descritto, può comprendere per sommi capi, oltre ad almeno una stazione amovibile 1, almeno un'unità di trasporto **110** della stazione amovibile 1 e/o almeno un blocco di rifornimento **120**.

La stazione amovibile 1 può comprendere un corpo scatolare **2**.

Il corpo scatolare 2 può pressoché definire gli ingombri esterni della stazione amovibile 1.

Il corpo scatolare 2 può definire un volume interno **2a**.

La stazione amovibile 1 è priva di compressore. Pertanto, non ci sono all'interno del volume interno 2a della stazione amovibile 1 compressori o elementi in grado di aumentare la pressione dell'idrogeno.

Il corpo scatolare 2 può comprendere pareti delimitanti detto volume interno 2a.

Dette pareti possono comprendere pareti laterali **21**, una parete superiore **22** e una parete inferiore **23** opportunamente opposta a detta parete superiore rispetto al

volume interno 2a.

La parete inferiore 23 si affaccia alla superficie calpestabile 1b quando la stazione amovibile 1 è in uso, ossia poggiata su detta superficie calpestabile 1b.

Il corpo scatolare 2 identifica l'unico elemento di contatto della stazione amovibile 1
5 alla superficie calpestabile 1b. Esso può definire una superficie di appoggio **2b** della stazione amovibile 1 alla superficie calpestabile 1b.

Si evidenzia come al fine di evitare non desiderate movimentazioni della stazione amovibile 1 rispetto alla superficie calpestabile 1b, il corpo scatolare 2 può andare a contatto con la superficie calpestabile 1b (e quindi definire una superficie di appoggio
10 **2b**), opportunamente esclusivamente, con elementi statici ossia componenti privi di elementi di movimento quali volventi.

Il corpo scatolare 2 può essere un container opportunamente metallico.

Esso ad esempio può essere un container scarrabile, ossia movimentabile con sistema di tipo scarrabile (roll off in inglese) come descritto nelle Figg. 1b, 4-6 e 11.

15 A tal fine il corpo scatolare 2 può comprendere almeno un volvente **24** atto a scorrere almeno lungo la superficie calpestabile 1b quando detta stazione amovibile 1 è movimentata; e almeno un appoggio **25** alla superficie calpestabile 1b.

In uso, l'appoggio 25 è configurato per evitare un contatto dell'almeno un volvente 24 alla superficie calpestabile 1b. In alternativa, in uso l'appoggio 25 e volvente 24
20 sono contemporaneamente a contatto con la superficie calpestabile 1b.

L'almeno un volvente 24 può comprendere una coppia di rulli 241.

L'appoggio 25 può comprendere almeno una guida **251** definente detta superficie di appoggio 2b.

L'appoggio 25 è solidale alle pareti e in dettaglio alla parete inferiore 23 e
25 opportunamente a una parete laterale 21.

In uso, appoggio 25 e volvente 24 possono fraporsi tra parete inferiore 23 e superficie calpestabile 1b.

Si evidenzia come, al fine di permettere all'unità di trasporto 110 di movimentare la stazione amovibile 1, il corpo scatolare 2 può comprendere un attacco **26** atto a
5 permettere all'unità di trasporto 110 di movimentare la stazione amovibile 1 rispetto alla stessa unità 110.

L'attacco 26 può comprendere una maniglia **261** e/o altro elemento di presa per detta unità di trasporto 110.

La stazione amovibile 1 può comprendere un sistema di stoccaggio **3** per
10 l'immagazzinamento dell'idrogeno allo stato gassoso.

Detta pressione limite rappresenta la minima pressione operativa della stazione amovibile di rifornimento, ovvero per pressioni più basse o uguali a tale pressione limite dell'idrogeno presente nel sistema di stoccaggio 3, la stazione amovibile 1 non è in grado di rifornire parzialmente o completamente i mezzi di trasporto 1. Tale
15 condizione definisce la messa in fuori servizio della stazione amovibile 1. Di conseguenza la stazione amovibile 1 può comprendere una unità di controllo e supervisione **150** configurata per mettere fuori servizio la stazione amovibile 1. Tale unità di controllo e supervisione 150 è disposta all'interno del volume interno 2a. La stazione amovibile 1 è configurata per avere detta pressione di stoccaggio
20 all'interno del sistema di stoccaggio 3 sostanzialmente compresa tra 400 bar e 1000 bar.

Il sistema di stoccaggio 3 è solidale al corpo 2.

Il sistema di stoccaggio 3 è alloggiato nel volume interno 2a.

Esso è atto a stoccare idrogeno opportunamente allo stato gassoso e in dettaglio a
25 detta pressione di stoccaggio.

Il sistema di stoccaggio 3 può comprendere almeno un contenitore **31** di idrogeno e in particolare più contenitori 31.

Vantaggiosamente la totalità di detto almeno un contenitore 31 contiene idrogeno a detta pressione di stoccaggio. Pertanto, nella stazione amovibile 1 sono assenti
5 serbatoi o altri contenitori aventi idrogeno a pressione inferiore a detta pressione limite.

Il sistema di stoccaggio 3 può comprendere almeno un collettore **32** configurato per porre i contenitori 31 in reciproca connessione di passaggio fluido così che presentino idrogeno alla stessa pressione. In dettaglio, essa può comprendere un
10 collettore a valle **164** (rispetto al moto dell'idrogeno) dei contenitori 31 e uno a monte **165** dei contenitori 31.

Il sistema di stoccaggio 3 può comprendere un pressometro **33** configurato per misurare la pressione di stoccaggio, ossia la pressione dell'idrogeno nello stesso sistema di stoccaggio 3.

15 Il pressometro 33 è configurato per misurare la pressione di stoccaggio in ogni contenitore 31.

La stazione amovibile 1 può comprendere un erogatore **4** di idrogeno configurato per porre in connessione di passaggio fluido il sistema di stoccaggio 3 e almeno un mezzo di trasporto 1a.

20 L'erogatore 4 è solidale al corpo 2.

L'erogatore 4 è alloggiabile nel volume interno 2a e opportunamente usufruibile dall'esterno del corpo 2 dall'utente **901** per esempio tramite un accesso **111** del corpo scatolare 2 quale un'apertura o un recesso. Tale accesso 111 può essere permanente oppure può essere chiuso in modo reversibile da uno sportello (non
25 indicato) nelle fasi di trasporto o non esercizio della stazione amovibile 1 ovvero in

cui la stazione non eroga idrogeno al mezzo di trasporto 1a.

L'erogatore 4 è in diretta connessione di passaggio fluido con il fluido nel sistema di stoccaggio 3 e quindi con almeno un contenitore 31. Per la precisione esso è in detta diretta connessione con tutti i contenitori 31 opportunamente attraverso un
5 collettore 32.

L'espressione "diretta connessione di passaggio fluido" identifica il fatto che tra erogatore 4 e sistema di stoccaggio 3 sono assenti compressori o altri elementi di compressione e quindi aumento della pressione dell'idrogeno. Di conseguenza, per
10 diretta connessione di passaggio fluido si intende una connessione di fluido realizzata con tubazioni ed altri elementi di guida, in cui al più possono essere presenti valvole come quelle di sicurezza, intercettazione, riduzione di pressione, di non ritorno, a tre vie come di seguito descritto.

L'erogatore 4 può comprendere almeno un bocchettone **41** di attacco al mezzo di trasporto 1a.

15 Il bocchettone 41 può essere in diretta connessione di passaggio fluido con il sistema di stoccaggio 3.

La stazione amovibile 1 può comprendere un connettore di riempimento **5** configurato per permettere il caricamento della stazione amovibile 1 e quindi del sistema di stoccaggio 3.

20 Il connettore 5 è alloggiabile nel volume interno 2a e opportunamente usufruibile dall'esterno del corpo 2 per esempio tramite un'apertura\recesso del corpo scatolare 2 oppure può essere a sbalzo rispetto al corpo scatolare 2.

La connessione di fluido tra erogatore 4, contenitori 31 e connettore 5 è realizzata con una tubazione **160** e con suoi rami come di seguito descritto.

25 La tubazione 160 definisce un ramo di valle **1601** (rispetto al moto dell'idrogeno) in

uscita dal sistema di stoccaggio 3 e un ramo di monte **1602** (rispetto al moto dell'idrogeno) in ingresso al sistema di stoccaggio 3.

La tubazione 160 non comprende compressori o altri mezzi, se non al limite valvole (**161, 162, 163**) con diversa funzione, anche combinate, ovvero di sicurezza, di intercettazione, di riduzione di pressione, di non ritorno, a tre vie (non indicate) come
5 noto alla tecnica.

Tali valvole consentono di adeguare la pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3 alla pressione dell'idrogeno all'interno del mezzo di trasporto 1a da rifornire.

10 Tali valvole consentono di gestire l'evoluzione nel tempo della pressione dell'idrogeno all'interno del mezzo di trasporto 1a da rifornire nel periodo di rifornimento, per mantenere il rifornimento in sicurezza e svolgerlo nel minor tempo possibile.

Tali valvole consentono di gestire la pressione nel sistema di stoccaggio 3 e di farla
15 evolvere anche in base a questioni di sicurezza (come meglio descritto in seguito).

Tali valvole consentono di governare l'immissione di idrogeno nel mezzo di trasporto 1a da rifornire.

Il connettore 5 è atto a permettere al blocco di rifornimento 120 di porsi in connessione di passaggio fluido con la stazione amovibile 1 e quindi riempire il
20 sistema di stoccaggio 3.

Il connettore di riempimento 5 può essere in diretta connessione di passaggio fluido con il sistema di stoccaggio 3 e quindi con almeno un contenitore 31. Per la precisione esso è in detta diretta connessione con tutti i contenitori 31 opportunamente attraverso un collettore 165 in dettaglio a monte.

25 La stazione amovibile 1 può comprendere almeno un termoregolatore **6**

dell'idrogeno opportunamente alloggiato nel volume interno 2a.

Il termoregolatore 6 è frapposto tra erogatore 4 e sistema di stoccaggio 3 così da essere attraversato dall'idrogeno fluente tra detti componenti.

Il termoregolatore 6 può essere configurato per abbassare la temperatura dell'idrogeno in modo che all'uscita dall'erogatore 4 essa sia a una temperatura di erogazione opportunamente inferiore a una temperatura massima. Detta temperatura massima può essere inferiore a 0°C e in dettaglio sostanzialmente compresa tra -50°C e -10°C.

Il termoregolatore 6 non modifica la pressione dell'idrogeno in erogazione.

10 La stazione amovibile 1 può comprendere almeno un sistema di rilevamento 7 configurato per rilevare una movimentazione della stazione stessa e più in generale lo stato della stazione amovibile 1 rispetto allo spazio circostante la stazione amovibile 1, come ad esempio il suo corretto posizionamento nello spazio circostante e/o l'interazione di altri oggetti presenti attorno alla stazione amovibile 1. Tale stato della stazione amovibile 1 può definirne un livello di sicurezza per la stazione amovibile 1 (come meglio descritto in seguito).

Lo stato identifica se la stazione amovibile 1 è in uno stato utilizzabile, ossia in cui presenta soddisfatte le condizioni di sicurezza necessarie a un suo utilizzo in sicurezza, o in uno stato non utilizzabile, ossia almeno una delle condizioni di sicurezza necessarie a un suo utilizzo di sicurezza non è soddisfatta. Esempi di tali condizioni sono di seguito descritte.

L'almeno un sistema di rilevamento 7 può essere nel volume interno 2a. In dettaglio l'unità di rilevamento 7 può essere integrata all'interno della unità di controllo e supervisione 150.

25 Il sistema di rilevamento 7 è descritto di seguito.

L'erogatore 4 può comprendere un primo bocchettone 41 operante ad una prima pressione di erogazione per l'erogazione di idrogeno ad un mezzo di trasporto 1a in grado di ricevere idrogeno al massimo a detta prima pressione di erogazione.

L'erogatore 4 può comprendere un secondo bocchettone 41 operante ad una
5 seconda pressione di erogazione, diversa dalla prima pressione di erogazione, per l'erogazione di idrogeno ad un mezzo di trasporto 1a in grado di ricevere idrogeno al massimo a detta seconda pressione di erogazione.

A tal fine l'erogatore 4 può comprendere sistemi di gestione e/o riduzione della pressione (non indicati) dalla pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3
10 verso i due diversi bocchettoni 41. Tali sistemi di gestione e/o riduzione sono noti alla tecnica.

Il primo bocchettone 41 è dedicato a rifornire mezzi di trasporto 1a che accumulano idrogeno al massimo alla pressione di 350 bar. La prima pressione di erogazione è almeno pari a 350 bar.

15 Il secondo bocchettone 41 dedicato a rifornire mezzi di trasporto 1a che accumulano idrogeno al massimo alla pressione di 700 bar. La seconda pressione di erogazione è almeno pari a 700 bar.

Sulla tubazione 160 è presente un primo collettore 164 configurato per porre detti contenitori 31 in contemporanea e diretta connessione di fluido con l'erogatore 4 e
20 un secondo collettore 165 configurato per porre detti contenitori in contemporanea e diretta connessione di fluido con il connettore di riempimento 5. Il primo collettore 164 è posto sulla tubazione 160 sul ramo di valle 1601. Un secondo collettore 165 è posto sulla tubazione 160 sul ramo di monte 1602.

Il connettore di riempimento 5 permette l'ingresso di idrogeno nella stazione
25 amovibile 1 come chiarito successivamente.

Il dispositivo mobile 100 può comprendere almeno una stazione amovibile 1.

Il dispositivo mobile 100 può comprendere un blocco di rifornimento **120** di detta stazione amovibile 1.

Il blocco di rifornimento 120 è mobile rispetto a detta stazione amovibile 1. Esso è
5 indipendente\separato rispetto a detta stazione amovibile 1 se non nella fase di ricarica della stazione amovibile 1 come mostrato in Fig. 11.

Il blocco di rifornimento 120 può essere mobile e quindi comprendere un veicolo **210**.

Il veicolo 210 è configurato per movimentare l'intero blocco di rifornimento 120.

10 Il blocco di rifornimento 120 e in dettaglio il veicolo 210 può comprendere almeno un serbatoio **220** di immagazzinamento per l'idrogeno opportunamente definente una pressione di immagazzinamento.

Il serbatoio 220 può essere solidale al veicolo 210.

