

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102021000011933</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>10/05/2021</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>10/11/2022</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	66	F	9	14

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	66	F	9	24

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	B	49	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	66	F	9	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	66	F	9	22

Titolo

Carrello industriale con controllo migliorato di manovre combinate
--

## **TITOLO: CARRELLO INDUSTRIALE CON CONTROLLO MIGLIORATO DI MANOVRE COMBinate**

### **CAMPO TECNICO DELL'INVENZIONE**

Il campo della presente invenzione riguarda un carrello industriale, quale un carrello elevatore, con un migliorato controllo delle manovre combinate.

### **SFONDO DELL'INVENZIONE**

Nella tecnica sono noti carrelli elevatori che includono uno chassis, un montante montato in modo ruotabile imperniato sullo chassis e una forca montata in modo scorrevole sul montante. Convenzionalmente, la forca è montata su una piastra di un gruppo di sollevamento del carrello industriale, la piastra essendo scorrevole lungo il montante sotto il comando di rispettivi attuatori idraulici per movimentare la forca. La forca viene utilizzata per sollevare un carico, ad esempio per il trasporto delle merci in un magazzino. Il montante può essere inclinato rispetto allo chassis per facilitare il carico e lo scarico delle merci.

Secondo una funzionalità nota del gruppo di sollevamento, la piastra che porta le forche può essere traslata da un lato del carrello ad un lato opposto del carrello, in una direzione sostanzialmente parallela all'assale anteriore del carrello. Pertanto, quando l'operatore comanda simultaneamente un'operazione di sollevamento e un'operazione di traslazione, la forca può essere sottoposta ad una manovra combinata in cui la forca viene sollevata e simultaneamente traslata da un lato all'altro lato del carrello. Quando si eseguono manovre combinate di questo tipo, può verificarsi il rischio per il carrello industriale di perdere stabilità poiché gli attuatori di sollevamento e traslazione potrebbero non rispondere al comando dell'operatore in base al comando desiderato in ingresso. Si pone quindi il problema di garantire un funzionamento affidabile e sicuro del carrello industriale in caso di manovre combinate in cui il carico viene sollevato e traslato simultaneamente.

### **SOMMARIO DELL'INVENZIONE**

Alla luce di quanto sopra, scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un carrello industriale in grado di effettuare in sicurezza manovre

combinata in cui il carico sia simultaneamente sollevato e traslato orizzontalmente mediante un gruppo di sollevamento del carrello industriale.

Alla luce del suddetto scopo, la presente invenzione propone un carrello industriale che include:

- un telaio,
- un montante,
- mezzi di sollevamento comprendenti un elemento di sollevamento configurato per sollevare un carico lungo il montante,
- mezzi di traslazione configurati per traslare il carico sollevato dai mezzi di sollevamento lungo una direzione trasversale da un primo lato del carrello industriale ad un secondo lato del carrello industriale opposto al primo lato;
- mezzi di immissione configurati per ricevere un comando di sollevamento ed un comando di traslazione da un utente del carrello industriale;
- un'unità di controllo configurata per controllare il movimento dei mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e per controllare il movimento dei mezzi di traslazione in base al comando di traslazione;

caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo è configurata per:

- controllare i mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione in base al comando di traslazione secondo un primo schema di controllo, quando dall'utente è immesso solo uno tra il comando di sollevamento e il comando di traslazione, e
- controllare i mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione in base al comando di traslazione secondo un secondo schema di controllo, quando il comando di sollevamento e il comando di traslazione sono immessi simultaneamente dall'utente,

in cui il secondo schema di controllo è diverso dal primo schema di controllo.

Poiché i mezzi di sollevamento e i mezzi di traslazione responsabili della movimentazione del carico sulla forca del carrello industriale sono tipicamente realizzati da attuatori idraulici alimentati da un'unica pompa idraulica, nel caso di manovra combinata di sollevamento/traslazione, il flusso di olio può essere indirizzato preferenzialmente ad uno dei due attuatori (tipicamente l'attuatore di traslazione per il quale la forza da esercitare è inferiore) invece dell'altro (in genere, l'attuatore di

sollevamento per cui la forza da esercitare è maggiore a causa del carico da sollevare). Grazie alla presente invenzione, nel caso di manovra combinata in cui in simultanea viene impartito un comando per il sollevamento del carico e viene impartito un comando per la traslazione del carico, l'unità di controllo del carrello industriale applica un secondo schema di controllo speciale per compensare eventuali movimenti imprecisi dei mezzi di traslazione e dei mezzi di sollevamento in reazione ai comandi combinati di ingresso. Ciò consente di azionare normalmente il carrello industriale nel caso in cui dall'utente sia impartito solo uno tra il comando di sollevamento ed il comando di traslazione, garantendo al contempo un funzionamento sicuro in caso di manovre combinate potenzialmente pericolose.

Secondo una forma di realizzazione preferita, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata in modo da imporre restrizioni ai movimenti dei mezzi di sollevamento e/o dei mezzi di traslazione rispetto al primo schema di controllo. Grazie a questa caratteristica, è possibile evitare un eventuale brusco movimento di uno dei mezzi di sollevamento e dei mezzi di traslazione, aumentando così il livello di sicurezza di funzionamento.

Secondo una forma di realizzazione preferita, il carrello industriale include una pompa configurata per alimentare funzioni relative alla movimentazione dei materiali che includono un attuatore idraulico dei mezzi di sollevamento ed un attuatore idraulico dei mezzi di traslazione,

in cui, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata per:

- controllare la pompa in modo da limitare una portata della pompa al di sotto di una soglia di portata inferiore a una portata massima della pompa, e/o

- controllare valvole di controllo dell'olio dell'attuatore idraulico dei mezzi di sollevamento e dell'attuatore idraulico dei mezzi di traslazione per limitare il flusso di olio attraverso le valvole di controllo dell'olio. Di conseguenza, la portata di olio negli attuatori idraulici può essere limitata in caso di manovra combinata, ottenendo così un livello di sicurezza aumentato.

Secondo una forma di realizzazione preferita, se uno stesso comando di traslazione è immesso dall'utente per spostare il carico nel primo schema di controllo e nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata per controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico dai mezzi di traslazione nel secondo

schema di controllo rispetto al primo schema di controllo. Ciò consente di evitare un brusco movimento del carico nella direzione laterale in caso di manovra combinata, riducendo così il rischio di incidenti e/o di ribaltamento del carrello industriale.

Secondo una forma di realizzazione preferita, se uno stesso comando di traslazione viene immesso dall'utente per spostare il carico verso il lato esterno di una curva sulla quale il carrello industriale si sta muovendo nel primo e nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata per controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico dai mezzi di traslazione nel secondo schema di controllo rispetto al primo schema di controllo. Ciò consente di ridurre il rischio di incidenti e/o di ribaltamento del carrello industriale verso il lato esterno di una traiettoria curva.

Secondo una forma di realizzazione preferita, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende dall'altezza di sollevamento del carico dei mezzi di sollevamento e dal peso del carico sollevato dai mezzi di sollevamento. Ciò garantisce che venga adottata una corretta limitazione del movimento in base alle attuali circostanze operative, in modo da garantire un funzionamento sicuro del carrello, contestualmente riducendo al minimo l'impatto sulle normali prestazioni del carrello.

