

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901757341A1

Publication Date

20110205

Applicant

BISIACH BRUNO

Title

ATTREZZATURA E METODO DI LAVORAZIONE MECCANICA.

Attrezzatura e metodo di lavorazione meccanica

Equipment and method for mechanical working

DESCRIZIONE

Settore della Tecnica

5 La presente invenzione riguarda un'attrezzatura ed un metodo di lavorazione meccanica utilizzabile per esempio, ma non esclusivamente, per la lavorazione di particolari di grandi dimensioni, quali parti di velivoli.

Arte Nota

10 La lavorazione di pezzi di grandi dimensioni, ad esempio dell'ordine di alcuni metri e anche di alcune decine di metri prevede generalmente di mantenere fisso il pezzo in lavorazione e movimentare le macchine che eseguono le varie lavorazioni.

15 Nel settore aeronautico e ferroviario in particolare, è attualmente noto lavorare un pezzo mantenuto fisso, mediante uno o più robot antropomorfi montati su carrelli teleguidati (AGV), mobili rispetto al pezzo.

20 Questa soluzione si rivela tuttavia inadeguata per eseguire particolari lavorazioni, per esempio lavorazioni ad asportazione di truciolo o lavorazioni che prevedono l'assemblaggio di parti con elevata precisione.

25 Uno scopo della presente invenzione è fornire un'attrezzatura ed un metodo di lavorazione meccanica, che consenta di ovviare a questi inconvenienti.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di provvedere un'attrezzatura ed un metodo del tipo suddetto, che si presti ad essere impiegato industrialmente a costi contenuti.

Descrizione dell'Invenzione

30 Questo ed altri scopi vengono conseguiti con un'attrezzatura e relativo metodo di lavorazione, come rivendicato nelle annesse rivendicazioni.

Secondo la presente invenzione, il manipolatore meccanico comprende una o più slitte scorrevoli predisposte

per movimentare, con il loro scorriamento, la testa di lavorazione. Vantaggiosamente, la costruzione a slitte scorrevoli, rende il manipolatore stesso strutturalmente molto solido e rigido, e pertanto in grado di mantenere la 5 testa di lavorazione posizionata molto saldamente e con precisione, anche quando durante la lavorazione, per esempio durante una foratura, si sviluppano notevoli forze di reazione e vibrazioni.

Vantaggiosamente, inoltre, la costruzione a slitte scorrevoli consente di realizzare manipolatori meccanici generalmente poco deformabili. 10

Descrizione Sintetica delle Figure

Ulteriori vantaggi conseguibili con la presente invenzione risulteranno più evidenti, al tecnico del settore, dalla 15 seguente descrizione dettagliata di alcuni esempi di realizzazione non limitativi, dati con riferimento alle seguenti figure schematiche:

- la Figura 1 mostra una vista prospettica di un'unità mobile di lavorazione secondo una prima forma di realizzazione della presente invenzione;
- la Figura 2 mostra una vista prospettica di una maschera portapezzi e di un ancoraggio di officina secondo la forma di realizzazione di Figura 1;
- la Figura 3 mostra, in vista prospettica, un dettaglio dell'unità mobile di Figura 1 fissata all'ancoraggio di officina di Figura 2;
- le Figure 4A-4C mostrano, in vista laterale, altrettanti istanti in cui il carrello di movimentazione dell'unità mobile di Figura 1 supera un ostacolo sul pavimento dell'officina;
- la Figura 5 mostra, in vista prospettica, l'unità mobile di lavorazione di Figura 1 con il paraurti gonfiato;
- la Figura 6 mostra una sezione trasversale della guida di scorrimento di Figura 2;

- la Figura 7 mostra, in vista prospettica, una parte dell'officina in cui si svolge una lavorazione secondo la presente invenzione;
- la Figura 8 mostra, in vista prospettica, un dettaglio 5 del carrello di movimentazione dell'unità mobile di lavorazione di Figura 1;
- la Figura 9 mostra, in vista prospettica, un trattore a guida manuale per movimentare l'unità mobile di lavorazione di Figura 1;
- 10 - la Figura 10 mostra, in vista prospettica, un'unità mobile di lavorazione in una seconda forma di realizzazione della presente invenzione.