Il serbatoio 220 può comprendere una pluralità di bombole opportunamente a detta
15 pressione di immagazzinamento,

Le bombole sono in reciproca connessione di fluido.

La pressione di immagazzinamento può essere sostanzialmente inferiore alla pressione di stoccaggio in dettaglio alla pressione limite stazione amovibile 1. Essa può essere sostanzialmente compresa tra 100 e 250 bar in particolare pari a 200
20 bar.

Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un compressore **230**.

Il compressore 230 è configurato per porre in connessione di passaggio fluido il serbatoio 220 al sistema di stoccaggio 3. stazione amovibile 1

Il compressore 230 comanda il passaggio dell'idrogeno dal serbatoio 220 al sistema
25 di stoccaggio 3.

Esso comprime l'idrogeno prelevato dal serbatoio 220 portandolo dalla pressione di immagazzinamento ad almeno la pressione limite e in dettaglio ad almeno quella di stoccaggio. La pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3 può essere sostanzialmente compresa tra 400 bar e 1000 bar.

5 Il compressore 230 consente quindi di avere l'idrogeno nel sistema di stoccaggio 3 ad almeno la pressione limite o preferibilmente alla pressione di stoccaggio.

Il sistema di stoccaggio 3 può avere una propria pressione massima di stoccaggio.

Il compressore 230 comprime e quindi immette nel sistema di stoccaggio 3 idrogeno fino alla pressione massima di stoccaggio.

10 La pressione massima di stoccaggio può essere pari a 1000 bar.

Il compressore 230 può essere mobile e strutturalmente separato dalla stazione amovibile 1 almeno quando non è operativo, ovvero non sta comprimendo idrogeno per rifornire la stazione amovibile 1.

La connessione di fluido tra il serbatoio 220 e il sistema di stoccaggio 3 avviene
15 come indicato dalla Fig. 11 e dalla Fig. 3a. Nelle Fig. 3a e 3b le pareti del corpo scatolare 2 sono state rimosse ed il loro ingombro è indicato con delle linee tratteggiate.

Preferibilmente nelle periodiche operazioni di rifornimento di idrogeno della stazione amovibile 1 da parte del blocco di rifornimento 120, il compressore 230 prelevando
20 idrogeno dal serbatoio 220 alla pressione di immagazzinamento (in genere 200 bar), aumenta la pressione dell'idrogeno ad un valore pari al massimo valore della pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3. Maggiore è tale valore della pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3 tanto maggiore è la massa di idrogeno che viene stoccata all'interno della stazione amovibile 1 e quindi tanto
25 maggiore sarà l'autonomia nel rifornire mezzi di trasporto 1a, ovvero maggiore sarà

il numero di mezzi di trasporto 1a che la stazione amovibile 1 sarà in grado di rifornire tra due ricariche successive del blocco di rifornimento 120.

Nella Fig. 11 è indicato il rifornimento della stazione amovibile 1 da parte del blocco di rifornimento 120.

5 In tale configurazione il compressore 230 viene posto in modalità operativa ovvero viene collegato tramite una connessione fluidica all'idrogeno contenuto nel sistema 220 e all'idrogeno contenuto nel sistema di stoccaggio 3 della stazione amovibile 1. Tale connessione fluidica è realizzata collegando con una condotta di valle **232** (rispetto al senso di movimento dell'idrogeno) il connettore 5 a una flangia di uscita
10 **233** (o di alta pressione) del compressore, e collegando con una condotta di monte **234** (rispetto al senso di movimento dell'idrogeno) la flangia di ingresso **235** (o di bassa pressione) del compressore 230 a una flangia di prelievo **236** del serbatoio 220.

Realizzate tali connessioni e abilitata la valvola 162 di intercettazione al passaggio
15 di idrogeno, il compressore 230 viene avviato per il rifornimento che durerà un periodo di tempo di qualche decina di minuti o di qualche ora in base alla potenza del compressore 230 e allo stato della pressione di stoccaggio dell'idrogeno all'interno del sistema di stoccaggio 3.

L'abilitazione della valvola 162 di intercettazione avverrà grazie all'unità di
20 supervisione 150 in base allo stato di sicurezza della stazione stessa definito dal segnale dei sensori presenti nella stazione amovibile 1. In particolare la stazione amovibile 1 dovrà essere poggiata sulla superficie calpestabile 1b e non essere soggetta a movimenti. Tali condizioni sono assicurate dal sistema di rilevamento 7
25 all'unità di supervisione 150 inserita all'interno del volume interno 2a della stazione

amovibile 1 (come descritto di seguito). L'unità di supervisione 150 elabora i segnali di stato della stazione e con un algoritmo registrato nell'unità di supervisione 150, definisce se la stazione è in condizione di sicurezza per eventuali operazioni da compiere sulla stazione amovibile 1. Diverse condizioni di sicurezza (necessarie alla determinazione dello stato di utilizzo e/o non utilizzo della stazione amovibile 1) saranno definite per altrettante operazioni sulla stazione amovibile 1 come ad esempio la ricarica della stazione da parte del blocco di rifornimento 120, oppure la movimentazione della stazione amovibile 1, oppure il trasporto della stazione amovibile 1, oppure il rifornimento di un mezzo di trasporto 1a da parte della stazione amovibile 1. Se le varie condizioni di sicurezza non sono realizzate la stazione amovibile 1 tramite l'unità di supervisione e controllo 150 attiva automaticamente delle procedure per far tornare la stazione amovibile 1 in condizioni di sicurezza. Tra queste procedure lo scarico in aria dell'idrogeno contenuto nel sistema di stoccaggio 3 come meglio descritto di seguito. Inoltre la stazione di rifornimento per effettuare la ricarica da parte del blocco di rifornimento 120 dovrà essere stata predisposta in una modalità di ricarica tramite l'interfaccia uomo macchina **1501** della stazione amovibile 1. Tale interfaccia può essere predisposta in modo da essere accessibile dall'esterno del corpo scatolare 2 in prossimità dell'erogatore 4, da parte dell'operatore di ricarica della stazione amovibile 1.

Il compressore 230 quando non è in uso, ossia collegato alla stazione amovibile 1 per riempirla, può essere mobile e strutturalmente separato dalla stazione amovibile 1. Nella forma di realizzazione indicata il compressore amovibile 230 è realizzato su un carrello **231** appendice amovibile su ruote collegabile in modo risolvibile al veicolo 210 tramite un gancio di traino **211** con un occhiello di traino **2111** realizzato

sul carrello. Altre soluzioni note alla tecnica possono essere previste per il trasporto del compressore mobile 230 da parte del veicolo 210 come un trasporto con inserimento reversibile o irreversibile del compressore sul telaio 212 del veicolo 210. Il fatto che il blocco di rifornimento 120 comprenda un compressore mobile 230
5 consente di ricaricare di idrogeno la stazione di rifornimento amovibile 1 non in un sito industriale specifico (in genere l'azienda di produzione dell'idrogeno), ma di effettuare la ricarica di idrogeno, per il successivo rifornimento di mezzi di trasporto 1a, nel luogo vicino a dove sono utilizzati tali mezzi di trasporto 1a ed in cui temporaneamente la stazione amovibile 1 è stata posta.

10 Il compressore 230 quando in uso, ossia collegato alla stazione amovibile 1 per riempirla, prende energia per la compressione dell'idrogeno dal veicolo 210 sotto forma elettrica, fluidodinamica (olio, aria compressa), e/o meccanica (albero rotante collegato a presa di forza del veicolo 210); ovvero il compressore 230 è dotato al suo interno di un gruppo elettrogeno, di una fuel cell alimentata a idrogeno o di un
15 motore a combustione interna per la generazione di potenza necessaria alla compressione; ovvero il compressore 230 può prelevare la potenza di compressione dell'idrogeno da una rete elettrica disponibile nel sito di stazionamento della stazione amovibile 1 da ricaricare.

Il dispositivo mobile 100 è configurato in modo tale che detto veicolo 210 può
20 comprendere una struttura di supporto **212** del serbatoio 220 contenente idrogeno.

Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un compressore 230.

Il compressore 230 può essere vincolato alla struttura di supporto 212. Il vincolo tra il compressore 230 e la struttura di supporto 212 è irrisolvibile o preferibilmente risolvibile. In una configurazione il compressore 230 è disponibile su un carrello su
25 ruote collegato in modo risolvibile alla struttura di supporto 212 del veicolo 210 per

essere trasportato su strada al seguito del veicolo 210.

Il gancio di traino 211 è solidale con la struttura di supporto 212.

In altre realizzazioni (non indicate) il compressore può essere fissato in modo irrisolvibile o risolvibile sulla struttura di supporto 212 del veicolo 210 ed essere
5 quindi trasportato dal veicolo 210 del blocco di rifornimento 2 insieme alle bombole del serbatoio 220.

Il compressore 230 inoltre può essere dimensionato con una potenza di compressione tale da ricaricare la stazione amovibile 1 in tempi rapidi così da assicurare una alta disponibilità della stazione amovibile 1 all'erogazione di
10 idrogeno verso i mezzi di trasporto 1a da rifornire. Tali tempi possono aggirarsi tra 30 minuti e 6 ore in base alla dimensione della del sistema di stoccaggio 3 e alla portata del compressore. Tale periodo di ricarica può essere effettuato di notte in modo da consentire durante il giorno la disponibilità al rifornimento della stazione di rifornimento amovibile.

15 Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un carrello **231** di movimentazione del compressore 230. Il carrello 231 sorregge il compressore 230. Il carrello 231 è vincolato irreversibilmente al compressore 230. Il carrello 231 può essere vincolato reversibilmente alla struttura di supporto 212. Il vincolo tra il carrello 231 e la struttura di supporto 212 può avvenire tramite il gancio di traino 211 fissato sulla
20 struttura 212 e l'occhiello 2111 fissato al carrello 231.

La stazione amovibile 1 può comprendere un corpo scatolare 2 che definisce un volume interno 2a. Il corpo scatolare è in lamiera metallica e assicura protezione degli organi interni. Prevede opportuni elementi di areazione (non indicati) per rimuovere spontaneamente l'idrogeno in caso di fuoriuscita accidentale.

25 La stazione amovibile 1 riceve l'idrogeno dal blocco di rifornimento 120 grazie al

connettore 5 che è realizzato sul corpo scatolare 2. In una forma realizzativa il connettore 5 fuoriesce dal corpo scatolare 2 per permettere il collegamento con il blocco di rifornimento 120. In altre forme realizzative (non indicate) il connettore 5 può essere realizzato in un vano richiudibile e protetto del corpo scatolare 2.

5 Il connettore di riempimento 5 tramite una tubazione 160 ed in particolare un ramo di monte 1602 porta l'idrogeno al collettore 165 da cui l'idrogeno arriva ai contenitori 31. Una valvola 162 può avere funzione di non ritorno messa sul ramo di monte 1602 abilita il passaggio di idrogeno e ne impedisce la fuoriuscita finita la ricarica. Il collettore 165 è dotato di un sensore 1651 che monitora almeno pressione e
10 temperatura dell'idrogeno all'interno del collettore per definire la percentuale di riempimento del sistema di stoccaggio 3 e il suo livello di sicurezza. Ad esempio brusche variazioni di pressione indicano delle perdite improvvise di idrogeno dovute a guasti o a fenomeni non usuali come urti accidentali contro la stazione di rifornimento. Il sensore 1651 può anche monitorare altri parametri dell'idrogeno
15 come purezza e portata.

I contenitori 31 sono messi in comunicazione di fluido con un collettore 164 che tramite un ramo di valle 1601 della tubazione 160 porta l'idrogeno all'erogatore 4. Una valvola elettroattuata 163 gestisce la pressione di erogazione e la portata dell'idrogeno erogato al mezzo di trasporto 1a da rifornire. Oltre a quelle indicate
20 possono essere presenti altre valvole (parzializzatrici, di sicurezza, modulanti) lungo i diversi rami e diramazioni della tubazione 160 come noto alla tecnica. Prima dell'erogatore 4 il ramo di valle 1601 in alcune realizzazioni attraversa un termoregolatore 6 dell'idrogeno. Esso è in grado di abbassare la temperatura dell'idrogeno in erogazione a una temperatura di erogazione che, nel momento
25 dell'erogazione, può essere sotto zero gradi Celsius, in particolare ad una

temperatura compresa tra -50°C e -10°C durante l'erogazione. Questo è necessario per permettere un rapido ed in sicurezza rifornimento del mezzo di trasporto 1a. Il termoregolatore 6 dell'idrogeno non modifica la pressione dell'idrogeno in erogazione. Essa è alimentata da una fonte di energia elettrica **190** della stazione contenuta all'interno del volume 2a. Tale fonte di energia elettrica è costituita da una batteria, o da un gruppo elettrogeno alimentato da fuel cell o da un motore a combustione interna. In una realizzazione alternativa la fonte di elettricità può essere una rete elettrica esterna alla stazione amovibile 1 e a cui la stazione è collegata tramite un cavo (non indicato). La fonte di energia elettrica alimenta oltre che il termoregolatore 6 anche i sistemi ausiliari della stazioni di rifornimento, comprendenti, in modo non esclusivo, le valvole 162, 163 (in dettaglio elettrovalvole), l'unità di controllo 150, i sensori di stato e di sicurezza della stazione di rifornimento (non indicati), l'interfaccia uomo macchina 1501 per le comunicazioni visuali e acustiche con utenti della stazione amovibile 1 e con operatori professionali addetti alla ricarica della stazione amovibile 1, il mezzo di trasferimento dati **195** presente nel volume interno 2a.

La stazione amovibile 1 può comprendere un mezzo di trasferimento dati 195 comprendente mezzi di comunicazione atti a connettersi, preferibilmente in wireless, a una postazione per il monitoraggio della stazione amovibile 1.

Essi sono atti a comunicare almeno la pressione di stoccaggio permettendo, ad esempio, di sapere quando è non superiore alla pressione limite.

Il mezzo di trasferimento dati 195 è un sistema di comunicazione senza fili come noti alla tecnica con sistema radio o altro equivalente comprendente una antenna o un sistema equivalente per la trasmissione di informazioni senza fili. Il mezzo di trasferimento dati 195 comunica ad una base esterna di ricezione (non indicata)

parametri di stato e di controllo della stazione amovibile 1, i dati identificativi dell'utente che si appresta a rifornire il mezzo 1a, il numero di rifornimenti effettuati dalla stazione amovibile 1 e tutte le grandezze rilevate dal sistema di monitoraggio della stazione amovibile 1 formato da sensori e contatori di portata massica di idrogeno (non indicati).