Secondo una forma di realizzazione preferita, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende dall'angolo di inclinazione del montante. Ciò garantisce inoltre che venga adottata una corretta limitazione del movimento in base alle attuali circostanze operative, in modo da garantire un funzionamento sicuro del carrello contestualmente riducendo al minimo l'impatto sulle normali prestazioni del carrello.

Secondo una forma di realizzazione preferita, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende dalla velocità attuale del carrello e/o dall'angolo di sterzata attuale del carrello industriale. Ciò garantisce inoltre che venga adottata una corretta limitazione del movimento in base alle attuali condizioni operative del carrello, in modo da garantire un funzionamento sicuro del carrello contestualmente riducendo al minimo l'impatto sulle normali prestazioni del carrello.

Secondo una forma di realizzazione preferita, nel secondo schema, uno tra i mezzi di sollevamento e i mezzi di traslazione non viene mosso quando si verificano simultaneamente le seguenti condizioni:

- l'altezza di sollevamento è superiore a una soglia di altezza,

- l'angolo di inclinazione del montante supera una soglia dell'angolo di inclinazione nella direzione posteriore e

- il peso del carico sollevato dai mezzi di sollevamento è superiore ad una soglia di peso predeterminata. Ciò consente di prevenire in sicurezza che uno degli attuatori si muova in caso di una pericolosa combinazione di condizioni.

Secondo una forma di realizzazione preferita, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata per controllare il movimento dei mezzi di sollevamento e dei mezzi di traslazione nello stesso modo del primo schema di controllo, quando si verifica una qualsiasi delle seguenti condizioni:

- il peso del carico sollevato dai mezzi di sollevamento è inferiore ad una soglia di peso predeterminata;

- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore a una soglia di altezza e il carrello industriale non è in movimento;

- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore a una soglia di altezza e il carrello industriale è in movimento con un angolo di sterzata inferiore a una soglia dell'angolo di sterzata, in cui la soglia di altezza è inferiore ad un'altezza di sollevamento massima del carrello industriale e la soglia dell'angolo di sterzata è inferiore ad un angolo di sterzata massimo del carrello industriale. Ciò consente di evitare inutili restrizioni nel funzionamento dei mezzi di sollevamento o dei mezzi di traslazione anche in caso di manovra combinata, aumentando così l'efficienza del carrello industriale.

#### BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

I suddetti ed altri vantaggi della presente invenzione verranno illustrati con riferimento ad una forma di realizzazione esemplificativa dell'invenzione, descritta con riferimento ai disegni allegati elencati di seguito.

La fig. 1 mostra una vista schematica laterale di un carrello industriale secondo l'invenzione;

le figg. 2-3 mostrano viste del montante del carrello industriale secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;

la fig. 4 mostra uno schema delle operazioni di controllo del carrello industriale secondo una forma di realizzazione dell'invenzione;

la fig. 5 mostra una vista schematica di un'implementazione dell'unità di controllo del carrello industriale.

## DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE FORME DI REALIZZAZIONE PREFERITE

La figura 1 mostra una vista schematica di un carrello industriale 10 secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, ad esempio un carrello elevatore. Il carrello industriale 10 può essere azionato elettricamente o può includere un motore endotermico. Il carrello industriale 10 include uno chassis 11 (o telaio) che forma una cabina dell'operatore 17, un montante 12 montato in modo girevole imperniato sullo chassis 11 e un elemento di sollevamento 13 (che include ad esempio una forca montata su una piastra portaforche) per supportare un carico 14; l'elemento di sollevamento 13 è montato sul montante 12 in modo scorrevole lungo il montante 12 in modo da formare parte dei mezzi di sollevamento 15 del carrello industriale; nella figura 1 l'elemento di sollevamento 13 è mostrato in posizione abbassata. Il montante 12 è montato in modo girevole imperniato sul telaio 11 attorno al perno che è preferibilmente posizionato vicino all'assale anteriore del carrello 10. Il montante 12 può essere inclinato in un intervallo di direzioni che comprende una direzione verticale.

Il carrello 10 include inoltre un'unità di controllo 40 (mostrata schematicamente in fig. 1) configurata per controllare diverse funzioni dei carrelli industriali, inclusa l'operazione di sollevamento dell'elemento di sollevamento 13, l'operazione di inclinazione per inclinare il montante 12 e, come discusso in seguito, la traslazione del carico sull'elemento di sollevamento 13 spostando l'elemento di sollevamento 13 da un lato del carrello al lato opposto dello stesso.

Il montante 12 può essere di qualsiasi tipo noto nel campo dei carrelli industriali, in particolare nel campo dei carrelli elevatori. Per esempio, il montante 12 può essere un montante a due stadi come mostrato nelle figure 2-3, che include due guide esterne 23, 24 che formano un primo stadio e due guide interne 25 che sono scorrevoli lungo le guide esterne 23, 24. Tuttavia, nella presente invenzione potrebbero essere impiegati anche un montante a tre stadi o altri tipi di montante. Nella figura 3, con il riferimento 37 è indicato un componente del montante 12 configurato per formare una sede per ricevere il perno attorno al quale il montante 12 può inclinarsi rispetto al telaio 11. Al montante 12 sono associati uno o più attuatori di sollevamento 32 per sollevare l'elemento di sollevamento 13 sotto il comando impartito dall'utente del carrello

industriale.

L'elemento di sollevamento 13 può includere un qualsiasi elemento atto a sollevare un carico. Ad esempio, come mostrato nella figura 2, l'elemento di sollevamento 13 può includere una piastra 20 montata sul montante 12 in modo da essere mobile lungo un asse longitudinale del montante 12. La piastra 20 può essere vantaggiosamente configurata per supportare i denti 21 e 22 che formano una forca di sollevamento, secondo tecniche note nell'arte; tuttavia, al posto dei denti 21, 22 potrebbero essere utilizzati anche altri mezzi di movimentazione dei materiali, come mostrato in figura; i denti 21 e 22 potrebbero essere sostituiti da un altro apparato di movimentazione dei materiali atto ad essere montato sulla piastra 20. La piastra 20 può essere formata da un telaio che include una barra orizzontale superiore ed una barra orizzontale inferiore connesse tra loro da due elementi verticali laterali come mostrato nella figura 2. Sono tuttavia possibili altre configurazioni della piastra 20. Nell'esempio mostrato nella figura 2, la piastra 20 può essere montata sulle guide interne 25 del montante 12, preferibilmente in modo scorrevole sotto il controllo di corrispondenti mezzi di attuazione.

Il carrello industriale 10 include mezzi di sollevamento 15 configurati per spostare il carico 14 sull'elemento di sollevamento 13 lungo il montante 12, e mezzi di traslazione configurati per traslare il carico 14 posto sull'elemento di sollevamento 13 lungo una direzione trasversale da un primo lato del carrello industriale ad un secondo lato del carrello industriale opposto al primo lato. I mezzi di traslazione possono essere configurati per spostare l'elemento di sollevamento 13 lungo una direzione trasversale da un primo lato del carrello industriale ad un secondo lato del carrello industriale opposto al primo lato.