Descrizione di una Forma Preferita di Realizzazione

Con riferimento alle Figure da 1 a 9 il riferimento 1
15 indica una unità mobile di lavorazione nel suo complesso. Tale unità mobile 1 comprende un manipolatore meccanico 3, e un carrello di movimentazione 5 sul quale il manipolatore 3 è montato e viene movimentato, come si descriverà più dettagliatamente in seguito. Sul manipolatore 3 è montata una 20 testa di lavorazione 7 ad esempio predisposta per forare e applicare rivetti; tale testa 7 può essere del tipo descritto in EP-A-1884313.

In questa forma di realizzazione, il manipolatore 3 comprende un'incastellatura 9 realizzata per esempio come un 25 telaio metallico formante una struttura reticolare e montato su una coppia di guide orizzontali 12. Lo scorrimento orizzontale dell'incastellatura 9 (direzione Y in Figura 1) sulle guide 12 è comandato da un sistema pignone-cremagliera, di cui è visibile la cremagliera 14, in se noto. 30 L'incastellatura 9 costituisce pertanto essa stessa una prima slitta scorrevole sulle guide 12.

Sull'incastellatura 9 sono montate due guide di scorrimento verticali 11A, 11B e una cremagliera 13. Sulle guide 11A, 11B è montata, in modo da potervi scorrere, una

seconda slitta 15. Lo scorriamento verticale (secondo l'asse Z di Figura 1) della slitta 15 è azionato tramite un sistema pignone-cremagliera, di cui la cremagliera 13 fa parte.

Sulla slitta 15 è montata, in modo da poter scorrere 5 orizzontalmente (secondo l'asse X di Figura 1) una terza slitta 17. Sulla slitta 17 è montato un tamburo 19 in modo da poter ruotare su se stesso attorno a un asse orizzontale AR1 parallelo all'asse X.

In corrispondenza dell'estremità del tamburo 19 è 10 associata, mediante uno snodo 21, una piattaforma 23. Sulla piattaforma 23 è a sua volta montata una tavola rotante 25, la quale può ruotare su se stessa attorno a un asse AR2 normale, o comunque trasversale, all'asse di rotazione AR1 e pertanto parallelo all'asse Y. Lo snodo 21 permette di 15 variare l'inclinazione della piattaforma 23 e dell'asse di rotazione AR2 rispetto all'asse AR1. Sulla tavola rotante 25 è infine montato un mandrino rotante 27 in grado di eseguire forature o fresature, a seconda dell'utensile utilizzato. Chiaramente sulla tavola rotante 25, possono essere montate 20 altre teste di lavorazione in alternativa o in abbinamento alla testa di foratura 27: per esempio possono essere montate teste di rivettatura, pistole ad aria compressa o teste di misura.

La costruzione a slitte scorrevoli appena descritta, del 25 manipolatore meccanico 3, rende quest'ultimo strutturalmente molto solido e rigido, e pertanto in grado di mantenere la testa di lavorazione 7 posizionata molto saldamente, anche durante lavorazioni, ad esempio di foratura, in cui si sviluppano notevoli forze di reazione e vibrazioni.

30 La costruzione a slitte scorrevoli consente inoltre di realizzare manipolatori meccanici generalmente meno deformabili rispetto ai cosiddetti robot antropomorfi, con conseguente vantaggioso miglioramento della precisione di lavorazione.

In altre forme di realizzazione, non mostrate, le slitte del manipolatore meccanico possono essere azionate anche con altri tipi di meccanismi, quali per esempio sistemi a vite a ricircolo di sfere o motori lineari.

5 Al carrello di movimentazione 5 sono inoltre associati armadi elettrici 10, parzialmente inseriti nell'incastellatura 9 e contenenti i circuiti elettrici ed elettronici di gestione dei sistemi elettrici e pneumatici di potenza dell'unità mobile 1, nonché un'unità logica 11 che
10 controlla tra l'altro il funzionamento del manipolatore 3 e in particolare della testa di lavorazione 7.

L'unità mobile di lavorazione 1 è inoltre provvista di attacchi rapidi per allacciare velocemente i circuiti elettrici e fluidici a bordo dell'unità 1 alle reti 15 dell'officina per la distribuzione di energia elettrica, aria compressa, vuoto ed eventuali altri fluidi.

Preferibilmente gli armadi elettrici 10 racchiudono inoltre un gruppo di continuità, per assicurare alimentazione elettrica quantomeno all'unità logica 12 durante gli 20 spostamenti da una zona dell'officina all'altra, quando cioè l'unità mobile di lavorazione 1 è scollegata dalle suddette reti di alimentazione elettrica e fluidiche dell'officina.