Quando la pressione di stoccaggio arriva alla pressione limite la stazione viene messa fuori servizio: prima di questa condizione, per un valore di pressione nel sistema di stoccaggio 3 pari ad un valore di pressione di intervento, con un segnale radio, viene inviato dal mezzo di trasferimento dati 195 e attiva l'intervento del blocco di rifornimento 120 in modo tale da non arrivare alla condizione di fuori servizio che creerebbe un disservizio all'utente finale.

Un software di elaborazione delle informazioni caricato su supporti informatici presenti nel mezzo di trasferimento dati 195 e nell'unità di controllo 150 è in grado di ottimizzare la frequenza ed il momento della ricarica delle stazioni di rifornimento 1 da parte del blocco di rifornimento 120 in base a dati di erogazione. È adottato lo stesso criterio della ricarica dei distributori automatici di bevande (vending machine). Tale sistema è ben noto alla tecnica.

I supporti informatici presenti nel mezzo di trasferimento dati 195 sono in grado di immagazzinare e trasferire i dati caratteristici della storia dei rifornimenti eseguiti (frequenza dei rifornimenti, massa erogata, ora di erogazione, identificativi dei clienti servibili in un preciso momento, identificativi dei clienti serviti, frequenza di erogazione dei diversi clienti serviti). Per questioni di sicurezza non tutti gli utenti possono erogare idrogeno dalla stazione di rifornimento mobile 1, ma solo quelli che sono stati debitamente formati sul comportamento da tenere durante il rifornimento e sui rischi collegati. Gli utenti che hanno superato la formazione sono

abilitati al rifornimento. Quindi devono essere noti alla stazione di rifornimento (la lista con gli identificativi può essere aggiornata da remoto tramite il mezzo di trasferimento dati 195) e devono poter farsi riconoscere dalla stazione tramite l'interfaccia 1501 che prevede idonei mezzi come lettori di tesserini magnetici, identificativi biometrici, sistemi basati su smartphone o altro noto alla tecnica.

Ad un utente 901 possono essere associati anche più mezzi di trasporto 1a da rifornire e, una volta identificato l'utente tramite l'interfaccia 1501, la stazione amovibile 1 può predisporre indicazioni sull'interfaccia 1501 su quali veicoli tra quelli associati a lui, l'utente vuole rifornire. La stazione amovibile 1, fatta la scelta da parte dell'utente, abilita il bocchettone 41 adatto in base ai dati del veicolo e in particolare in base alla massima pressione di idrogeno immagazzinabile dal mezzo di trasporto 1a da servire.

Un sistema di pagamento integrato nell'interfaccia 1501 permette il pagamento dell'idrogeno erogato: sono usati uno dei sistemi noti alla tecnica ovvero pagamento con contanti, carte elettroniche di pagamento, sistemi utilizzati su cellulari come SatisPay, ApplePay, GooglePay o altri equivalenti.

Nel caso la stazione amovibile 1 è esercita all'interno di un sito industriale chiuso al pubblico, il pagamento non si abilita in quanto sarà previsto un pagamento a cadenza periodica di tutte le erogazioni effettuate da tutti gli utenti abilitati. Il sistema tiene solo conto della massa totale erogata e degli utenti che hanno realizzato l'erogazione. Sull'interfaccia 1501 sono visualizzabili in tempo reale le condizioni di rifornimento come la massa erogata, il controvalore dell'idrogeno erogato.

La stazione amovibile 1 può comprendere un contabilizzatore di idrogeno erogato (non mostrato).

Il contabilizzatore misura istantaneamente la massa dell'idrogeno erogato al mezzo

di trasporto 1a in rifornimento. Alternativamente tale contabilizzatore misura istantaneamente il volume dell'idrogeno erogato al mezzo di trasporto 1a in rifornimento. Tale contabilizzatore mostra il valore misurato della massa o del volume dell'idrogeno erogato attraverso una visualizzazione. Tale visualizzazione è
5 integrata nell'interfaccia uomo macchina 1501. Il contabilizzatore, memorizzato il costo per unità di massa o di volume dell'idrogeno, è in grado anche di calcolare il controvalore economico dell'idrogeno erogato. Tale controvalore economico è visualizzato nell'interfaccia uomo macchina 1501.

L'invenzione può comprendere un nuovo procedimento di rifornimento di un mezzo
10 di trasporto ad idrogeno 1a. Il nuovo metodo di rifornimento può comprendere almeno una stazione amovibile 1 di rifornimento di un mezzo di trasporto 1a, un blocco di rifornimento 120 di idrogeno per la stazione amovibile 1. Il blocco di rifornimento 120 è mobile e indipendente dalla stazione amovibile 1. La stazione amovibile 1 è composta da un corpo scatolare 2 che definisce un volume interno
15 2a. In detto volume interno è presente un sistema di stoccaggio di idrogeno 3 e un erogatore di idrogeno 4. Tale erogatore è accessibile dall'esterno del corpo scatolare da parte di un utente 901 che deve effettuare il rifornimento del mezzo di trasporto 1a, grazie ad un accesso 111 presente nel corpo scatolare 2. Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un veicolo 210 e un compressore 230 vincolato
20 al veicolo in modo reversibile o irreversibile tramite una struttura di supporto 212. Il veicolo 210 può comprendere almeno un serbatoio 220 di idrogeno. L'idrogeno è contenuto ad una pressione di immagazzinamento che può essere sostanzialmente inferiore alla pressione di stoccaggio.

Il metodo di rifornimento può comprendere una fase di connessione della stazione
25 amovibile 1 al blocco di rifornimento 120 tramite il compressore 230 e alcune

condutture (232 e 234) che stabiliscono una connessione di fluido tra il serbatoio 220 e il serbatoio di stoccaggio 3. Nella fase di connessione il compressore 230 si frapponne in connessione di passaggio fluido tra il serbatoio 220 del blocco di rifornimento 120 e detto sistema di stoccaggio 3. Alla fine di questa fase di
5 connessione il blocco di rifornimento 120 è connesso in connessione di passaggio fluido e in dettaglio vincolato alla stazione amovibile 1. Tale vincolo avviene tramite il compressore 230 e le condutture 232 e 234 come indicato in Fig. 11.

Il metodo di rifornimento può comprendere una ulteriore fase detta di ricarica della stazione amovibile 1 da parte del blocco di rifornimento 120. Tale fase di ricarica è
10 successiva alla fase di connessione. Nella fase di ricarica il compressore 230 è attivato, ovvero messo in funzione e comprime detto idrogeno dalla pressione di immagazzinamento alla pressione di stoccaggio. Nella fase di ricarica il compressore movimentata detto idrogeno dal serbatoio 220 al sistema di stoccaggio 3. Il compressore 230 in questa fase di ricarica rifornisce ovvero riempie il sistema
15 di stoccaggio 3 con l'idrogeno. Il compressore 230 porta la pressione dell'idrogeno in questa fase di ricarica ad una pressione almeno pari alla pressione di limite. Il compressore porta la pressione dell'idrogeno in questa fase di ricarica alla pressione di stoccaggio.

Il metodo di rifornimento può comprendere almeno una ulteriore fase detta di
20 rifornimento di un mezzo di trasporto ad idrogeno 1a. Tale fase di rifornimento può essere successiva o parallela alle precedenti fasi, in particolare successiva alla fase di ricarica. Nella fase di rifornimento l'erogatore 4 tramite il bocchettone 41 pone in connessione di passaggio fluido il sistema di stoccaggio 3 e almeno uno dei mezzi di trasporto 1a ad idrogeno da rifornire. In questa fase di rifornimento l'idrogeno
25 fluisce spontaneamente e senza bisogno di mezzi di compressione dal serbatoio di

stoccaggio 3 al serbatoio del mezzo di trasporto 1a per effetto della maggiore pressione che esiste tra il serbatoio di stoccaggio 3 e il serbatoio del mezzo di trasporto 1a. La pressione di stoccaggio del serbatoio di stoccaggio 3 maggiore della pressione limite assicura questa condizione di rifornimento del mezzo di
5 trasporto 1a.

Il metodo prevede una ulteriore fase detta fase di distacco del compressore 230 dal sistema di stoccaggio 3. La fase di distacco è eseguita prima dell' almeno una fase di rifornimento, così da eseguire il rifornimento dell' almeno un mezzo di trasporto 1a solo quando il blocco di rifornimento 120 non è vincolato a detta stazione
10 amovibile 1.

Tale metodo descrive un blocco di rifornimento 120 che non è vincolato nelle normali operazioni di rifornimento di un mezzo di trasporto 1a alla stazione amovibile 1. Ovvero quando un mezzo di trasporto 1a è in fase di rifornimento di idrogeno, ovvero è collegato alla stazione amovibile 1 tramite il bocchettone 41
15 come indicato in Fig. 12, il blocco di rifornimento 120 ed in particolare il compressore 230 facente parte di tale blocco di rifornimento 120, non è vincolato alla stazione amovibile 1.

Il metodo di rifornimento prevede che il vincolo tra il compressore 230 e il veicolo 210 del blocco di rifornimento 120 non sia un vincolo permanente.

20 La stazione amovibile 1 può essere parte di un dispositivo mobile 100 di rifornimento di idrogeno.

Il dispositivo mobile 100 può quindi comprendere almeno una stazione amovibile 1 e almeno un' unità di trasporto **110**. Preferibilmente esso può comprendere una pluralità di stazione amovibile 1 e almeno un' unità di trasporto 110 configurata per
25 asservire, trasportare e posizionare più stazioni amovibili 1 come di seguito

descritto.

La stazione amovibile 1 tramite la superficie di appoggio 2b si poggia su una superficie calpestabile 1b che la sorregge.

Il dispositivo mobile 100 può comprendere almeno un'unità di trasporto 110 di detta
5 stazione amovibile 1. Tale unità di trasporto 110 può comprendere delle ruote, un gruppo motopropulsore, un sistema di trasmissione del moto alle ruote, un abitacolo di comando **310** da cui un conducente effettua le manovre di guida dell'unità di trasporto 110.

Tale unità di trasporto 110 può comprendere un telaio **320** definente la struttura
10 portante dell'unità 110.

Il telaio 320 può collegare le ruote con l'abitacolo di comando 310, il motopropulsore e il sistema di trasmissione del moto alle ruote.

Tale telaio 320 definisce una superficie di supporto **321**.

Tale superficie di supporto 321, opportunamente in modo risolubile, sostiene e
15 mantiene in posizione il corpo scatolare 2 della stazione amovibile 1 sull'unità di trasporto 110 e quindi consentire il trasporto della stazione amovibile 1.

Tale superficie di supporto 321 è configurata per andare a contatto con la superficie di appoggio 2b. La superficie di supporto 321 e quindi il telaio 320 sostengono la stazione amovibile 1.

20 L'unità di trasporto 110 può comprendere un movimentatore **330**. Esso consente di movimentare la stazione amovibile 1.

Il movimentatore 330 può essere composto da un sistema articolato i cui elementi possono effettuare rotazioni e/o traslazioni.

Il movimentatore 330 è in grado di afferrare, e/o sollevare, e/o traslare, e/o ruotare
25 il corpo scatolare 2.

Il movimentatore 330 può comprendere almeno una parte fissa vincolata al telaio 320 dell'unità di trasporto 110.

Il movimentatore 330 può comprendere almeno una parte mobile articolata rispetto alla parte fissa. La parte mobile consentirà di movimentare la stazione amovibile 1.

5 Il movimentatore 330 può comprendere almeno un pistone idraulico, almeno un elemento telescopico di guida, almeno dei sistemi di ingranamento, almeno una cerniera come noto alla tecnica (non indicati) che consentono la movimentazione della parte mobile del movimentatore rispetto alla parte fissa.

10 Il movimentatore 330 movimenta la stazione amovibile 1 tra la superficie di supporto 321 del telaio 320 dell'unità di trasporto 110 e la superficie calpestabile 1b.

Il movimentatore 330 definisce un movimento di carico in cui esso movimenta la stazione amovibile 1 dalla superficie calpestabile 1b alla superficie di supporto 321.

Il movimentatore 330 definisce un movimento di scarico in cui esso movimenta la stazione amovibile 1 dalla superficie di supporto 321 alla superficie calpestabile 1b.

15 Il movimentatore 330 è vincolato al telaio 320 dell'unità di trasporto 110 con una sua parte estrema fissa. Il movimentatore 330 può avere una prima forma realizzativa come mostrato nella Fig. 1a e una seconda forma realizzativa come mostrato nella Fig. 2a.

Il corpo scatolare 2 può comprendere un attacco **26** per il movimentatore 330.

20 L'attacco 26 può consentire la connessione del corpo scatolare 2 con la parte mobile del movimentatore 330.

Nella forma realizzativa indicata in Fig. 1b l'attacco 26 del corpo scatolare 2 per il movimentatore 330 può comprendere una maniglia 261 e il movimentatore 330 può comprendere una pinza **3301** d'ingaggio alla maniglia 261.

25 La pinza 3301 fa parte della parte mobile del movimentatore 330.

Il movimentatore 330 in questa forma realizzativa è del tipo noto alla tecnica come movimentatore per scarrabile (roll off) che consente tramite un movimento di rototraslazione di movimentare detta stazione amovibile 1 da detta superficie di supporto 321 a detta superficie calpestabile 1b e viceversa come indicato nelle Figg.

5 4, 5 e 6.

Il movimentatore 330 del tipo scarrabile può essere realizzato sostanzialmente con un unico braccio rotante rispetto al telaio 320 e traslante rispetto ad esso come indicato nelle Figg. 5 e 6.

Nella Fig. 1a si ha il movimentatore 330 realizzato con un unico braccio a forma sostanzialmente di "L" in posizione di riposo (prima forma realizzativa) e senza corpo scatolare da trasportare. Il movimentatore 330 del tipo scarrabile può essere realizzato sostanzialmente con un unico braccio a forma sostanzialmente di "L" **33011** (Figg. 1a, 4-6). Il movimentatore 330 del tipo scarrabile è noto ed è un sistema di movimentazione di corpi scatolari 2 come ad esempio descritti in **US8485607B2** e **US20080286081**.