I mezzi di sollevamento possono includere uno o più cilindri idraulici per provocare un movimento dell'elemento di sollevamento 13 lungo il montante 12. Come mostrato in fig. 3, i mezzi di sollevamento possono includere due cilindri idraulici 32 disposti per spostare le guide interne 25 (e di conseguenza la piastra 20) lungo le guide esterne 23, 24 del montante 12; in un esempio, i cilindri idraulici 32 possono sollevare la barra 26 che connette le due guide interne 25 del montante 12; tuttavia, possono essere utilizzate anche altre disposizioni dei mezzi di sollevamento in combinazione con la presente invenzione, a seconda del tipo di montante montato sul carrello. I mezzi di traslazione

possono includere uno o più cilindri idraulici 34 configurati per traslare orizzontalmente i mezzi di sollevamento 13; come mostrato nella figura 3, i mezzi di traslazione possono includere almeno un cilindro idraulico 34 configurato per causare una traslazione della piastra 20 in una direzione trasversale al montante 12, cioè in una direzione sostanzialmente orizzontale da un lato del carrello al lato opposto dello stesso. Quindi l'elemento di sollevamento 13 è montato sul montante 12 in modo da essere mobile orizzontalmente.

Secondo tecniche note, il carrello industriale 10 può anche includere mezzi di inclinazione configurati per inclinare il montante 12 rispetto allo chassis 11. Secondo la forma di realizzazione preferita di figura 3, i mezzi di inclinazione possono includere uno o più cilindri idraulici 33 le cui estremità opposte sono rispettivamente incernierate al telaio 11 ed al montante 12. Nell'esempio di figura 3, sono mostrati due cilindri idraulici 33 per svolgere la funzione di inclinazione del montante; tuttavia, potrebbero essere impiegate altre disposizioni dei mezzi di inclinazione come evidente al tecnico del settore.

Il carrello industriale 10 può inoltre includere una pluralità di sensori per rilevare lo stato operativo attuale del carrello industriale. La pluralità di sensori può includere un sensore di altezza del carico per rilevare l'altezza dell'elemento di sollevamento 13 (illustrato a titolo di esempio nella forma del sensore 35 nella figura 2), un sensore di angolo di inclinazione per rilevare l'angolo di inclinazione del montante, un sensore di peso del carico per rilevare il peso del carico trasportato dall'elemento di sollevamento 13, un sensore di velocità per rilevare la velocità di guida del carrello industriale, un sensore di angolo di sterzata per rilevare l'angolo di sterzata delle ruote del carrello industriale. Tutti i sensori sono configurati per fornire all'unità di controllo 40 segnali di ingresso relativi alle rispettive grandezze misurate.

Inoltre, il carrello industriale 10 include mezzi di immissione configurati per ricevere un comando di sollevamento ed un comando di traslazione da un utente del carrello industriale; tali mezzi di immissione possono trovare realizzazione mediante un joystick, una pluralità di leve, una pluralità di pulsanti di una tastiera di immissione o simili.

L'unità di controllo 40 del carrello industriale 10 è configurata per controllare il movimento dei mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento immesso

dall'utente e per controllare il movimento dei mezzi di traslazione in base al comando di traslazione immesso dall'utente.

Secondo l'invenzione, l'unità di controllo 40 è configurata per:

- controllare i mezzi di sollevamento 32 in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione 34 in base al comando di traslazione secondo un primo schema di controllo, quando solo uno tra il comando di sollevamento e il comando di traslazione è immesso dall'utente, e

- controllare i mezzi di sollevamento 32 in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione 34 in base al comando di traslazione secondo un secondo schema di controllo diverso dal primo schema di controllo, quando il comando di sollevamento e il comando di traslazione sono immessi simultaneamente dall'utente.

In altre parole, a seconda che l'utente immetta simultaneamente o meno il comando di sollevamento e il comando di traslazione, l'unità di controllo 40 implementa un diverso controllo del movimento dei corrispondenti attuatori 32, 34 per causare il movimento di sollevamento o il movimento di traslazione del carico.

Ad esempio, l'unità di controllo 40 può implementare un certo schema di controllo (un primo schema di controllo) per controllare il sollevamento dell'elemento di sollevamento 13 in funzione dell'immissione di un certo comando di sollevamento impartito dall'utente, ad esempio in base all'entità dello spostamento di una leva o di un joystick. Tuttavia, lo schema di controllo applicato dall'unità di controllo 40 è diverso (cioè viene modificato) nel caso in cui il comando di sollevamento venga impartito simultaneamente ad un comando di traslazione rispetto al caso in cui il comando di sollevamento venga impartito senza un simultaneo comando di traslazione. In altre parole, l'attuatore di sollevamento 32 o l'attuatore di traslazione 34 reagiranno in modo diverso a seconda che una manovra combinata di sollevamento/traslazione sia comandata o meno dall'utente. Il cambiamento tra il primo e il secondo schema di controllo può riferirsi solo al controllo dei mezzi di sollevamento 32, o solo al controllo dei mezzi di traslazione 34 o ad entrambi i controlli. In questo modo, l'unità di controllo 40 può vantaggiosamente compensare eventuali imprecise esecuzioni dei comandi di sollevamento e traslazione (dovute ad esempio ad una distribuzione imprecisa dell'olio ai diversi attuatori idraulici dei mezzi di sollevamento e traslazione) adottando uno speciale sistema di controllo in caso di manovre combinate, migliorando in tal modo la

sicurezza di funzionamento.

Preferibilmente, nel secondo schema di controllo (cioè nello schema di controllo impiegato in caso di manovra combinata in cui l'utente immette simultaneamente il comando di sollevamento ed il comando di traslazione), l'unità di controllo 40 è configurata per imporre restrizioni ai movimenti dei mezzi di sollevamento 32 e/o dei mezzi di traslazione 34 rispetto al primo schema di controllo. Ad esempio, se uno stesso comando di traslazione viene immesso dall'utente per spostare il carico 14 nel primo schema di controllo (non nel caso di manovra combinata) e nei secondi schemi di controllo (nel caso di manovra combinata), l'unità di controllo 40 è configurata per controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico 14 dai mezzi di traslazione 34 nel secondo schema di controllo rispetto al primo schema di controllo. In un altro esempio, anche se l'utente comanda una traslazione laterale rapida del carico 14 mediante uno spostamento di una leva nell'interfaccia utente, l'unità di controllo 40 può applicare un secondo schema di controllo in cui viene eseguita solo una traslazione laterale lenta. Un analogo comportamento può essere applicato per limitare lo spostamento verticale del carico 14, cioè lo spostamento dell'elemento di sollevamento 13 lungo il montante 12. Il tipo di restrizione imposta nel secondo schema di controllo potrebbe anche riferirsi ad una altezza massima dell'elemento di sollevamento 13 o ad un massimo spostamento laterale dell'elemento di sollevamento 13 rispetto al montante 12. Le limitazioni delle operazioni di sollevamento e traslazione consentono di migliorare la sicurezza di funzionamento del carrello industriale.