L'unità mobile di lavorazione 1 è inoltre provvista di un polmone per mantenere in pressione il suo circuito di aria 25 compressa di bordo quando è scollegata dalla rete dell'aria compressa dell'officina durante i suddetti spostamenti.

Secondo questa forma di realizzazione dell'invenzione, il carrello di movimentazione 5 può scorrere sul pavimento dell'officina PV tramite una pluralità di ruote 30 folli e 30 pivotanti attorno a un asse verticale Z, senza necessità di binari o altre vie di corsa fisse installate sul pavimento; in particolare, nella forma di realizzazione raffigurata il carrello rettangolare 5 è provvisto di diciotto ruote 30, sette montate su ciascuno dei lati maggiori del carrello, e

due montate su ciascun lato minore del carrello 5. In altre forme di realizzazione, non mostrate, le ruote 30 potranno essere sostituite da altri dispositivi per permettere di spostare il carrello 5, senza fuoriuscire dall'ambito della 5 presente invenzione: in particolare il carrello 5 può essere anche sostenuto da un sistema per esempio a levitazione magnetica o a cuscino d'aria.

Vantaggiosamente tra ciascuna ruota 30 e il resto del carrello 5 è interposta una sospensione provvista di un 10 dispositivo limitatore di portata (non mostrato). Nel presente esempio di realizzazione la sospensione di ciascuna ruota 30 è realizzata tramite un cilindro pneumatico 31, e il dispositivo limitatore di portata è realizzato tramite una valvola limitatrice di pressione.

Il dispositivo limitatore di portata fa sì che ciascuna ruota non sia in grado di sostenere un carico superiore a una portata limite P_{Lim} opportunamente predeterminata, a titolo indicativo 300 kgf. Ciò, unito a un numero relativamente elevato di ruote 30, consente al carrello 5 di superare più 15 agevolmente lievi irregolarità e piccoli ostacoli sul pavimento PV. Infatti in presenza di un piccolo ostacolo solo una, o comunque un numero limitato di ruote 30, è soggetta a un carico maggiore; pertanto grazie al limitatore di portata cede verticalmente e si solleva per scavalcare l'ostacolo, 20 mentre il peso complessivo dell'unità 1 viene ridistribuito sulle altre ruote; in questo modo si evita di danneggiare o comunque di inclinare eccessivamente l'unità mobile 1 durante 25 5 gli spostamenti.

Il carrello di movimentazione 5 è provvisto di un numero 30 di ruote preferibilmente compreso tra nove e trenta di diametro dell'ordine di 20-30 cm.

Il valore P_{Lim} della portata limite è determinato con la seguente formula:

$$P_{\text{Lim}} = (P / n) * \alpha$$

dove P è il peso complessivo dell'unità 1,
 n è il numero di ruote 30, e
 α è un fattore di sicurezza variabile tra 1 e il numero
 complessivo delle ruote 30.

5 Vantaggiosamente il carrello di movimentazione 5 è provvisto di un paraurti pneumatico 32, visibile in Figura 5, disposto attorno ai fianchi del carrello 5. Il paraurti 32 è formato da una camera piena d'aria, o di altro gas, in pressione, e ha la funzione di attutire gli urti del carrello
 10 5 contro eventuali ostacoli, nonché di evitare danni a cose e persone durante i suoi spostamenti. Vantaggiosamente il paraurti pneumatico 32 viene gonfiato quando l'unità mobile 1 deve spostarsi nell'officina, e sgonfiato quando è arrivata a destinazione.

15 Nelle Figure 1, 3, 8 il paraurti pneumatico 32 non è mostrato per comodità di rappresentazione.

Nell'esempio di realizzazione mostrato in Figura 2 i pezzi da lavorare PL sono centine di alettoni ("flaps") di aereo. Sui pezzi PL devono essere eseguite delle forature e
 20 applicati dei rivetti a strappo, di tipo in se noto e, durante questa lavorazione, i pezzi PL sono bloccati e tenuti in opportune posizioni su una maschera portapezzi 34, la quale nel presente esempio ha la forma di un telaio metallico, verticale fissato, ad esempio imbullonato, al
 25 pavimento PV dell'officina. Durante la lavorazione, una pluralità di centine PL vengono bloccate sulla maschera portapezzi 34 a formare una fila orizzontale, e la testa di lavorazione 7 deve forarle e rivettarle spostandosi orizzontalmente lungo la fila (direzione Y in Figura 1 e 2).