15

Il corpo scatolare 2 per il movimentatore scarrabile può comprendere oltre alla maniglia 261 anche una coppia di rulli **241** per il contatto con il piano calpestabile 1b e almeno una guida **251** per la traslazione della superficie di appoggio 2b sulla superficie di supporto 321.

Nella seconda forma realizzativa alternativa indicata in Fig. 2b l'attacco 26 del corpo scatolare 2 per il movimentatore 330 può comprendere almeno un punto di ancoraggio **262**, preferibilmente quattro punti di ancoraggio 262. Si ha in particolare un punto di ancoraggio 262 per ciascun vertice (ovviamente esterno) della parete inferiore 23 e\o superiore 22 e in particolare per ciascun vertice del corpo scatolare

25 2.

Nella seconda forma realizzativa alternativa indicata in Fig. 2b il corpo scatolare 2 può così essere di tipo non scarrabile e quindi privo di volvente 24.

Il movimentatore 330 può comprendere ganci **3302** d'impegno all'attacco 26 e in dettaglio a detti punti di ancoraggio 262.

5 I punti di ancoraggio 262 sono disposti sull'esterno dei quattro spigoli di base del corpo scatolare 2 come noto alla tecnica dei container per la logistica intermodale su nave, treno, rimorchi su gomma (vedere Figg. 2b, 7-10, 12 e 13). In una esecuzione alternativa i punti di ancoraggio 262 sono disposti sull'esterno dei quattro spigoli superiori del corpo scatolare 2. I punti di ancoraggio 262 sono
10 realizzati come dei parallelepipedi metallici in cui sono realizzate delle asole per l'impegno dei ganci 3302.

In questa seconda forma realizzativa alternativa, la parete inferiore 23 del corpo scatolare 2 coincide con l'appoggio 25. La superficie dell'appoggio 25, esterna rispetto al volume interno 2a, può definire la superficie di appoggio 2b.

15 Il movimentatore 330 può comprendere catene **3303** collegate ai ganci 3302 e bracci mobili articolati associati alle catene 3303.

Nella seconda forma realizzativa il movimentatore 330 è realizzato da una coppia di bracci articolati **3304** fissati al telaio 320 dell'unità di trasporto 110 (Figg. 1a, 7-10, 13). Le catene 3303 e i ganci 3302 sono fissati in modo risolvibile al corpo
20 scatolare 2 solo nelle fasi di movimentazione del corpo scatolare tra la superficie di supporto 321 e quella calpestabile 1b e viceversa.

Nella Fig. 2a è indicata l'unità di trasporto 110 con l'alternativa forma realizzativa del movimentatore 330, ovvero per corpo scatolare 2 non scarrabile ovvero per corpo scatolare realizzato con container del tipo usato per la logistica intermodale,
25 in una condizione di trasporto senza la stazione amovibile 1. Nella Fig. 7 è indicata

l'unità di trasporto 110 con l'alternativa forma realizzativa del movimentatore 330, ovvero per corpo scatolare non scarrabile, in una condizione di trasporto con la stazione amovibile 1.

Nelle Figg. 8-10 è indicata una sequenza di movimentazioni della stazione amovibile 1 per mezzo del movimentatore 330 collegato al telaio dell'unità di trasporto 110 della seconda forma realizzativa realizzata con una coppia di bracci articolati 3304. Ognuno di tali bracci articolati 3304 è posto sul telaio 320 in posizione distale. In particolare nella Fig. 10 si indica l'ultima fase di movimentazione in cui la stazione amovibile 1 è a contatto con la superficie calpestabile 1b dopo essere stata movimentata dal movimentatore 330 della seconda forma realizzativa.

L'apparato descritto nella seconda forma realizzativa è del tipo noto alla tecnica come ad esempio in US4019642 della Hammar. In questo caso il container che realizza il corpo scatolare è movimentato con una doppia rotazione effettuata dai due bracci articolati 3304 che si muovono in sincrono.

La stazione amovibile 1 può comprendere almeno un sistema di rilevamento 7 configurato per rilevare una movimentazione della stazione amovibile 1. Il sistema di rilevamento 7 determina almeno un primo stato della stazione amovibile 1 definendo una condizione statica della stazione amovibile 1. La condizione statica della stazione amovibile 1 si ha quando essa è in appoggio tramite la superficie di appoggio 2b sulla superficie calpestabile 1b e contemporaneamente ferma rispetto alla superficie calpestabile 1b. Il sistema di rilevamento 7 determina almeno un secondo stato della stazione amovibile 1 definendo una condizione dinamica della stazione amovibile 1. La condizione dinamica della stazione amovibile 1 si ha in diversi casi. Un primo caso in cui si definisce la condizione dinamica della stazione amovibile 1 è quando la stazione amovibile 1 è sollevata e non a contatto con

almeno una tra la superficie calpestabile 1b e la superficie di supporto 321.

Un secondo caso in cui si definisce la condizione dinamica della stazione amovibile 1 è quando la stazione amovibile 1 è in movimento rispetto alla superficie calpestabile 1b.

- 5 Un terzo caso in cui si definisce la condizione dinamica della stazione amovibile 1 è quando la stazione amovibile 1 è posta sull'unità di trasporto 110 ovvero in cui la superficie di appoggio 2b è a contatto con la superficie di supporto 321 dell'unità di trasporto 110.

- 10 Un quarto caso in cui si definisce la condizione dinamica della stazione amovibile 1 è quando la stazione amovibile 1 è inclinata rispetto all'orizzontale (ovvero alla normale al gradiente gravitazionale).

La stazione amovibile 1 può comprendere almeno un allarme **1512**.

Tale allarme 1512 può essere inserito all'interno della unità di controllo e supervisione 150.

- 15 L'allarme 1512 comanda una procedura di allarme.

La procedura di allarme si attiva quando il sistema di rilevamento 7 rileva la condizione dinamica della stazione amovibile 1 e la pressione di stoccaggio all'interno del sistema di stoccaggio 3 è sostanzialmente almeno pari a una soglia di sicurezza.

- 20 Il pressometro 33 è in grado di rilevare la pressione di stoccaggio del sistema di stoccaggio 3.

Il sistema di rilevamento 7 può comprendere almeno un sensore inerziale **1515**.

- 25 Il sistema di rilevamento 7 può comprendere almeno un sensore di contatto **1511** atto a rilevare il contatto della superficie di appoggio 2b con almeno una tra la superficie calpestabile 1b e la superficie di supporto 321.

Il sistema di rilevamento 7 può comprendere un sensore inerziale 1515 (accelerometro e/o un giroscopio) e quindi atto a rilevare la movimentazione della stazione amovibile 1 e la sua inclinazione rispetto al gradiente gravitazionale.

Il sistema di rilevamento può comprendere una combinazione tra un sensore
5 inerziale 1515 e almeno un sensore di contatto 1511.

La soglia di sicurezza può essere diversa e in dettaglio inferiore alla pressione limite.

La soglia di sicurezza può essere sostanzialmente compresa tra 100 bar e 250 bar in particolare sostanzialmente pari a 200 bar. Tale soglia di sicurezza che è la
10 pressione massima consentita a dei recipienti per essere trasportati su strada da carri bombolai. Può essere diversa in diverse Nazioni.

La procedura di allarme prevede che la pressione di stoccaggio nel sistema di stoccaggio 3 si abbassi e in dettaglio diventi sostanzialmente inferiore alla soglia di sicurezza.

A tal fine l'allarme 1512 può interfacciarsi con una valvola automatica di sicurezza
15 161 posta all'interno del corpo scatolare 2 ed in comunicazione di fluido con il sistema di stoccaggio 3. All'attivazione della procedura di allarme, la valvola automatica di sicurezza 161 riceve un segnale di apertura dall'allarme 1512. La valvola automatica di sicurezza 161 apre il passaggio di fluido tra il sistema di stoccaggio 3 e l'ambiente esterno, permettendo di scaricare l'idrogeno contenuto
20 nel sistema di stoccaggio 3 verso l'esterno e in particolare riducendo la pressione di stoccaggio a un valore sostanzialmente inferiore alla soglia di sicurezza.

L'allarme 1512 può comprendere un segnalatore 15121 di attivazione della procedura di allarme.

Detto segnalatore può essere acustico e/o ottico. In una configurazione realizzativa
25 tale segnalatore può essere integrato e/o duplicato sulla interfaccia uomo macchina

1501.

Il sistema di rilevamento 7 può comprendere una pluralità di sensori in grado di definire la condizione dinamica o statica della stazione amovibile 1. Tali sensori possono essere tra loro opportunamente combinati. Tra tali sensori ci può essere
5 un accelerometro, un giroscopio, un sensore di contatto (per esempio con puntale di contatto 15110 che si ritrae per contatto contro un piano ad esempio a scelta tra la superficie calpestabile 1b e la superficie di supporto 321).

La pluralità di sensori per definire se il corpo scatolare 2 è a contatto con superfici metalliche, come in genere la superficie di supporto 321, oppure no, come in genere
10 la superficie calpestabile 1b, può comprendere sensori capacitivi, induttivi, magnetici, acustici (tipo sonar), ottici o visivi per immagini (videocamere).

Un recesso sulla superficie di supporto 321 in corrispondenza del puntale 15110 può permettere di discriminare il contatto della superficie di appoggio 2b del corpo scatolare tra una delle due tra la superficie calpestabile 1b e la superficie di supporto
15 321, in combinazione con altri sensori come sopra indicati. Infatti, sulla superficie di supporto 321 per effetto del recesso non ci sarà mai contatto con il lato estemale del puntale 15110.

Altri sensori (non indicati) sono inseriti nel volume interno 2a per rilevare perdite di idrogeno, presenza di fiamme, temperature oltre un valore massimo o minimo,
20 presenza di cortocircuiti elettrici, atti vandalici in corso, manomissioni in corso, ostruzioni di passaggio di idrogeno nelle tubazioni. La combinazione dei segnali di tali sensori definisce lo stato di sicurezza della stazione amovibile 1.

All'interno dell'unità di controllo 150 sono definiti anche una unità di memorizzazione ed elaborazione dei dati 1513 ed un connettore 1514 di tutti i cavi di segnale (alcuni
25 indicati in Fig. 3a e 3b senza numerazione) in arrivo dai sensori presenti all'interno

della stazione amovibile 1.

La condizione di contatto del corpo scatolare 2 con una tra la superficie calpestabile 1b e la superficie di supporto 321 serve ad abilitare o inibire alcune operazioni che si possono realizzare sulla stazione amovibile, come il rifornimento di mezzi di trasporto 1a che è inibita quando la stazione amovibile 1 si trova a bordo dell'unità di trasporto 110.

Il trasporto e la movimentazione della stazione amovibile 1 per mezzo dell'unità di trasporto 110 è possibile solo se la pressione all'interno del sistema di stoccaggio 3 rilevata dal sensore di pressione (33, 1651) è minore o uguale alla soglia di sicurezza. Se tale condizione non è verificata, l'allarme 1512 realizza una o più azioni opportunamente tra loro variamente combinate e con varie priorità in base allo stato della stazione amovibile 1. Tale pluralità di azioni sono memorizzate all'interno dell'unità di controllo e supervisione 150 con lo scopo di segnalare uno stato di pericolo oppure con lo scopo di modificare attivamente e autonomamente lo stato della stazione amovibile 1. Tali azioni possono essere comprese nella procedura di allarme sopra descritta. Tali azioni riconducono lo stato della stazione di rifornimento ad una situazione di sicurezza.

Tali azioni in modo non esaustivo possono essere ad esempio:

1. Invio di segnali video sull'interfaccia 1501
2. Invio di segnali audio a diversa intensità tramite l'interfaccia 1501
3. Apertura automatica della valvola di sicurezza 161

In particolare la valvola automatica 161 consente di scaricare completamente o parzialmente l'idrogeno contenuto nel sistema di stoccaggio 3 tramite il condotto 1604 che conduce ad uno sfiato **16041**. Lo sfiato 16041 è realizzato verso l'esterno sulla parete superiore 22 del corpo scatolare 2. Lo sfiato 16041 mette in

comunicazione di fluido diretta il sistema di stoccaggio 3 con l'esterno della superficie scatolare 2 tramite il condotto 1604 e il collettore 165 a monte, quando la valvola 161 è aperta.

Un sensore **16042** collegato alla unità di controllo e supervisione 150 verifica che
5 avvenga lo scarico dell'idrogeno in ambiente.

La stazione amovibile può così comprendere sensore 16042 e lo sfiato 16041.

Un'altra condizione da verificare è quella per cui si può abilitare il rifornimento di un mezzo di trasporto 1a da parte della stazione amovibile 1. Ovvero la stazione deve essere posizionata sul piano calpestabile 1b e ferma in orizzontale. Se la
10 sensoristica non verifica tale condizione la stazione non abilita l'operazione di rifornimento del mezzo di trasporto 1a da parte dell'utente.

Il corpo scatolare 2 può comprendere almeno un appoggio 25 che definisce la superficie di appoggio 2b.

Il corpo scatolare 2 può comprendere pareti (21, 22, 23) che delimitano il volume
15 interno 2a. L'appoggio 25 è solidale ad almeno una di dette pareti (21, 22, 23) in modo da essere vincolate in modo irreversibili a dette pareti.

L'unità di trasporto 110 può comprendere un'interfaccia di comando (non indicata) di detto movimentatore 330. Tale interfaccia di comando è disposta nell'abitacolo 310 dell'unità di trasporto 110. Tale interfaccia di comando permette a un operatore
20 di movimentazione della stazione amovibile 1 di comandare il movimentatore 330 da detto abitacolo 310. Tale abitacolo è quello che consente di guidare su strada l'unità di trasporto 110.

In una realizzazione alternativa tale interfaccia di comando può essere anche wireless per consentire le operazioni di manovra del movimentatore 330 anche fuori
25 dall'abitacolo 310.

Il movimentatore 330 è vincolato al telaio 320 della unità di trasporto 110. Il movimentatore 330 è quindi trasportato dall'unità di trasporto 110. Il movimentatore 330 è vincolato in modo irreversibile al telaio 320 della unità di trasporto 110. Il vincolo del movimentatore 330 avviene grazie ad almeno un suo elemento
5 estremale.