In un esempio preferito di realizzazione dell'invenzione, il carrello industriale 10 include una pompa idraulica configurata per alimentare molteplici funzioni relative alla movimentazione dei materiali. Le molteplici funzioni relative alla movimentazione dei materiali possono includere un attuatore idraulico dei mezzi di sollevamento (come i cilindri idraulici 32) e un attuatore idraulico dei mezzi di traslazione (come il cilindro idraulico 34). Nel secondo schema di controllo (cioè in caso di manovra combinata di sollevamento/traslazione impartita dall'utente tramite l'interfaccia utente), l'unità di controllo 40 può essere configurata per controllare la pompa in modo da limitare una portata della pompa al di sotto di una soglia di portata che è inferiore ad una portata massima della pompa; in alternativa, o in combinazione con il controllo di cui sopra, nel secondo schema di controllo (cioè nel caso di manovra combinata di

sollevamento/traslazione impartita dall'utente), l'unità di controllo 40 può essere configurata per comandare valvole di controllo dell'olio dell'attuatore idraulico dei mezzi di sollevamento e dell'attuatore idraulico dei mezzi di traslazione per limitare il flusso di olio attraverso le valvole di controllo dell'olio. In questo modo è possibile imporre opportunamente limitazioni e restrizioni ai movimenti di sollevamento e/o traslazione dell'elemento di sollevamento 13, migliorando così la sicurezza.

In un'ulteriore forma di realizzazione, se uno stesso comando di traslazione viene immesso dall'utente per spostare il carico 14 verso il lato esterno di una curva sulla quale il carrello industriale 10 si sta muovendo nel primo e nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo 40 è configurata in modo da controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico 14 dai mezzi di traslazione nel secondo schema di controllo rispetto al primo schema di controllo. In relazione alla suddetta limitazione, nella condizione di carrello in movimento lungo una curva, può essere applicata una limitazione della velocità di sollevamento del carico (cioè della velocità dell'elemento di sollevamento 13 nella direzione verso l'alto) in caso di velocità del carrello superiore a 3 km/h, o superiore a 5 km/h.

Secondo una forma di realizzazione preferita, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo (cioè nel caso di manovra combinata di sollevamento/traslazione immessa dall'utente) dipende dall'altezza di sollevamento del carico dei mezzi di sollevamento e dal peso del carico sollevato dai mezzi di sollevamento. Inoltre, in un'altra forma di realizzazione, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo può dipendere da un angolo di inclinazione del montante. Inoltre, in un'altra forma di realizzazione, l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende da una velocità attuale del carrello e/o da un angolo di sterzata attuale del carrello industriale. Tutte le dipendenze di cui sopra possono essere combinate in una singola forma di realizzazione, in altre parole l'unità di controllo 40 può calcolare l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo in base a un'altezza di sollevamento, angolo di inclinazione del montante, velocità del carrello e angolo di sterzata qualsiasi o una combinazione di queste variabili.

In un ulteriore esempio, nel secondo schema di controllo, uno tra i mezzi di sollevamento 32 ed i mezzi di traslazione 34 non viene mosso (cioè non provoca uno spostamento del carico 14) quando si verificano simultaneamente le seguenti

condizioni:

- l'altezza di sollevamento del carico è superiore a una soglia di altezza,
- l'angolo di inclinazione del montante supera una soglia dell'angolo di inclinazione nella direzione posteriore e
- il peso del carico 14 sollevato dai mezzi di sollevamento 32 è superiore ad una soglia di peso predeterminata. Infatti, quando le suddette tre condizioni si verificano simultaneamente sulla base di segnali di ingresso raccolti dall'unità di controllo 40 mediante rispettivi sensori del carrello, si è riscontrato che la manovra combinata potrebbe portare il carrello a condizioni di instabilità e, pertanto, l'entità della restrizione imposta nel secondo schema di controllo viene massimizzata impedendo del tutto il movimento dei mezzi di sollevamento 32 o dei mezzi di traslazione 34.

In un ulteriore esempio, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo 40 controlla il movimento dei mezzi di sollevamento 32 e dei mezzi di traslazione 34 nello stesso modo del primo schema di controllo, quando si verifica una qualsiasi delle seguenti condizioni:

- il peso del carico 14 sollevato dai mezzi di sollevamento 32 è inferiore ad una predeterminata soglia di peso;
- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore ad una soglia di altezza e il carrello industriale 10 non è in movimento;
- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore ad una soglia di altezza e il carrello industriale 10 è in movimento con un angolo di sterzata inferiore ad una soglia dell'angolo di sterzata, in cui la soglia di altezza è al di sotto di un'altezza di sollevamento massima del carrello industriale 10 e la soglia dell'angolo di sterzata è al di sotto di un angolo massimo di sterzata del carrello industriale 10.

Nelle tre condizioni sopra elencate, infatti, si è riscontrato che le restrizioni in caso di manovre combinate non sono necessarie per raggiungere un livello di sicurezza desiderato. Pertanto, per evitare qualsiasi compromissione del funzionamento del carrello industriale, il primo e il secondo schema di controllo sono identici, cioè l'unità di controllo 40 non impone restrizioni alle operazioni di sollevamento e traslazione in caso di manovra combinata, così da reagire ai comandi di ingresso dell'utente nello stesso modo del primo schema di controllo.

La figura 4 mostra un esempio specifico di una procedura implementata dall'unità di

controllo 40 per applicare un secondo schema di controllo in caso di manovra combinata che è diverso dal primo schema di controllo normalmente applicato per reagire ad un comando di sollevamento o ad un comando di traslazione immesso dall'utente.

Con riferimento alla figura 4, nella fase 51 viene avviata la procedura e nella fase 52 viene rilevata una manovra combinata dall'unità di controllo 40, alla luce di una immissione combinata che include un comando di traslazione ed un comando di sollevamento immessi dall'operatore mediante un'interfaccia utente; quindi, la procedura che segue la fase 52 si riferisce ad un esempio del secondo schema di controllo applicato nel caso di manovra combinata. La manovra combinata rilevata nella fase 52 può corrispondere ad esempio ad una richiesta alle valvole di controllo dell'olio (OCV, "oil control valve") dell'attuatore di sollevamento 32 e ad una richiesta alle valvole di controllo dell'olio (OCV) dell'attuatore di traslazione 34 di azionare i corrispondenti cilindri idraulici. Nella fase 53 l'unità di controllo 40 acquisisce dati relativi alla presenza del carico 14 sull'elemento di sollevamento 13, ad esempio valutando l'ingresso da un sensore di peso del carico del carrello 10; in questa fase 53 anche altri dati relativi allo stato attuale del carrello industriale 10, quali l'angolo di sterzata, l'altezza di sollevamento del carico, la velocità del carrello e l'angolo di inclinazione del montante possono già essere acquisiti dai rispettivi sensori del carrello per un ulteriore utilizzo nella successiva procedura di controllo. Nella fase 54 l'unità di controllo 40 determina se il carico 14 è attualmente sollevato dall'elemento di sollevamento 13 sulla base dei dati acquisiti. Se non è presente alcun carico sull'elemento di sollevamento 13, l'unità di controllo segue la fase 69 e non applica alcuna limitazione o restrizione nell'implementazione dei comandi immessi dall'utente. Pertanto, non si impartisce alcuna limitazione aggiuntiva rispetto alla normale limitazione che l'unità di controllo 40 può applicare per garantire la stabilità del carrello. Quindi l'elemento di sollevamento 13 viene mosso in una manovra combinata che include una traslazione e un sollevamento senza limiti come nel caso di manovra non combinata (cioè, ad esempio, solo un comando di traslazione o solo un comando di sollevamento).