30 Vantaggiosamente, sul pavimento PV dell'officina davanti o comunque nelle vicinanze alla maschera portapezzi 34 è previsto un ancoraggio di officina 36 il quale nel presente esempio di realizzazione comprende (Figura 6):

- una rotaia o guida di scorrimento e ancoraggio 50;

- una slitta di ancoraggio 52, montata in modo da poter scorrere lungo la guida o rotaia 50.

La slitta di ancoraggio 52 comprende una piastra metallica 53, una pluralità di cuscinetti 55 che vincolano la 5 piastra 53 alla rotaia 50 nelle direzioni trasversali a quella di scorriamento, e due perni di ancoraggio 37, saldati o avvitati sulla piastra 53 e orientati verticalmente.

La rotaia 50 è fissata, ad esempio mediante viti, al pavimento dell'officina PV senza potersi muovere, e si 10 estende parallelamente, o comunque longitudinalmente, alla maschera portapezzi 34 (in direzione Y nelle Figure 1 e 2).

La slitta di ancoraggio 52 può essere fatta scorrere a mano lungo la guida fissa 50, e può essere bloccata lungo la guida in posizioni predeterminate tramite un bloccaggio di 15 riferimento 54 (Figure 3, 6). Tale bloccaggio di riferimento nel presente esempio di realizzazione è formato da un perno estensibile 56 azionato da un cilindro pneumatico e una pluralità di sedi femmine 60 predisposte per impegnarsi con il perno 56. Le sedi femmine 60 sono fisse rispetto al 20 pavimento dell'officina e ricavate su una piastra 62 sottostante alla rotaia o guida 50, e fissata ad essa (Figura 6).

L'unità mobile 1 è provvista di un corrispondente sistema di ancoraggio di bordo 38 (Figura 1) predisposto per 25 fissarsi all'ancoraggio di officina 36. Il sistema di ancoraggio di bordo 38 comprende due bracci mobili 38A, 38B alle cui estremità sono previsti due occhielli di aggancio 40 predisposti per infilarsi, con tolleranze di accoppiamento possibilmente contenute, ciascuno su un perno 37 (Figura 3).

Con riferimento in particolare alla Figura 7 viene ora descritto un possibile esempio di funzionamento dell'unità mobile 1 e della maschera portapezzi 34.

Si supponga che l'unità mobile di lavorazione abbia terminato una prima lavorazione in una prima zona "A"

dell'officina presso una maschera portapezzi 34', e debba effettuare una seconda lavorazione in una seconda zona "B" dell'officina, presso una seconda maschera portapezzi 34.

L'officina, nel presente esempio, è un capannone a 5 pianta rettangolare in cui vengono assemblati componenti di aereo di dimensioni relativamente grandi, come per esempio parti di ala, alettoni o fusoliera ed avrà pertanto dimensioni relativamente grandi dell'ordine di 100-300 metri di lato.

10 L'unità di lavorazione mobile 1 viene messa in una opportuna modalità di trasporto, con il manipolatore meccanico 3 in una opportuna posizione di sicurezza.

Il paraurti pneumatico 32 viene gonfiato con aria compressa della rete di distribuzione dell'officina, e 15 similmente i cilindri pneumatici 31 delle ruote 30 vengono estesi in modo da sollevare il carrello di movimentazione e farlo appoggiare solo sulle ruote 30. Grazie agli attacchi rapidi l'unità 1 viene sconnessa dalle reti di alimentazione elettrica e fluidiche dell'officina. Come mostrato in Figura 20 8, nel presente esempio di realizzazione il carrello di movimentazione 5 è provvisto di due ganci di traino 44, uno posto sul suo lato anteriore e l'altro sul suo lato posteriore. L'unità 1 viene quindi attaccata a due trattori TR motorizzati a guida manuale (Figura 9), uno attaccato al 25 gancio di traino 44 anteriore del carrello di movimentazione 5, l'altro attaccato al gancio di traino 44 posteriore del carrello 5, tramite i corrispondenti ganci 42 dei trattori TR. Ciascuno dei due trattori TR viene guidato da un operatore che segue camminando il trattore.