Il dispositivo mobile 100 di rifornimento di idrogeno può comprendere almeno un blocco di rifornimento 120 della stazione amovibile 1. Il dispositivo mobile 100 di idrogeno può comprendere almeno una stazione amovibile 1. Il dispositivo mobile 100 di idrogeno può comprendere almeno una unità di trasporto 110.

10 Il blocco di rifornimento 120 è mobile rispetto unità di trasporto 110.

Il blocco di rifornimento 120 è mobile rispetto alla stazione amovibile 1.

Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un veicolo 210. Il veicolo 210 è del tipo a motore con ruote, guidato da una cabina di comando. Il veicolo 210 può comprendere almeno un serbatoio 220 di idrogeno a una pressione di
15 immagazzinamento sostanzialmente inferiore a detta pressione limite.

Il blocco di rifornimento 120 può comprendere un compressore 230 configurato per porre in connessione di passaggio fluido detto serbatoio 220 con detto sistema di stoccaggio 3. Il compressore 230 è configurato per comprimere l'idrogeno dalla pressione di immagazzinamento ad almeno la pressione di stoccaggio così da
20 rifornire detto sistema di stoccaggio 3 e quindi avere idrogeno nel sistema di stoccaggio 3 ad almeno detta pressione di stoccaggio.

Il funzionamento del dispositivo mobile 100 di rifornimento di idrogeno è il seguente.

La stazione amovibile 1 di idrogeno viene trasferita nel sito in cui si deve realizzare la funzione di riempimento dei mezzi di trasporto 1a. La stazione amovibile 1 è
25 trasferita dall'unità di trasporto 110. Il posizionamento della stazione amovibile 1 è

temporaneo e può servire a consentire l'iniziale diffusione in quel sito di un numero sufficiente di auto ad idrogeno da giustificare una stazione di rifornimento fissa. Oppure in un sito industriale il posizionamento della stazione amovibile 1 consente di non avere alti costi e alti tempi di realizzazione di una stazione di rifornimento di idrogeno fissa, per cui rimarrà anche con una volta che si sarà sviluppata una flotta di veicoli consistente (auto aziendali, carrelli elevatori). Il trasferimento della stazione amovibile 1 avviene con una pressione dell'idrogeno all'interno del sistema di stoccaggio 3 al di sotto della soglia di sicurezza. Tale pressione di soglia di sicurezza è la massima pressione che le autorità dei trasporti consentono per i serbatoi mobili su strada. Essa è minore della pressione di stoccaggio che invece dovrà essere la più alta possibile per aumentare la massa di idrogeno stoccata nella stazione amovibile 1 e quindi la sua autonomia tra due ricariche successive da parte del blocco di rifornimento 120. Una volta che la stazione amovibile 1 è stata posizionata sul sito di interesse, il blocco di rifornimento 120 si porta in sua prossimità, collega il compressore 230 come indicato in Fig. 11 e inizia la ricarica della stazione amovibile 1 immettendo idrogeno prelevato dai serbatoi 220 e innalzando la pressione nei serbatoi di stoccaggio 3 fino al valore massimo consentito della pressione di stoccaggio. Terminata questa fase il blocco 120 viene staccato dalla stazione amovibile 1 che rimane isolata. In questa condizione un mezzo di trasporto 1a può avvicinarsi alla stazione amovibile 1 per essere collegato tramite l'erogatore 4 alla stazione amovibile 1 ed essere rifornito di idrogeno dopo che l'utente è stato identificato per mezzo dell'interfaccia 1501 dalla stazione amovibile 1. Finito il rifornimento del mezzo di trasporto 1a l'utente 901 può pagare per il rifornimento con opportuni mezzi di pagamento compresi nella stazione amovibile 1 e ripartire. La stazione amovibile 1 è in grado di comunicare il suo stato

ad una centrale di controllo per il suo controllo remoto e per la gestione delle ricariche della stazione da parte del blocco di rifornimento 120. Infatti, comunicando da remoto i rifornimenti effettuati e lo stato della stazione amovibile 1, un sistema di elaborazione dati può stabilire la frequenza ed il percorso ottimale di ricariche che un blocco di rifornimento 120 deve effettuare ad un certo numero di stazioni 1 in un certo territorio. Quando la stazione amovibile 1 non è necessario che rifornisca ulteriormente altri mezzi di trasporto, una unità di trasporto 110 la preleva dopo che la pressione dell'idrogeno sia stata portata sotto il valore di soglia per sicurezza e la porta in un altro sito. L'unità di trasporto 110 può rimuovere la stazione amovibile 1 dal sito di erogazione in cui è stata portata in caso di malfunzionamenti. L'unità di trasporto 110 infatti può portare la stazione amovibile 1 in una officina di manutenzione per riparazioni o manutenzioni che possono avvenire così in officina attrezzata e non in campo, con tutti i vantaggi operativi, logistici, di sicurezza, di rapidità e costo che ne conseguono.

Il dispositivo mobile 100 secondo l'invenzione consegue importanti vantaggi. Infatti, dato che i singoli componenti del sistema (stazione amovibile 1, unità di trasporto 110, blocco di rifornimento 120) sono mobili, possono essere divisi e separati tra loro in alcune fasi; ma sono anche interfacciabili e vincolabili funzionalmente in altre fasi (ricarica della stazione amovibile 1 oppure trasporto della stazione amovibile 1). Ciò consente di avere un dispositivo mobile 100 che permette di immobilizzare e tenere non attive un numero minimo di componenti. Ovvero il compressore 230 girando tra le stazioni amovibili 1 per mezzo del blocco di rifornimento 120 e servendo quindi più stazioni amovibili 1, è funzionante per un numero di ore annue molto più alto rispetto al caso in cui sarebbe vincolato ad una sola stazione amovibile 1. Ma anche rispetto al caso in cui sarebbe vincolato in una

stazione di rifornimento di idrogeno fissa. In particolare questo è vero nel periodo iniziale della diffusione delle stazioni di rifornimento ad idrogeno in cui in un territorio molto ampio (centinaia di chilometri) ci sono pochi mezzi di trasporto 1a ad idrogeno da rifornire, che inevitabilmente non consentirebbero ad una stazione di rifornimento di erogare l'idrogeno necessario per la sua sostenibilità economica. Il vantaggio dell'invenzione (grazie alle soluzioni ideate e sopra descritte) è infatti quello di avere un costo globale per il rifornimento di idrogeno in un territorio molto più basso rispetto allo stesso costo di uno stesso numero di stazioni di rifornimento fisse realizzabili in quel territorio, o mobili come noto alla tecnica. Inoltre le particolari forme realizzativa presentate della stazione amovibile 1 consentono una loro movimentazione rapida, semplice, sicura, realizzabile con unità di trasporto 110 comuni e diffuse in quanto utilizzate anche per altri scopi e per questo a basso prezzo di utilizzo. Inoltre l'ergonomia del rifornimento di idrogeno è migliorata dal fatto che le stazioni amovibili 1 sono a terra sullo stesso piano calpestabile 1b in cui accede l'utente 901. Inoltre il sistema di allarme della stazione amovibile 1 riesce a gestire situazioni di non uso corretto e, scaricando automaticamente idrogeno in atmosfera in caso di pericolo, evita che situazioni di pericolo si trasformino in danno per le persone e le cose.

Un altro importante vantaggio dell'invenzione è quello di realizzare una stazione di rifornimento amovibile di idrogeno che possa essere trasportata e messa in opera da una sola unità di trasporto ovvero da un singolo veicolo (l'unità di trasporto 110), senza necessità di autogru, carrelli elevatori o mezzi di sollevamento indipendenti dalla unità di trasporto 110.

L'invenzione è suscettibile di varianti rientranti nell'ambito del concetto inventivo definito dalle rivendicazioni.

Ad esempio l'erogatore 4 può comprendere un unico bocchettone 41.

- In un altro esempio non indicato i contenitori 31 possono essere gestiti a livello di connessioni di fluido in sequenza, sia nella fase del loro riempimento che nella fase di erogazione verso un mezzo di trasporto. Questo comporterebbe una diversa
- 5 connessione con il connettore di riempimento 5 e con l'erogatore 4 da parte del sistema di stoccaggio 3. Porterebbe il vantaggio di avere una pressione disponibile di erogazione (pari alla pressione di stoccaggio dei diversi contenitori 31) con un andamento nel tempo a dente di sega e non monotono decrescente da un valore massimo al valore limite come nella invenzione presentata in Fig. 3a.
- 10 Questi esempi sono implementabili tra loro e/o con una qualsiasi soluzione sopra descritta.

In tale ambito tutti i dettagli sono sostituibili da elementi equivalenti e i materiali, le forme e le dimensioni possono essere qualsiasi.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di rifornimento di idrogeno comprendente almeno una stazione amovibile (1) di rifornimento di mezzi di trasporto (1a) ad idrogeno e almeno un blocco di rifornimento (120) di detta stazione amovibile (1); detta stazione amovibile

5 (1) è priva di compressore e comprendendo:

- un corpo scatolare (2) definente un volume interno (2a);
 - un sistema di stoccaggio (3) di idrogeno alloggiato in detto volume interno (2a); e
 - un erogatore (4) di detto idrogeno configurato per porre in connessione di
- 10 passaggio fluido detto sistema di stoccaggio (3) e almeno uno di detti mezzi di trasporto (1a);

detto blocco di rifornimento (120) comprendendo

- un veicolo (210) comprendente almeno un serbatoio (220) di immagazzinamento di detto idrogeno a una pressione di immagazzinamento
- 15 sostanzialmente inferiore alla pressione di stoccaggio di detto idrogeno in detto sistema di stoccaggio (3); e
- un compressore (230) vincolabile a detto veicolo (210) e configurato per porre in connessione di passaggio fluido detto serbatoio (220) a detto sistema di stoccaggio (3);

20 detto metodo di rifornimento comprendendo

- una fase di connessione in cui detto compressore (230) si frappone in connessione di passaggio fluido tra detto serbatoio (220) e detto sistema di stoccaggio (3);
 - una fase di ricarica in cui detto compressore (230) comprime detto idrogeno
- 25 da detta pressione di immagazzinamento ad almeno detta pressione di

stoccaggio e movimenta detto idrogeno da detto serbatoio (220) a detto sistema di stoccaggio (3) ricaricando detto sistema di stoccaggio (3) con detto idrogeno a una pressione almeno pari a detta pressione di stoccaggio;
e

- 5 - almeno una fase di rifornimento in cui detto erogatore (4) pone in connessione di passaggio fluido detto sistema di stoccaggio (3) e almeno uno di detti mezzi di trasporto (1a);

caratterizzato dal fatto di comprendere una fase di distacco di detto compressore (230) da detto sistema di stoccaggio (3); e in cui detta fase di distacco è eseguita
10 prima di detta almeno una fase di rifornimento così da eseguire il rifornimento di detto almeno un mezzo di trasporto (1a) solo quando detto blocco di rifornimento (120) non è vincolato in connessione di passaggio fluido a detta stazione amovibile (1).