Nel caso in cui l'unità di controllo 40 rilevi un carico 14 sostenuto dall'elemento di sollevamento 13, l'unità di controllo 40 acquisisce l'entità del carico (cioè il peso del carico sull'elemento di sollevamento) dal corrispondente sensore di peso nella fase 55 e

nella fase 56 calcola/imposta un coefficiente di correzione in base al peso del carico 14. Il coefficiente di correzione viene utilizzato nel calcolo dell'entità della restrizione imposta nel secondo schema di controllo nella fase 70 e 71, come inoltre descritto nel seguito, se viene infine imposta una restrizione. Il coefficiente di correzione può essere un fattore moltiplicatore o può essere espresso in percentuale; ad esempio il coefficiente di correzione può essere prossimo a 1 (o 100%) in caso di carico prossimo al carico massimo ammesso sull'elemento di sollevamento (in questo caso sostanzialmente nessun fattore di correzione è applicato alla restrizione imposta) e prossimo a 0 in caso di carico molto basso (cioè la restrizione è fondamentalmente annullata per mezzo di un fattore di moltiplicazione prossimo a 0). Nelle fasi 57-60 l'altezza di carico (corrispondente all'altezza dell'elemento di sollevamento 13), l'angolo di sterzata del carrello, la velocità di marcia (la velocità del carrello) e l'inclinazione del montante (angolo di inclinazione del montante) sono determinati in base ai segnali ricevuti all'unità di controllo 40 dai corrispondenti sensori del carrello. In particolare, l'unità di controllo 40 determina che sia soddisfatta una qualsiasi delle seguenti condizioni:

- nella fase 61, si determina che la condizione "a" sia soddisfatta, cioè che l'altezza di carico sia inferiore ad una soglia di "x" metri, cioè una condizione di carico in basso;

- nella fase 62, si determina che la condizione "b" sia soddisfatta, cioè che l'altezza di carico sia superiore ad una soglia di "x" metri, cioè una condizione di carico in alto;

- nella fase 63, si determina che la condizione "c" sia soddisfatta, cioè che l'angolo di sterzata sia inferiore ad una soglia, ad esempio 3 gradi; quindi l'unità di controllo 40 determina che la condizione di direzione rettilinea sia soddisfatta;

- nella fase 64, si determina che la condizione "d" sia soddisfatta, cioè che l'angolo di sterzata sia superiore ad una soglia, ad esempio 3 gradi; quindi l'unità di controllo 40 determina che la condizione del carrello sterzante sia soddisfatta;

- nella fase 65, si determina che la condizione "e" sia soddisfatta, vale a dire che il carrello sia stazionario, cioè che la velocità del carrello sia 0 km/h;

- nella fase 66, si determina che la condizione "f" sia soddisfatta, cioè che il carrello sia in movimento, cioè la sua velocità sia superiore a 0 km/h;

- nella fase 67, si determina che la condizione "g" sia soddisfatta, cioè che il montante 12 sia inclinato in avanti (cioè angolo di inclinazione positivo);

- nella fase 68, si determina che la condizione "h" sia soddisfatta, cioè che il

montante 12 sia inclinato all'indietro (cioè angolo di inclinazione negativo).

Alla luce delle condizioni sopra descritte, l'unità di controllo 40 determina quale funzione di controllo è applicata nel secondo schema di controllo. Ad esempio, nel caso in cui le condizioni "a+c+f", "a+e+d", e "a+c+e" siano soddisfatte, nella fase 69 non viene applicata alcuna limitazione aggiuntiva al controllo oltre ai normali controlli di stabilità convenzionali. In caso di condizioni "a+d+f", nella fase 70 può essere imposta un'inibizione della traslazione del carico, ad esempio un'inibizione della traslazione verso la parte esterna di una curva sulla quale il carrello si sta muovendo. In questo caso, la traslazione del carico verso la parte interna della curva può essere consentita senza restrizioni. In caso di condizioni "b+g", nella fase 71 l'unità di controllo 40 impone limitazioni alla manovra combinata di sollevamento/traslazione, ad esempio limitando la portata della pompa di alimentazione dei corrispondenti attuatori idraulici. In caso di condizioni "b+h", nella fase 72 la manovra combinata viene inibita dall'unità di controllo 40, ad esempio rifiutando di eseguire il comando di traslazione impartito dall'utente. Dopo aver eseguito i comandi sopra descritti, l'unità di controllo 40 ripete periodicamente la procedura ritornando alla fase 53, controllando le immissioni dell'operatore e lo stato attuale del carrello, ad esempio, molteplici volte al secondo. Ciò garantisce di evitare inutili limitazioni nel caso in cui le circostanze operative del carrello 10 siano cambiate, o di imporre le opportune limitazioni corrispondenti all'effettiva necessità attuale.

La fig. 5 mostra una possibile realizzazione dell'unità di controllo 40. In una forma di realizzazione, l'unità di controllo 40 include un processore 42, una memoria 43 e un'interfaccia 41 di I/O ("Input/Output"). Il processore 42 è configurato per eseguire un software di controllo memorizzato nella memoria 43 per eseguire qualunque delle funzioni dell'unità di controllo 40 come sopra descritto. Durante l'esecuzione del software di controllo, il processore 42 riceve in ingresso le informazioni dai sensori per mezzo dell'interfaccia 41 di I/O e riceve anche segnali di ingresso dall'interfaccia utente che rappresentano i comandi impartiti dall'utente. Inoltre, l'unità di controllo 40 invia in uscita segnali di controllo agli attuatori (quali i mezzi di sollevamento, i mezzi di inclinazione, i mezzi di traslazione e simili) utilizzando l'interfaccia 41 di I/O. Possono essere concepite anche altre possibili implementazioni dell'unità di controllo, ad esempio che includono una pluralità di processori distribuiti o simili.

La precedente descrizione di forme di realizzazione che applicano i principi innovativi dell'invenzione viene fornita unicamente allo scopo di illustrare i suddetti principi e non deve quindi essere considerata come limitativa del campo di applicazione dell'invenzione qui rivendicata.

Si noti che lo schema di controllo sopra descritto può essere applicato anche in combinazione con altre procedure di controllo volte a garantire la stabilità del carrello, ad esempio procedure di controllo della stabilità che possono imporre limitazioni ad una o più delle operazioni del carrello, come la funzione di sollevamento e/o la funzione di inclinazione. Gli attuatori idraulici descritti nella presente divulgazione possono essere implementati secondo una qualsiasi tecnica appropriata nota nell'arte e possono includere corrispondenti valvole quali solenoidi, valvole proporzionali e simili.