30 La movimentazione con due trattori, uno in testa e uno in coda, dell'unità mobile 5 risulta più agevole e sicura, all'interno di un'officina di quella con un trattore solo, e riduce al minimo i danni a persone, e a semilavorati ed attrezzature di produzione generalmente molto costose. La

guida tramite operatore umano, rispetto ai sistemi di carrelli semoventi a guida completamente automatica, non assistiti dall'uomo, consente di abbattere notevolmente la complessità e i costi del sistema perché rende superflui 5 sistemi elettronici assai complessi e costosi per la guida e il controllo dei carrelli, o la eventuale posa di guide magnetiche sotto il pavimento dell'officina. Secondo l'inventore, grazie alla guida tramite operatore umano l'impianto precedentemente descritto può raggiungere cadenze 10 produttive maggiori rispetto agli impianti noti, con carrelli a guida completamente automatica. Una volta raggiunta la postazione di lavoro di destinazione (postazione "B" in Figura 7) il carrello di movimentazione 5 viene nuovamente appoggiato sul pavimento dell'officina, scaricando le 15 sospensioni pneumatiche 31 e ritraendo le ruote 30 e il paraurti pneumatico 32 viene sgonfiato.

Vantaggiosamente, nel pavimento dell'officina in corrispondenza della postazione di lavoro "B" sono stati precedentemente previsti degli appoggi di livellamento 45 20 (Figure 2, 3), a forma di dischi o comunque piastre di appoggio imbullonate o cementate nel pavimento dell'officina.

Una pluralità di appoggi di livellamento 45, preferibilmente almeno tre, vengono fissati al pavimento PV dell'officina in modo che le loro superfici superiori di 25 appoggio 48 siano tutte il più possibile complanari e preferibilmente orizzontali. Nella forma di realizzazione delle Figure da 1 a 9 in corrispondenza della postazione di lavoro "B" sei appoggi 45 complanari sono incassati nel pavimento PV, e disposti su due file in modo da formare due 30 maglie rettangolari e tra loro uguali (Figura 2). Sulla faccia inferiore del carrello di movimentazione 5 sono disposti altri sei appoggi 46 a forma di disco o comunque di piastra, in posizioni corrispondenti agli appoggi a pavimento 45 (Figure 3, 8); le superfici inferiori di appoggio degli

appoggi 46 del carrello sono anch'esse il più possibile tra loro complanari. Ciò consente di appoggiare l'unità mobile 1 sul pavimento dell'officina allineando i vari elementi dell'unità 1 con notevole precisione rispetto ad una 5 direzione orizzontale e/o verticale, contribuendo alla precisione della lavorazione.

Quando il carrello di movimentazione 5 è appoggiato sugli appoggi di livellamento a pavimento 45, i due bracci di ancoraggio 38A, 38B vengono abbassati con un movimento 10 rotatorio, traslatorio o rototraslatorio infilando gli occhielli 40 sui perni di ancoraggio 37 (Figura 3): in questo modo l'unità mobile 1 viene meccanicamente ancorata al pavimento dell'officina, e bloccata saldamente e con precisione rispetto alla maschera portapezzi 34.

15 Gli operatori che hanno trasportato l'unità mobile 1 avviano quindi la procedura automatica di lavorazione: l'unità logica definisce il proprio sistema di coordinate spaziali, cartesiane o ortogonali, che utilizzerà durante la lavorazione, sulla base della posizione nello spazio dei 20 pezzi da lavorare PL; per semplificare tale procedura l'unità logica può rilevare la posizione nello spazio di opportuni riferimenti localizzati, quali per esempio rivetti, fori o segni di calibrazione, precedentemente predisposti su ciascun pezzo da lavorare PL. Successivamente l'unità mobile di 25 lavorazione 1 esegue in modalità automatica un primo gruppo di lavorazioni su un primo gruppo di pezzi da lavorare PL, per esempio una serie di forature e la posa di una pluralità di rivetti. Terminato tale primo gruppo di lavorazioni, i due bracci di ancoraggio 38A, 38B vengono sollevati e 30 disimpegnati dai perni di ancoraggio 37. Il perno 56 del bloccaggio di riferimento 54 viene sganciato dalla sede femmina 60 (Figura 6), e la slitta di ancoraggio 52 viene fatta scorrere, per esempio a mano, fino a portare il perno 56 in corrispondenza di una seconda sede femmina 60, ricavata