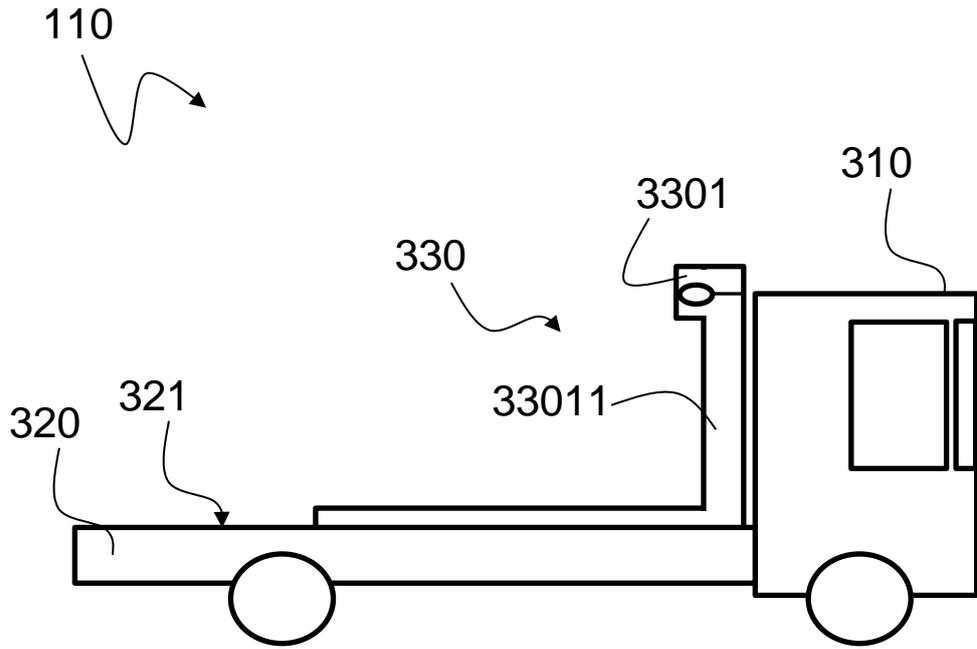


Fig. 1a

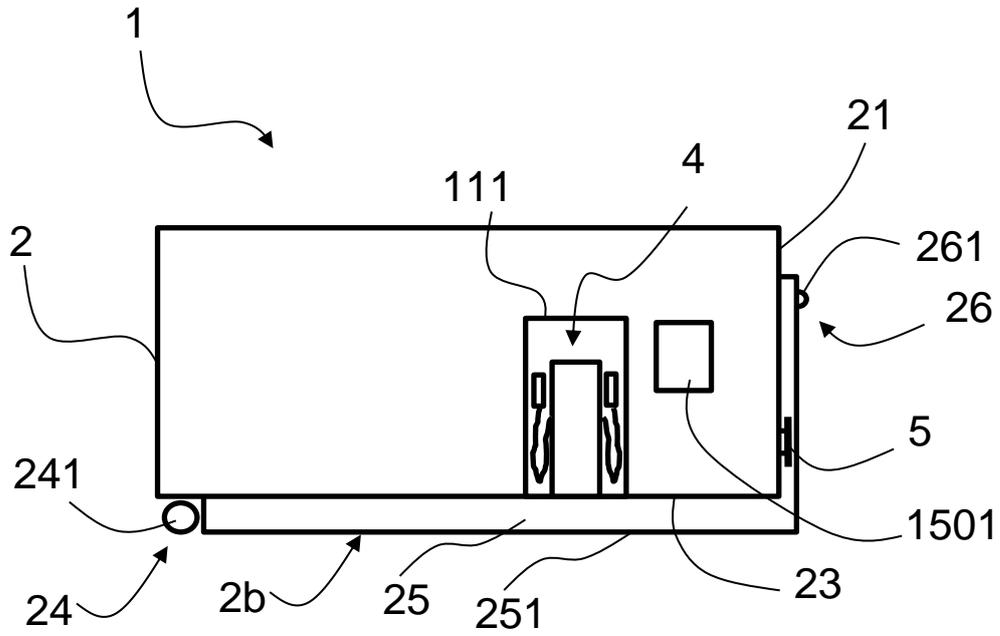


Fig. 1b

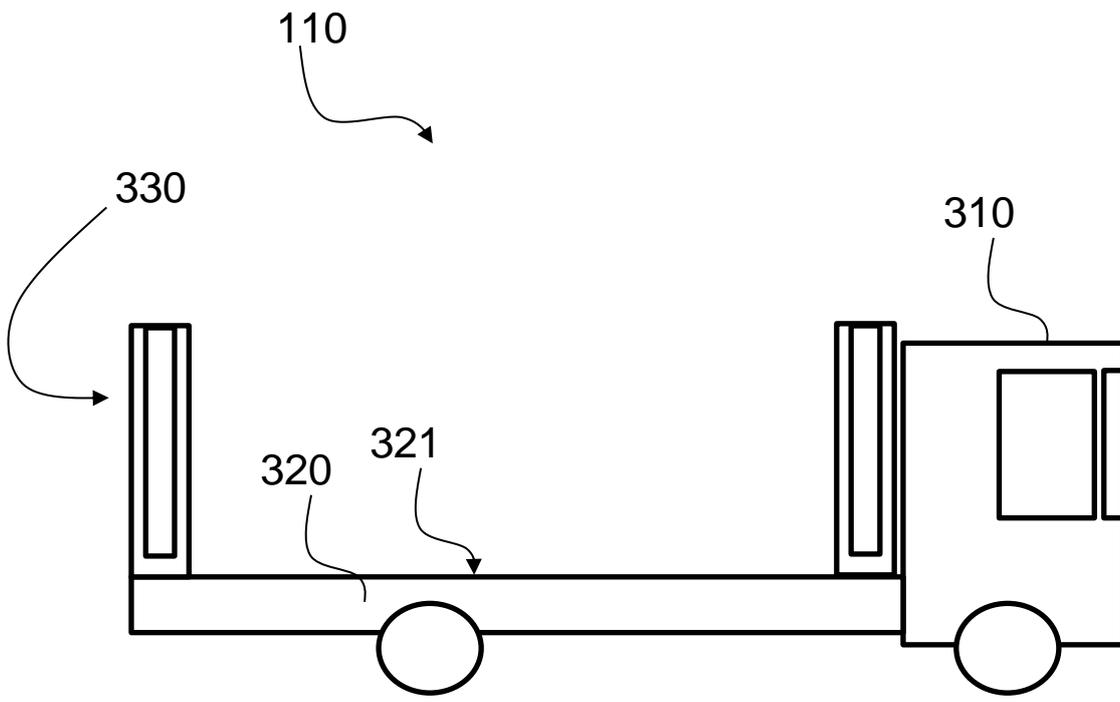


Fig. 2a

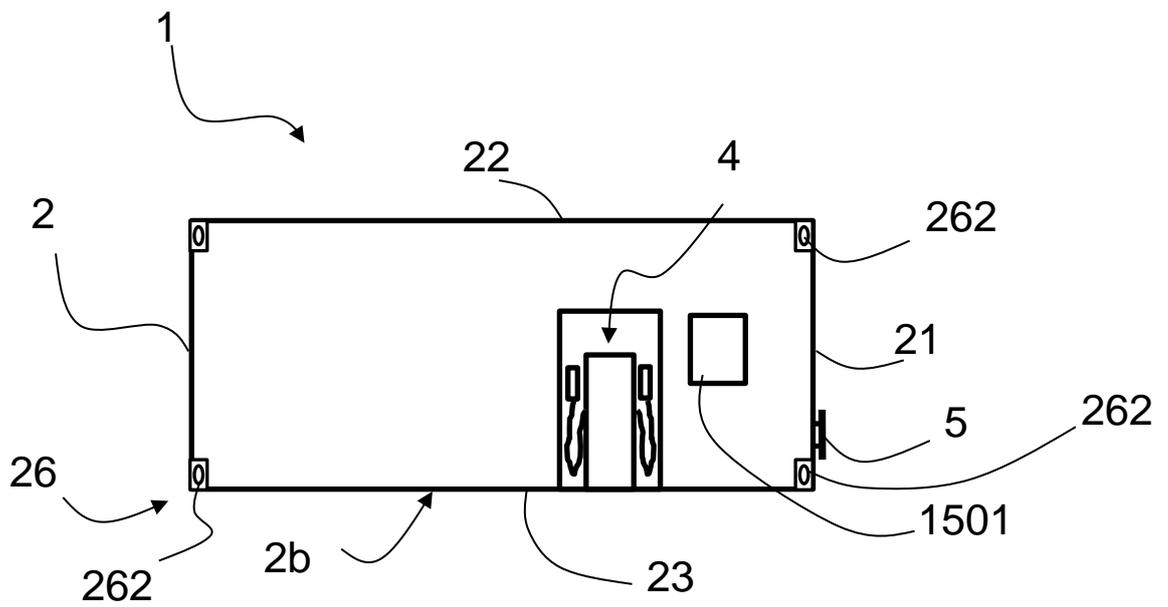
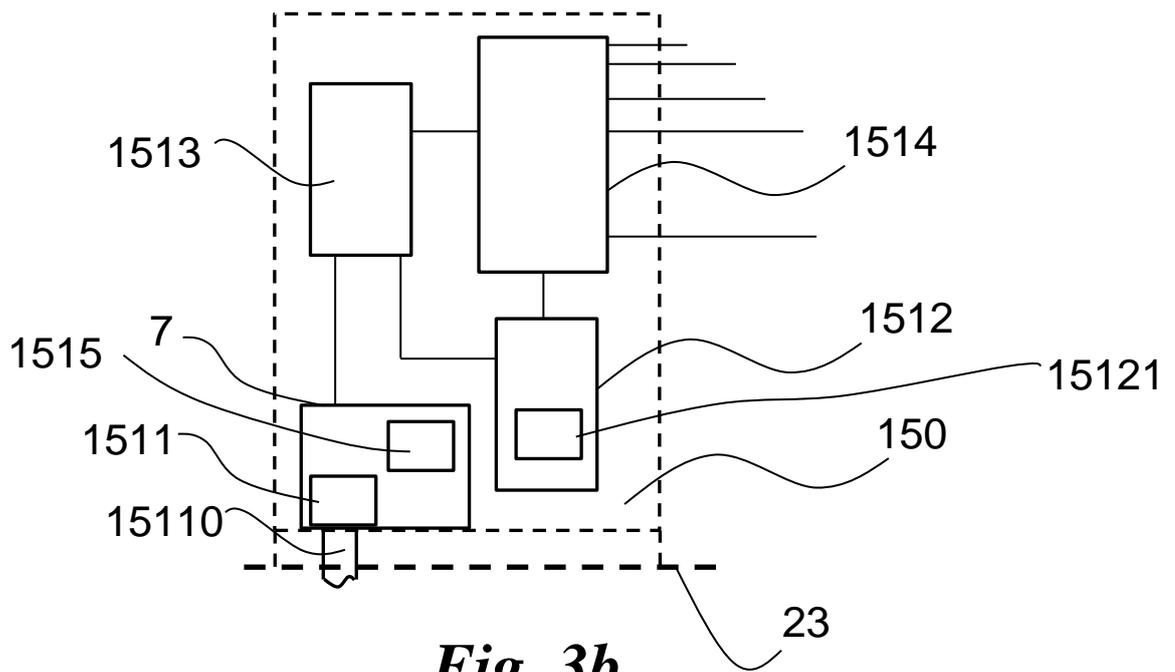
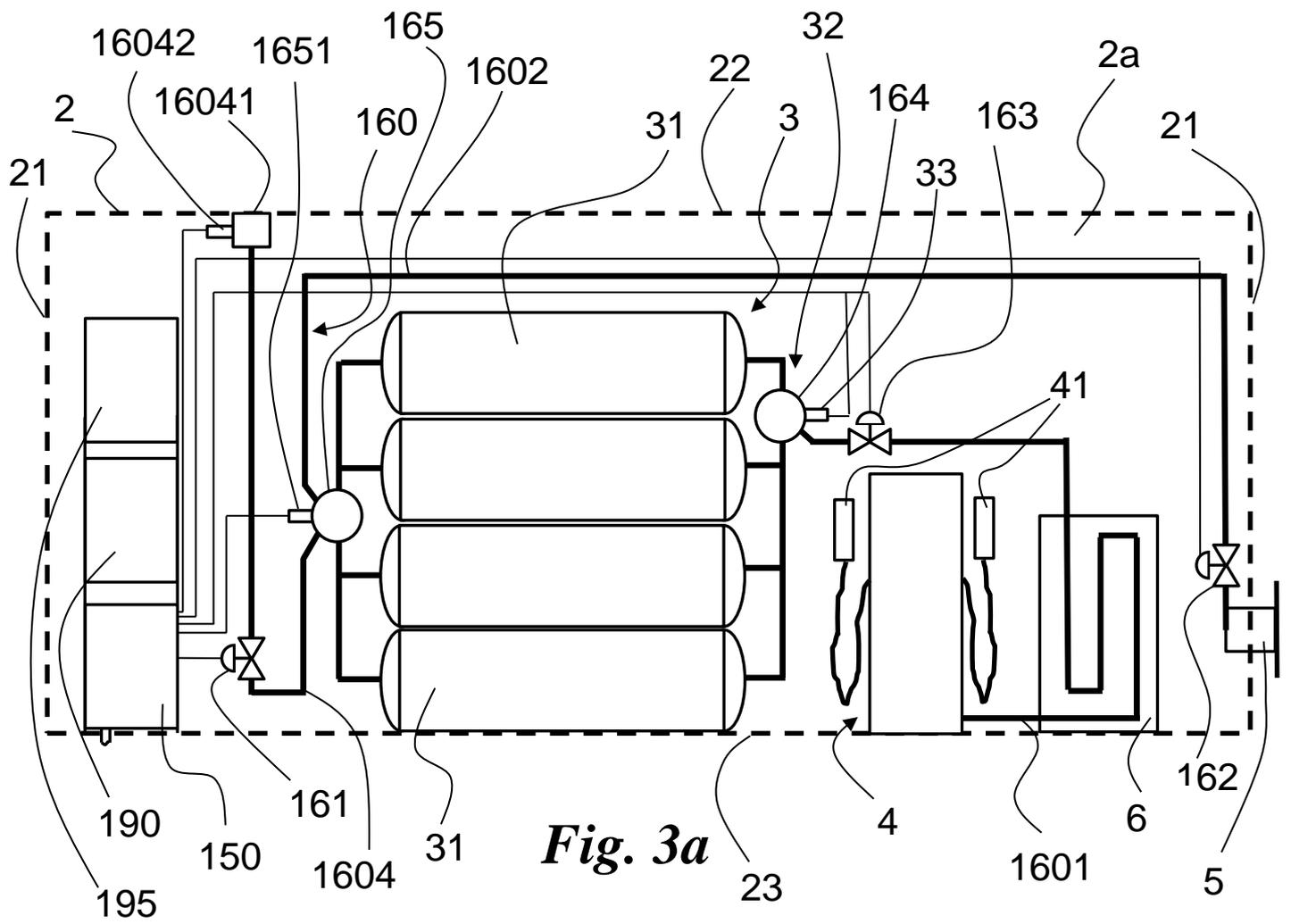