I controlli e le procedure del carrello sopra descritti possono essere applicati sia nel caso in cui i comandi impartiti dall'utente siano remoti (cioè immessi da un joystick o da un'altra interfaccia elettronica) o comandi meccanici diretti impartiti da una leva collegata alle valvole idrauliche di controllo degli attuatori di sollevamento e traslazione. In altre parole, si può utilizzare qualsiasi tipo di interfaccia utente elettronica o meccanica in combinazione con la presente invenzione.

SI ATTESTA  
LA PERFETTA  
CONFORMITÀ  
DELLA TRADUZIONE  
CHE PRECEDE

## **RIVENDICAZIONI**

1. Un carrello industriale (10) che include:
  - un telaio (11),
  - un montante (12),
  - mezzi di sollevamento (15, 32) comprendenti un elemento di sollevamento (13) configurato per sollevare un carico (14) lungo il montante,
  - mezzi di traslazione (34) configurati per traslare il carico (14) sollevato dai mezzi di sollevamento lungo una direzione trasversale da un primo lato del carrello industriale ad un secondo lato del carrello industriale opposto al primo lato;
  - mezzi di immissione configurati per ricevere un comando di sollevamento ed un comando di traslazione da un utente del carrello industriale;
  - un'unità di controllo (40) configurata per controllare il movimento dei mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e per controllare il movimento dei mezzi di traslazione in base al comando di traslazione;

caratterizzato dal fatto che l'unità di controllo è configurata per:

  - controllare i mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione in base al comando di traslazione secondo un primo schema di controllo, quando dall'utente è immesso solo uno tra il comando di sollevamento e il comando di traslazione, e
  - controllare i mezzi di sollevamento in base al comando di sollevamento e i mezzi di traslazione in base al comando di traslazione secondo un secondo schema di controllo, quando il comando di sollevamento e il comando di traslazione sono immessi simultaneamente dall'utente,

in cui il secondo schema di controllo è diverso dal primo schema di controllo.
  
2. Un carrello industriale secondo la rivendicazione 1, in cui, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo è configurata per imporre restrizioni ai movimenti dei mezzi di sollevamento (32) e/o dei mezzi di traslazione (34) rispetto al primo schema di controllo.
  
3. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il

carrello industriale include una pompa configurata per alimentare funzioni relative alla movimentazione dei materiali includenti un attuatore idraulico (32) dei mezzi di sollevamento e un attuatore idraulico (34) dei mezzi di traslazione,

in cui, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo (40) è configurata per:

- controllare la pompa in modo da limitare la portata della pompa al di sotto di una soglia di portata inferiore a una portata massima della pompa, e/o

- controllare valvole di controllo dell'olio dell'attuatore idraulico (32) dei mezzi di sollevamento e dell'attuatore idraulico (34) dei mezzi di traslazione per limitare il flusso di olio attraverso le valvole di controllo dell'olio.

4. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, se uno stesso comando di traslazione è immesso dall'utente per spostare il carico (14) nel primo schema di controllo e nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo (40) è configurata per controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico (14) dai mezzi di traslazione (34) nel secondo schema di controllo rispetto al primo schema di controllo.

5. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, se uno stesso comando di traslazione viene immesso dall'utente per spostare il carico (14) verso il lato esterno di una curva sulla quale il carrello industriale (10) si sta muovendo nel primo e nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo (40) è configurata per controllare un valore minore di traslazione per unità di tempo impartita al carico dai mezzi di traslazione (34) nel secondo schema di controllo rispetto al primo schema di controllo.

6. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende dall'altezza di sollevamento del carico dei mezzi di sollevamento (32) e dal peso del carico sollevato dai mezzi di sollevamento (32).

7. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui

l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende da un angolo di inclinazione del montante (12).

8. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'entità delle restrizioni nel secondo schema di controllo dipende dalla velocità attuale del carrello e/o dall'angolo di sterzata attuale del carrello industriale.

9. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, nel secondo schema di controllo, uno tra i mezzi di sollevamento (32) e i mezzi di traslazione (34) non viene mosso sotto il controllo dell'unità di controllo (40) quando si verificano simultaneamente le seguenti condizioni:

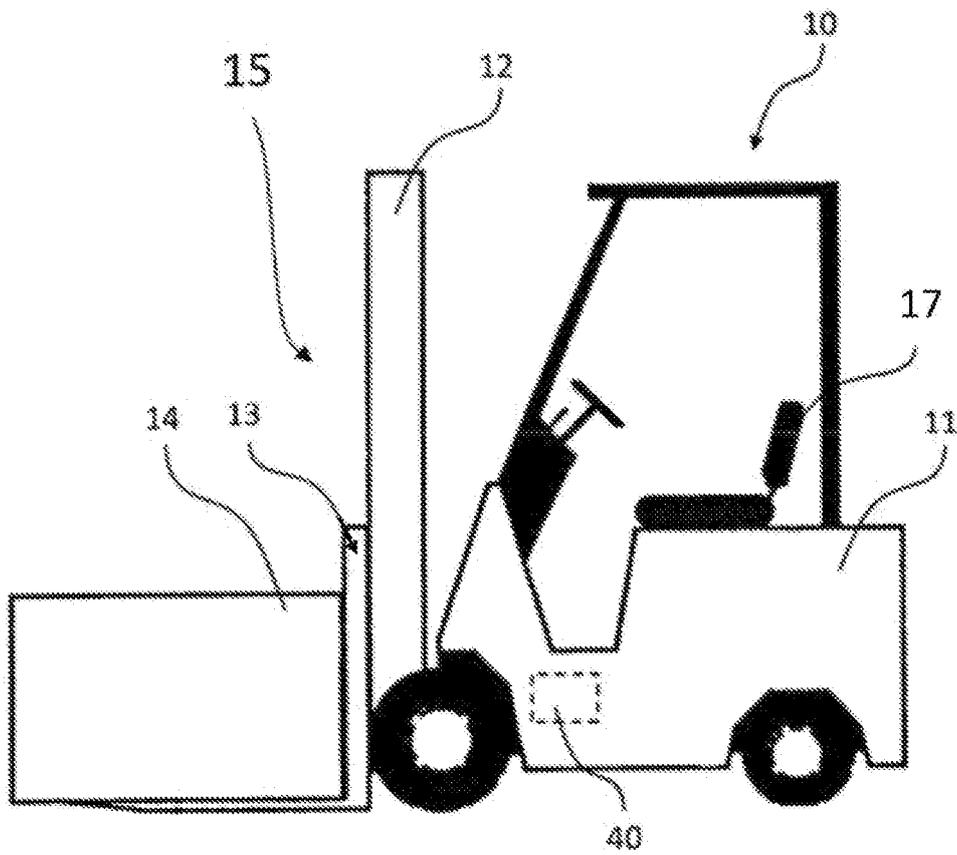
- l'altezza di sollevamento del carico è superiore a una soglia di altezza,
- l'angolo di inclinazione del montante supera una soglia dell'angolo di inclinazione nella direzione posteriore e
- il peso del carico (14) sollevato dai mezzi di sollevamento (32) è superiore ad una predeterminata soglia di peso.