sempre sulla piastra fissa 50. Nel presente esempio di realizzazione, la slitta 52 viene fatta scorrere manualmente per una corsa CM di circa 4 metri, pari alla corsa orizzontale massima CA che la testa di lavorazione 7 può 5 compiere grazie alle sole corse delle slitte 9, 15 e 17 del manipolatore 3. Chiaramente in altre forme di realizzazione la corsa manuale CM della slitta di ancoraggio 52 e dei perni 37 può essere minore o anche di molte volte maggiore della corsa orizzontale massima della testa di lavorazione 7. La 10 slitta di ancoraggio 52 viene poi bloccata nella nuova posizione agendo nuovamente sul bloccaggio di riferimento 54.

Con la procedura automatica precedentemente descritta, l'unità mobile 1 ridefinisce il suddetto sistema di coordinate spaziali di riferimento, sulla base della 15 posizione spaziale del secondo gruppo di pezzi da lavorare PL; dopodichè esegue, in modalità automatica, un secondo gruppo di lavorazioni - per esempio un'altra serie di forature e la posa di una pluralità di rivetti - sul secondo gruppo di pezzi da lavorare PL.

20 Terminato il secondo gruppo di lavorazioni, l'unità mobile di lavorazione 1 può essere allontanata dalla seconda zona di lavorazione "B" dell'officina e trasportata altrove con il trattore TR per effettuare altre lavorazioni.

Il sistema di ancoraggio meccanico di cui l'ancoraggio 25 di officina 36 e i bracci 38A, 38B fanno parte consente di posizionare l'unità mobile 1 con notevole precisione nelle vicinanze dei pezzi da lavorare PL fissati sulla maschera portapezzi 34. Il suddetto sistema di ancoraggio consente inoltre di posizionare l'unità 1 rispetto alla maschera 30 portapezzo 34 molto velocemente. Inoltre la possibilità di spostare i perni di ancoraggio 37 facendoli scorrere lungo la guida fissa a pavimento 50, riposizionandoli con precisione in due o più diverse posizioni di lavoro, consente alla testa di lavorazione 7 di eseguire lavorazioni su un campo più

ampio di quello consentito dalle sole corse delle slitte del manipolatore meccanico 3 su cui la testa 7 è montata, con una conseguente riduzione di costi poiché le guide di ancoraggio 50 possono essere realizzate a costi minori rispetto alle 5 guide 12, montate a bordo dell'unità mobile di lavorazione.

Anche il fatto di poter trasportare il manipolatore 3 e la testa di lavorazione 7 su un carrello mobile su ruote predisposte per scorrere su un pavimento privo di binari o guide, contribuisce a permettere una consistente riduzione 10 dei costi dell'impianto, poiché evita di dover installare guide o carroponti, che si estendono sull'intera superficie dell'officina o dello stabilimento.

La Figura 10 è relativa a una seconda forma di realizzazione della presente invenzione, nella quale 15 l'ancoraggio di officina 36' è formato da una trave sulla quale è ricavata una pluralità di fori di posizionamento 40', disposti in fila lungo la trave stessa, mentre su ciascuno dei bracci 38A', 38B' è presente un perno di posizionamento 37'. L'unità di lavorazione mobile 1' può essere posizionata 20 in un numero finito di posizioni lungo la trave 36' inserendo ciascuno dei due perni 37' in un foro 40'.

Gli esempi di realizzazione precedentemente descritti sono suscettibili di diverse modifiche e variazioni pur senza fuoriuscire dall'ambito di protezione della presente 25 invenzione. Per esempio i bracci mobili 38A, 38B, anziché essere montati permanentemente a bordo del carrello e fissarsi reversibilmente all'ancoraggio di officina 36, possono fare permanentemente parte di tale ancoraggio 36, e fissarsi reversibilmente a perni di ancoraggio montati 30 permanentemente sul carrello di movimentazione 5. L'unità mobile di lavorazione e l'ancoraggio di officina possono connettersi reversibilmente non solo tramite accoppiamenti perno/foro come precedentemente descritto, ma anche tramite altri tipi di accoppiamento maschio/femmina e/o incastri o

agganci, nonchè tramite accoppiamenti ad attrito, magnetici o a fluido.