Fig. 2b



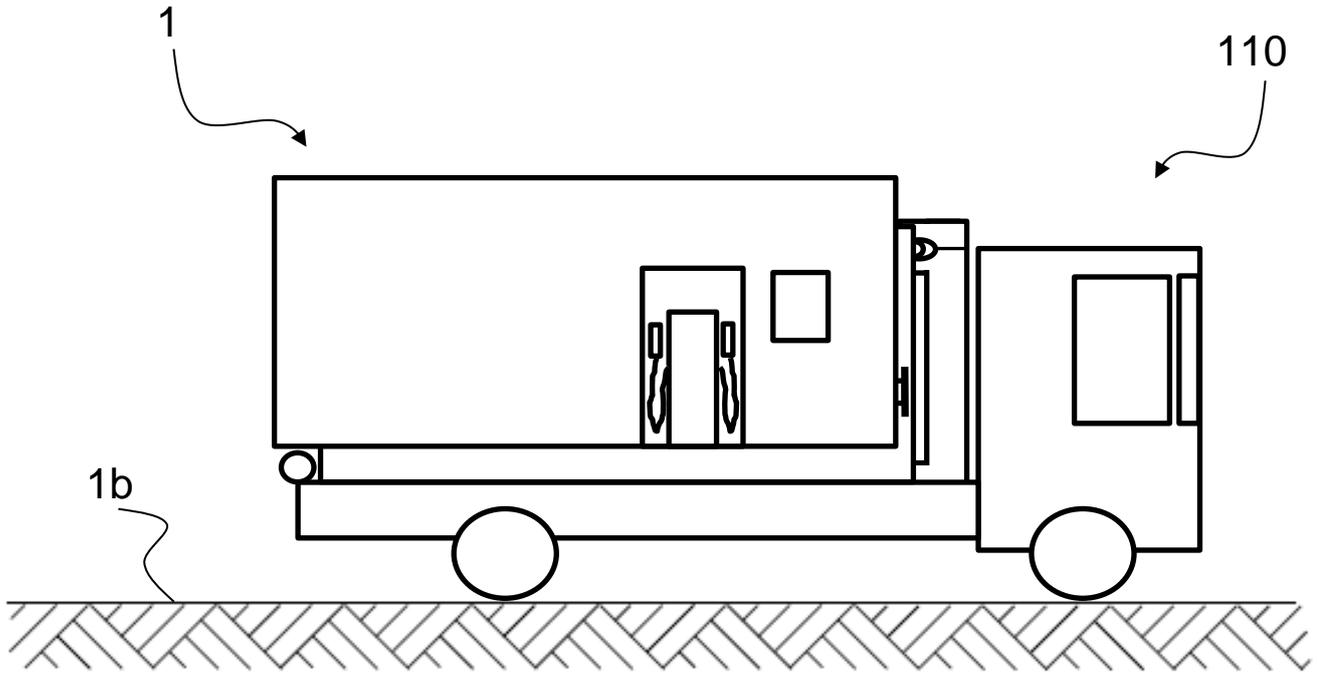


Fig. 4

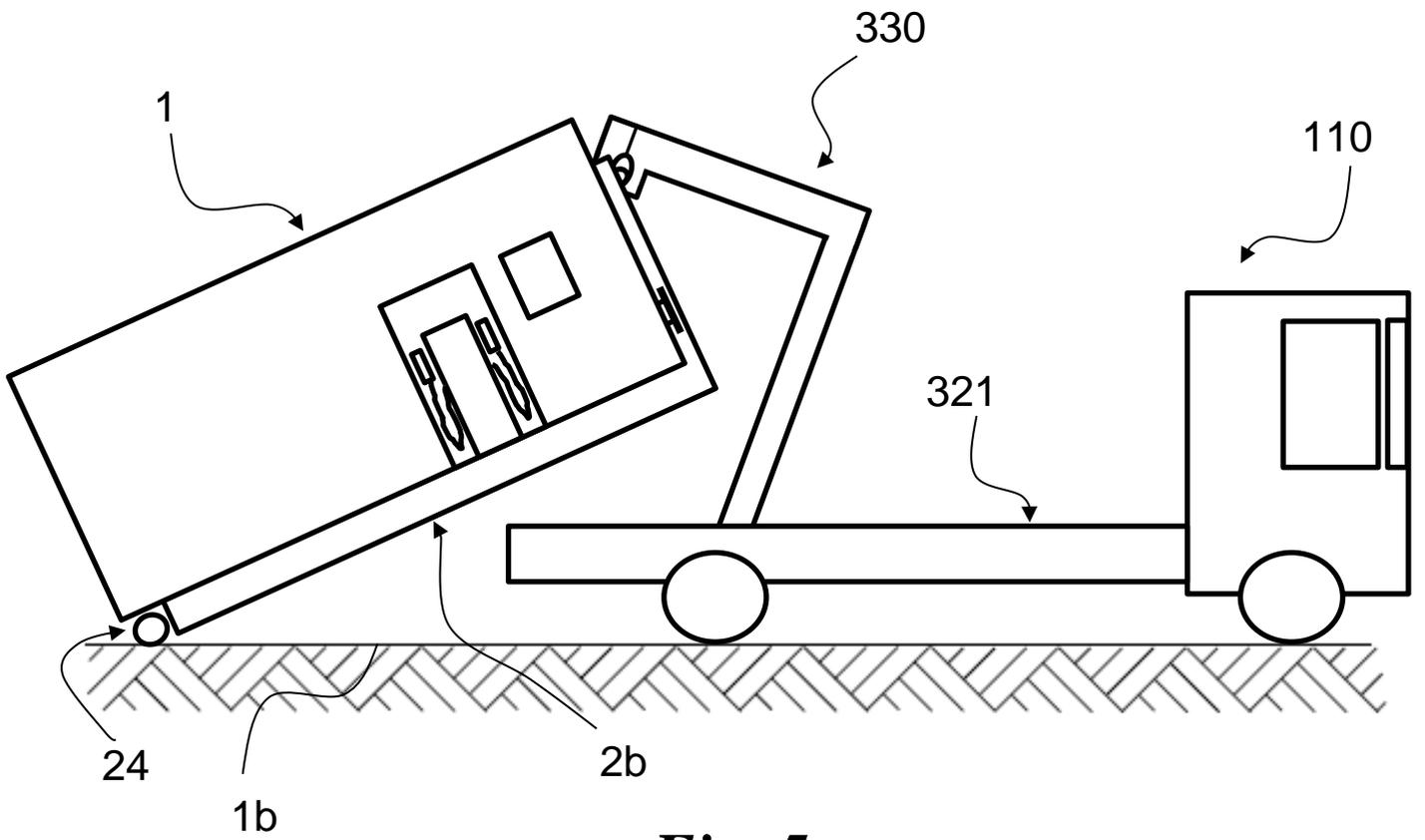


Fig. 5

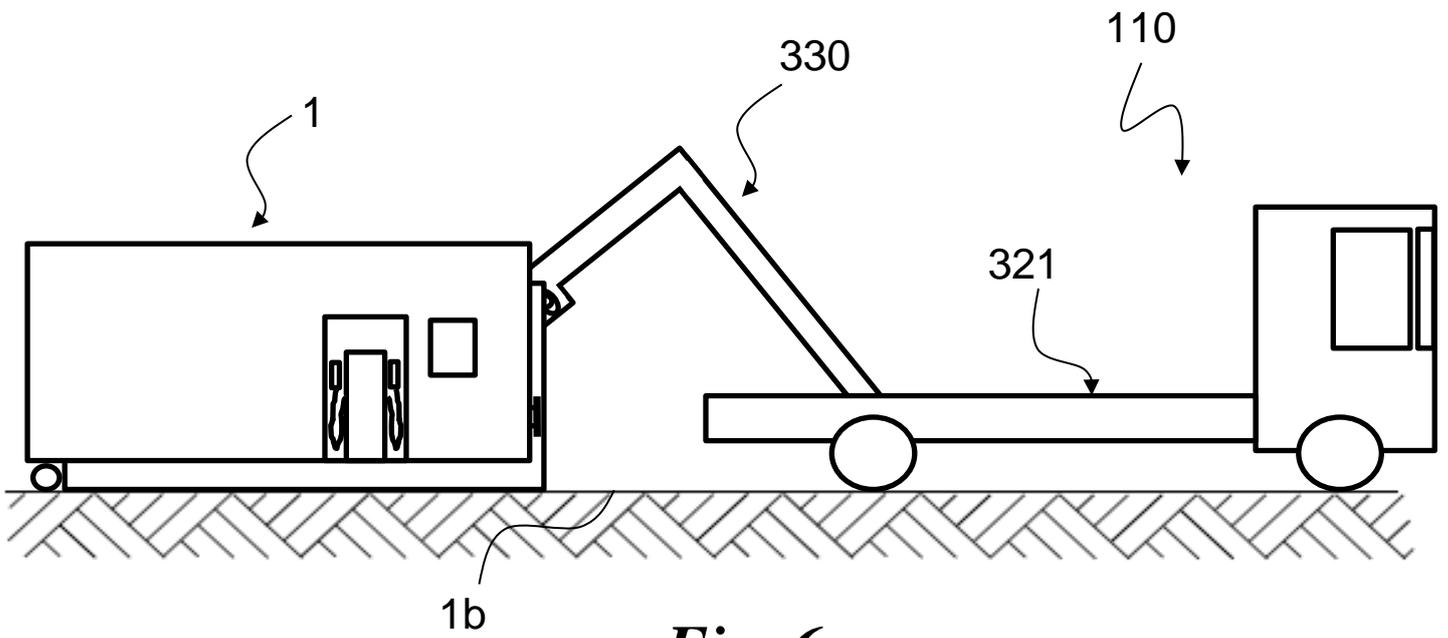


Fig. 6

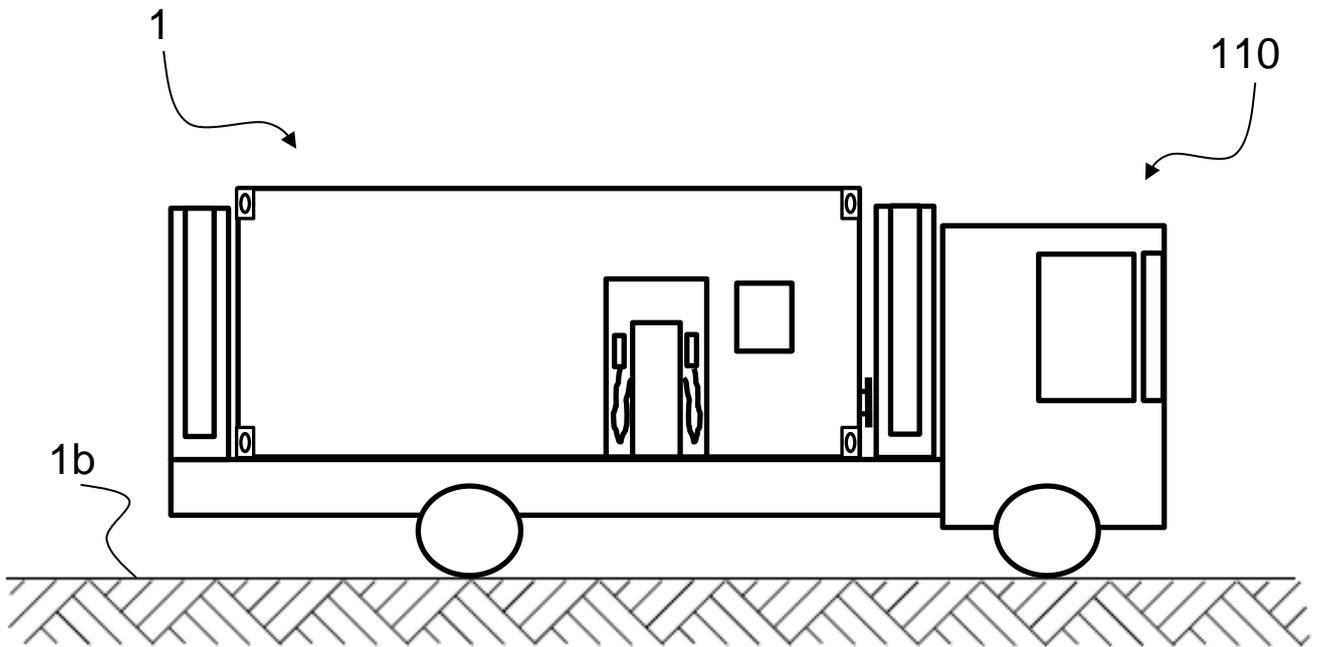


Fig. 7

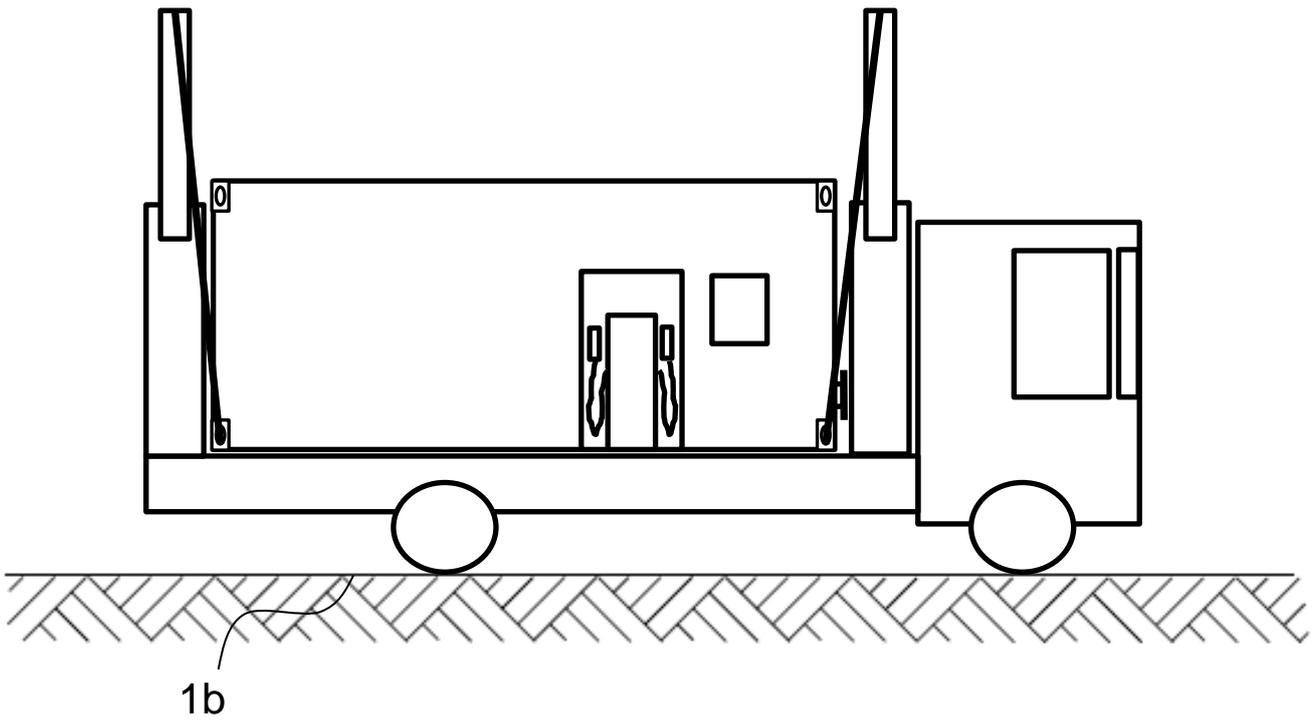