10. Un carrello industriale secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui, nel secondo schema di controllo, l'unità di controllo (40) è configurata per controllare il movimento dei mezzi di sollevamento (32) e dei mezzi di traslazione (34) nello stesso modo del primo schema di controllo, quando viene soddisfatta una qualsiasi delle seguenti condizioni:

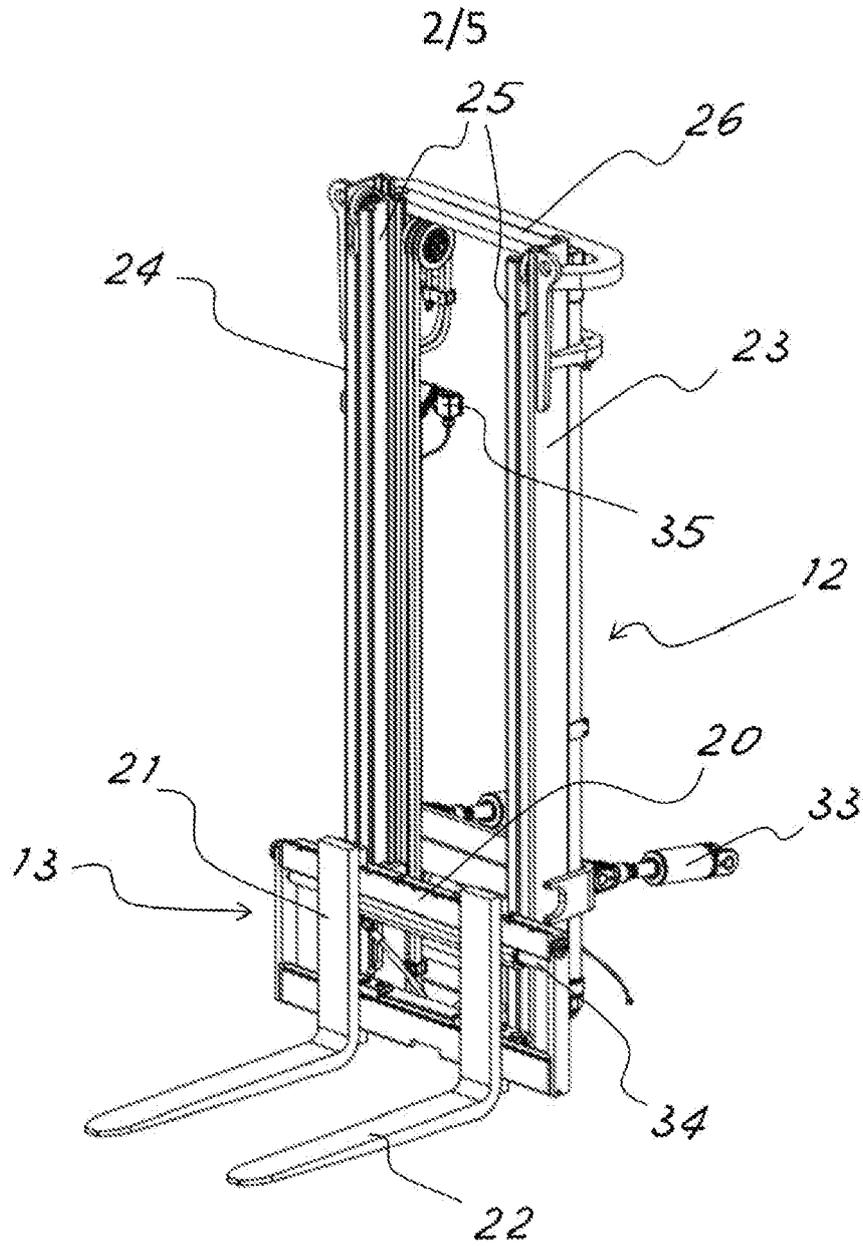
- il peso del carico (14) sollevato dai mezzi di sollevamento (32) è inferiore ad una predeterminata soglia di peso;
- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore ad una soglia di altezza e il carrello industriale (10) non è in movimento;
- l'altezza di sollevamento del carico è inferiore a una soglia di altezza e il carrello industriale (10) è in movimento con un angolo di sterzata inferiore a una soglia dell'angolo di sterzata, in cui la soglia di altezza è inferiore ad un'altezza di sollevamento massima del carrello industriale e la soglia dell'angolo di sterzata è inferiore ad un angolo di sterzata massimo del carrello industriale.

SI ATTESTA  
LA PERFETTA  
CONFORMITÀ  
NELLA TRADUZIONE  
CHE PRECEDER

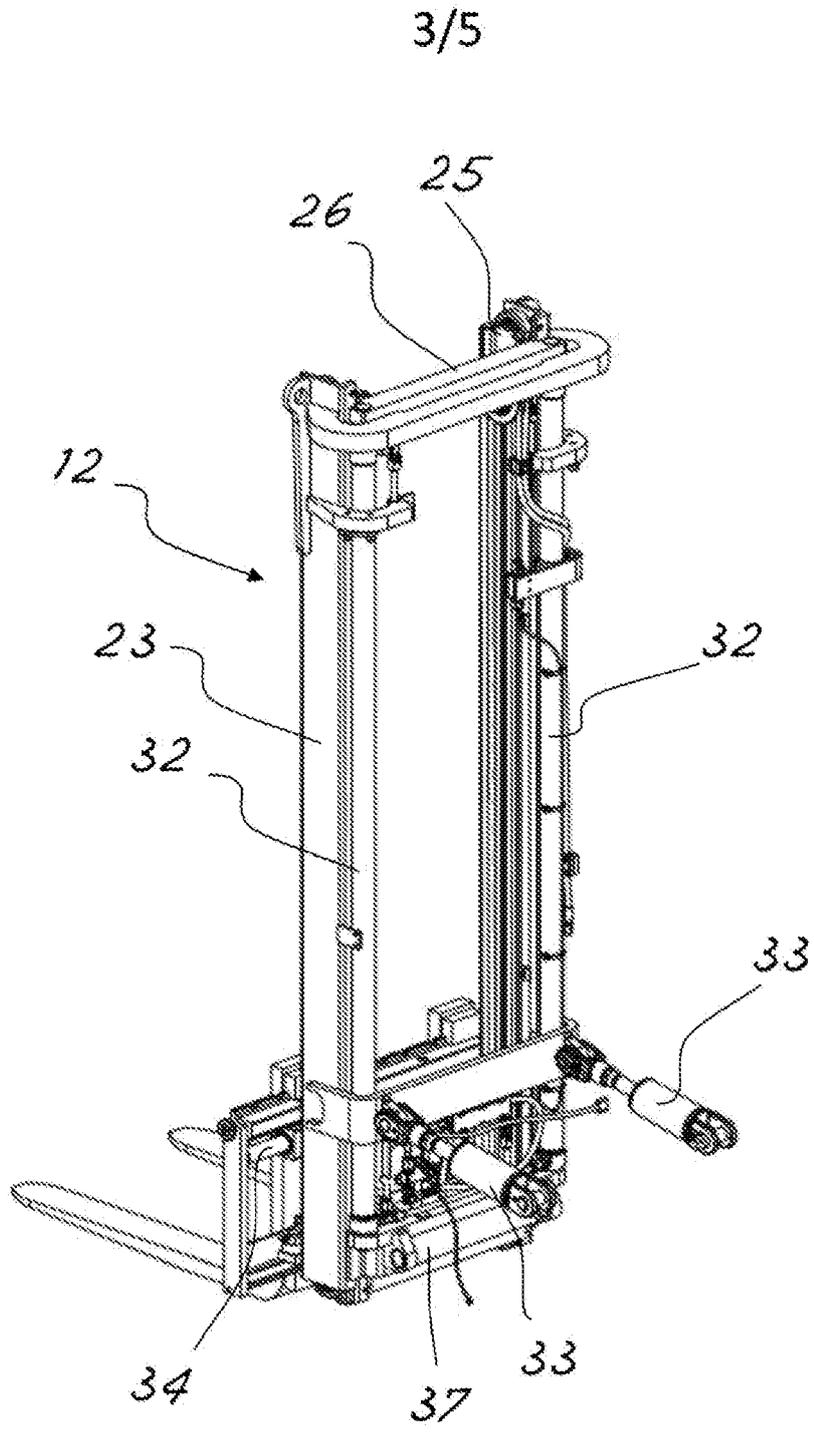
1/5



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

4/5

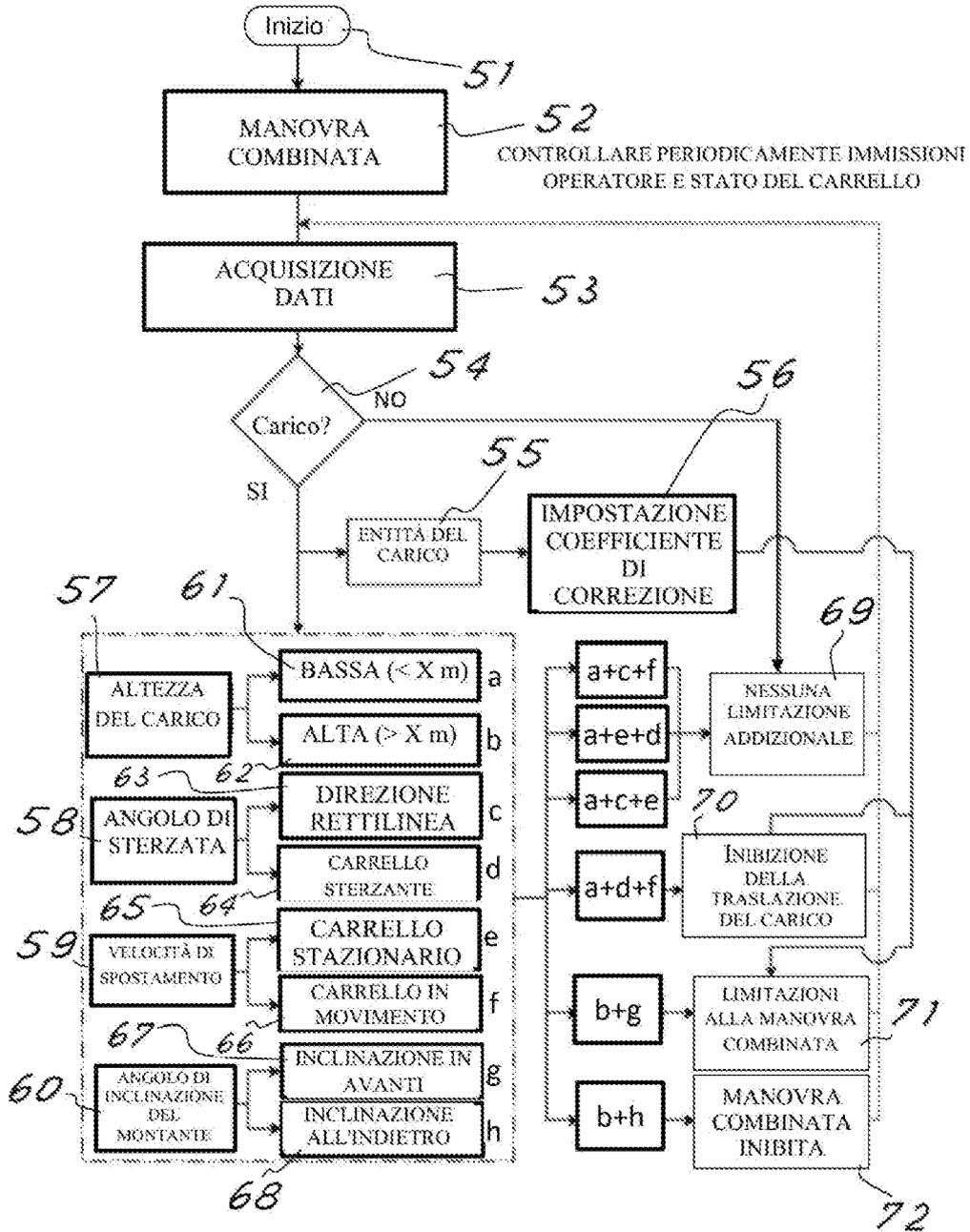
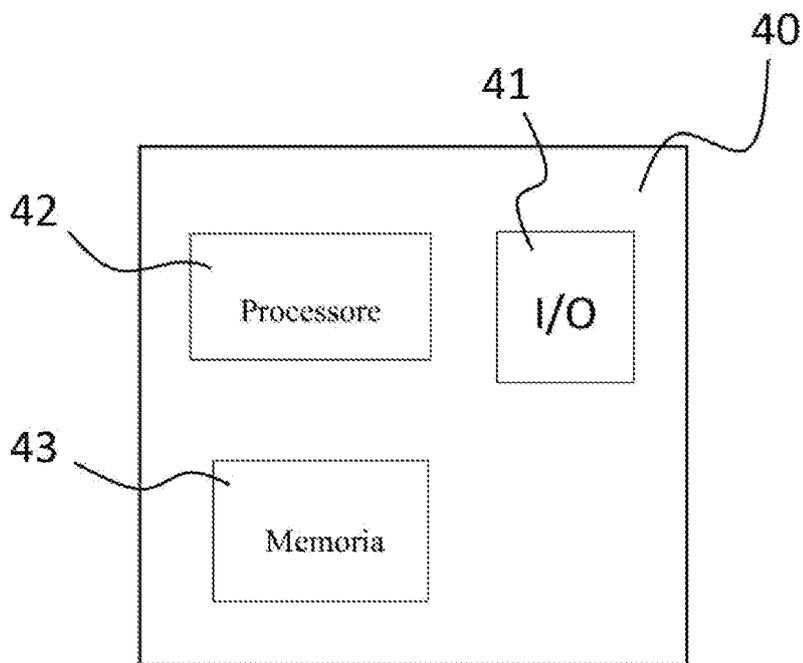


Fig. 4

5/5



**Fig. 5**

SI ATTESTA  
LA PERFETTA  
CONFORMITÀ  
DELLA TRADUZIONE  
CHE PRECEDE