Fig. 8

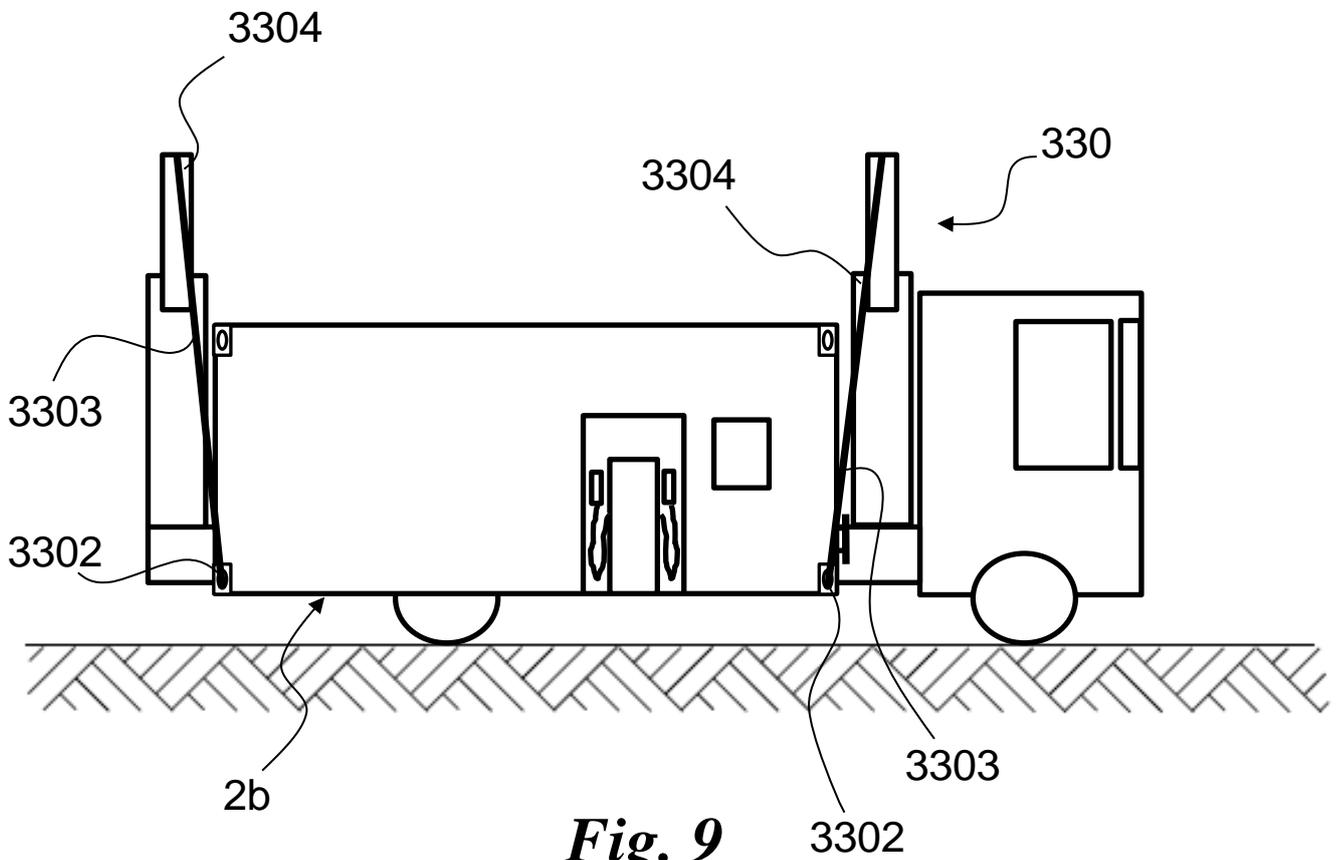


Fig. 9

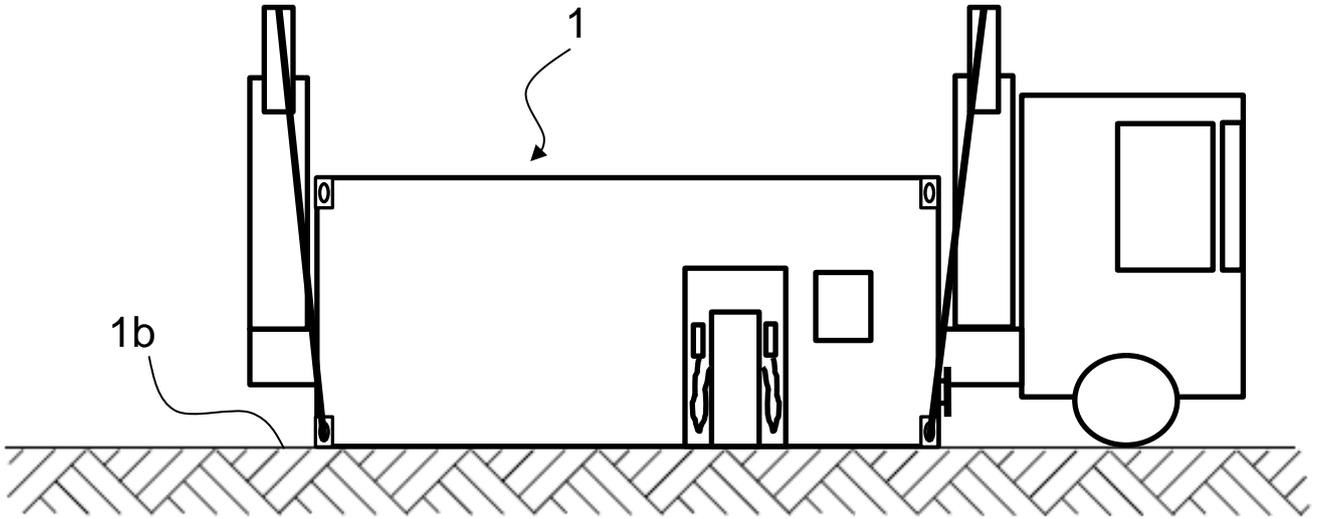
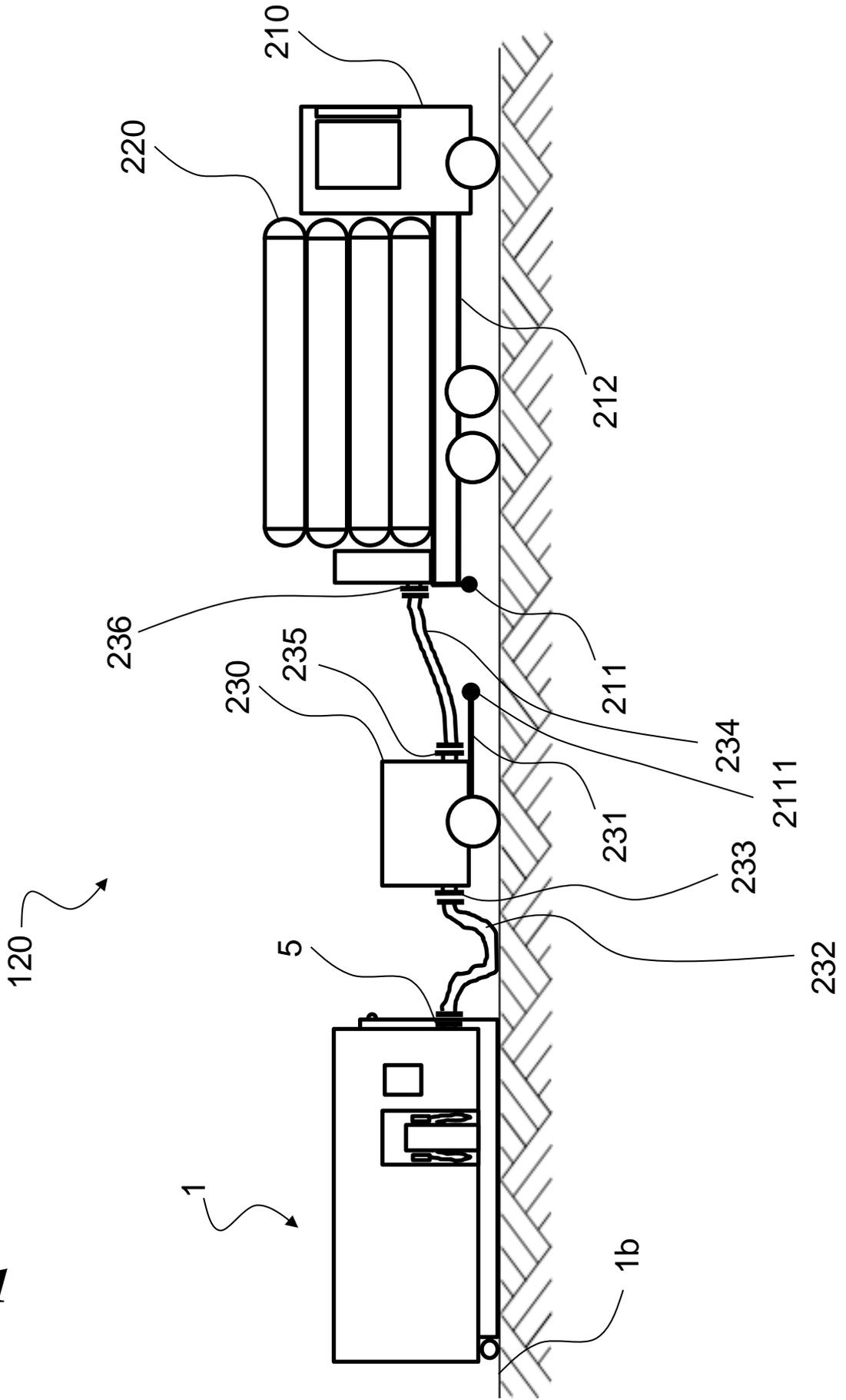


Fig. 10

Fig. 11



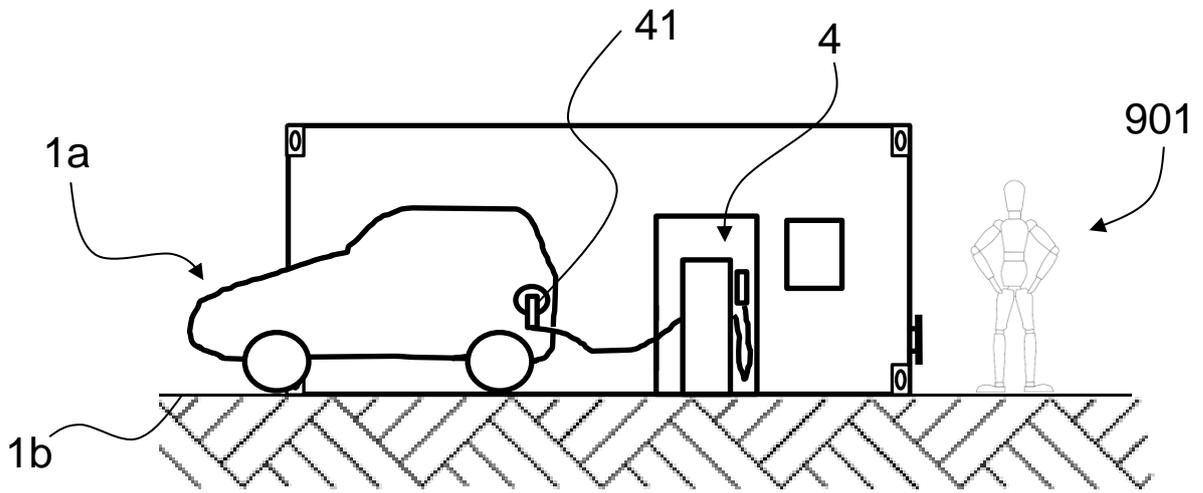


Fig. 12

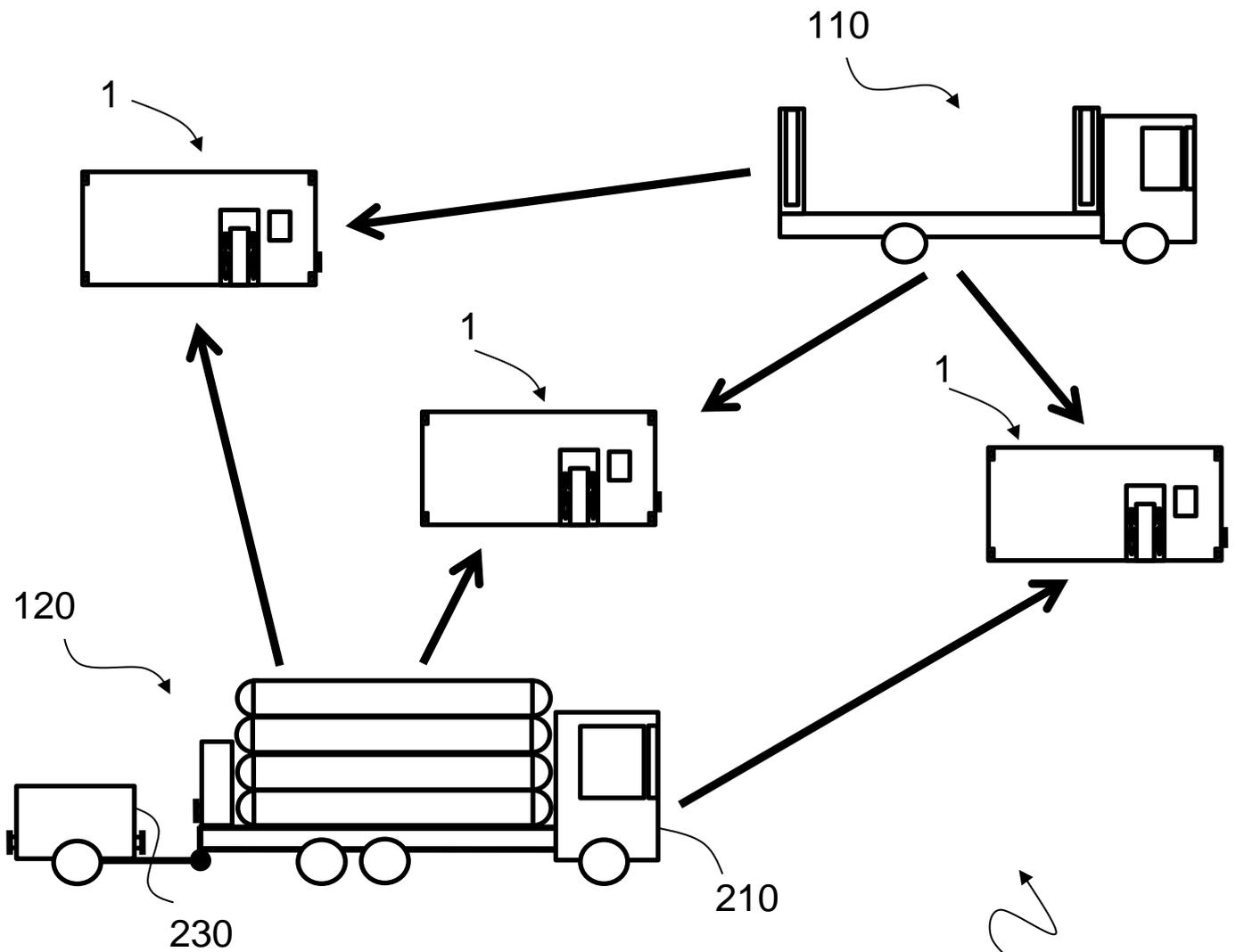


Fig. 13