=====

RIVENDICAZIONI

1. Attrezzatura di lavorazione meccanica dotata di unità mobile di lavorazione (1;1') la quale comprende:
 - un manipolatore meccanico (3);
 - una testa di lavorazione (7) montata sul manipolatore meccanico (3);
 - un carrello di movimentazione (5), sul quale il manipolatore meccanico (3) è disposto, dove il carrello di movimentazione (5) è predisposto per trasportare il manipolatore meccanico (3) e portarlo in corrispondenza di una pluralità di postazioni di lavorazione (A, B) e dove il manipolatore meccanico (3) comprende una o più slitte (9,15,17) scorrevoli predisposte per movimentare, con il loro scorrimento, la testa di lavorazione (7).
- 15 2. Attrezzatura secondo la rivendicazione 1, in cui il carrello di movimentazione (5) è provvisto di una pluralità di ruote (30) di appoggio e scorrimento su un pavimento (PV) ed in cui almeno una parte delle ruote (30) è provvista di un sistema limitatore di portata (31), predisposto per far cedere reversibilmente ciascuna di tali ruote (30) quando il carico gravante su tale ruota supera un valore limite predeterminato.
- 25 3. Attrezzatura secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il carrello di movimentazione è provvisto di un paraurti (32) predisposto per proteggere uno o più fianchi del carrello da urti contro corpi esterni, dove il paraurti (32) è provvisto di una cavità interna piena d'aria o altro gas in pressione.
4. Attrezzatura secondo una o più rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre una pluralità di appoggi di livellamento (45) esterni all'unità mobile di lavorazione (1;1') e predisposti per sostenere quest'ultima mantenendola con un corretto allineamento rispetto all'orizzontale e alla verticale durante la lavorazione, ciascuno degli appoggi di livellamento (45) definendo una superficie di appoggio (48)

predisposta per appoggiare contro e sostenere il carrello di movimentazione (5).

5. Attrezzatura secondo una o più rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre una maschera portapezzi (34) predisposta

5 per accogliere e mantenere in una posizione predeterminata uno o più pezzi da lavorare (PL) mentre l'unità mobile di lavorazione (1;1') effettua su di essi una lavorazione, dove l'unità mobile di lavorazione (1;1') è provvista di un ancoraggio di bordo (38, 38A, 38B) predisposto per fissare 10 reversibilmente l'unità mobile di lavorazione (1;1') a uno o più ancoraggi di officina (36, 50, 52) esterni all'unità (1;1'), in modo da vincolare le posizioni relative dell'unità mobile di lavorazione (1;1') e della maschera portapezzi (34) durante la lavorazione.

15 6. Attrezzatura secondo la rivendicazione 5, in cui l'ancoraggio di bordo (38) comprende uno o più bracci mobili (38A, 38B) provvisti di un elemento scelto tra i seguenti: un'asola o un perno di aggancio, un gancio, un arpione, un dente di aggancio, un polo di un circuito magnetico o 20 elettromagnetico.

7. Attrezzatura secondo la rivendicazione 5 o 6, in cui l'ancoraggio di officina (36, 50, 52) comprende una guida di ancoraggio (50) fissa e una slitta di ancoraggio (52) fissata in modo da poter scorrere sulla guida di ancoraggio (50), 25 dove la slitta di ancoraggio (52) è predisposta per impegnarsi con l'ancoraggio di bordo (38, 38A, 38B) in modo da vincolare le posizioni relative dell'unità mobile di lavorazione (1;1') e della maschera portapezzi (34) durante la lavorazione.

30 8. Metodo di lavorazione meccanica, comprendente le seguenti operazioni:

- predisporre in un'officina un'unità mobile di lavorazione (1;1') secondo una o più rivendicazioni da 1 a 7;

- spostare l'unità mobile di lavorazione (1, 1') da una prima zona (A) dell'officina a una seconda zona (B) dell'officina, facendo guidare a un operatore umano l'unità mobile di lavorazione (1; 1') durante tale trasferimento mediante un
5 trattore motorizzato (TR) esterno all'unità mobile di lavorazione (1; 1'), dove il trattore motorizzato esterno (TR) può essere reversibilmente connesso alla e separato dall'unità mobile di lavorazione (1; 1').

9. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui sono previste
10 inoltre le seguenti operazioni:

- predisporre un ancoraggio di officina (36, 50, 52) fisso esterno all'unità mobile di lavorazione (1; 1');
- predisporre una maschera portapezzi (34) predisposta per accogliere e mantenere in una posizione predeterminata uno o
15 più pezzi da lavorare (PL) mentre l'unità mobile di lavorazione (1; 1') effettua su di essi una lavorazione;
- fissare reversibilmente l'unità mobile di lavorazione (1; 1') all'ancoraggio di officina (36, 50, 52);
- tramite l'unità mobile di lavorazione (1; 1') effettuare
20 una lavorazione su uno o più pezzi da lavorare (PL) caricati sulla maschera portapezzi (34).

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui sono previste inoltre le seguenti operazioni:

- fissare reversibilmente l'unità mobile di lavorazione (1)
25 alla slitta di ancoraggio (52);
- effettuare con l'unità mobile di lavorazione (1) una prima lavorazione su un primo gruppo di pezzi da lavorare (PL) caricati sulla maschera portapezzi (34);
- spostare la slitta di ancoraggio (52) lungo la guida di
30 ancoraggio (50), mantenendo l'unità mobile di lavorazione (1) fissata a tale slitta (52);
- effettuare con l'unità mobile di lavorazione (1) una seconda lavorazione su un secondo gruppo di pezzi da lavorare (PL) caricati sulla maschera portapezzi (34).

CLAIMS

1. Equipment for mechanical working provided with a movable working unit (1;1') which in turn comprises:
 - a mechanical manipulator (3);
 - 5 - a working head (7) mounted on the mechanical manipulator (3);
 - a handling trolley (5) supporting the mechanical manipulator (3), wherein the handling trolley (5) is arranged to transport the mechanical manipulator (3) to a plurality of working stations (A, B) and wherein the mechanical manipulator (3) comprises one or more sliding rams (9, 15, 10 17) arranged to move the working head by means of their sliding movement.
2. Equipment according to claim 1, wherein the handling trolley (5) is provided with a plurality of bearing and sliding wheels (30) on a pavement (PV) and wherein at least some of the wheels (30) are provided with a load limiting device (31), adapted to cause each of said wheels (30) to reversibly yield when the load on said wheel exceeds a 20 predetermined threshold value.
3. Equipment according to claim 1 or 2, wherein the handling trolley is provided with a bumper (32) arranged for protecting one or more sides of the trolley from impacts against external bodies, wherein the bumper (32) comprises an internal cavity filled with pressurized air or other 25 pressurized gas.
4. Equipment according to one or more of the preceding claims, further comprising a plurality of levelling supports (45) external to the movable working unit (1;1') and provided 30 for supporting the latter correctly aligned with respect to the horizontal and vertical planes during working, each of the levelling supports (45) defining a bearing surface provided for bearing against and supporting the handling trolley (5).

5. Equipment according to one or more of the preceding claims, further comprising a piece holding jig (34) provided for receiving and holding at a predetermined position one or more pieces (PL) to be worked while the movable working unit
5 (1;1') carries out a working operation thereon, wherein the movable working unit (1;1') comprises an on-board anchorage (38, 38A, 38B) provided for reversibly securing the movable working unit (1;1') to one or more workshop anchorages (36, 50, 52) outside the unit (1;1'), so as to secure the relative positions of the movable working unit (1;1') and of the piece holding jig (34) during working.

10 6. Equipment according to claim 5, wherein the on-board anchorage (38) comprises one or more movable arms (38A and 38B) provided with an element chosen among the group
15 consisting of an anchoring slot or pin, a hook, a spike, an anchoring tooth, a pole of a magnetic or electromagnetic circuit.

20 7. Equipment according to claim 5 or 6, wherein the workshop anchorage (36, 50, 52) comprises a fixed guide of anchorage (50) and a ram of anchorage (52) slidably fixed to the guide of anchorage (50), wherein the ram of anchorage (52) is provided for engaging the on-board anchorage (38, 38A, 38B) so as to secure the relative positions of the movable working unit (1;1') and of the piece holding jig (34) during working.

25 8. Method for mechanical working, comprising the following operations:

- providing within a workshop a movable working unit (1;1') according to one or more of claims 1 to 7;
- moving, by means of a human driver driving a motorized tractor (TR) external to the movable working unit (1;1'), the movable working unit (1;1') from a first zone (A) of the workshop to a second zone (B) of the workshop, wherein the motorized tractor (TR) can be reversibly associated to and separated from the movable working unit (1;1').

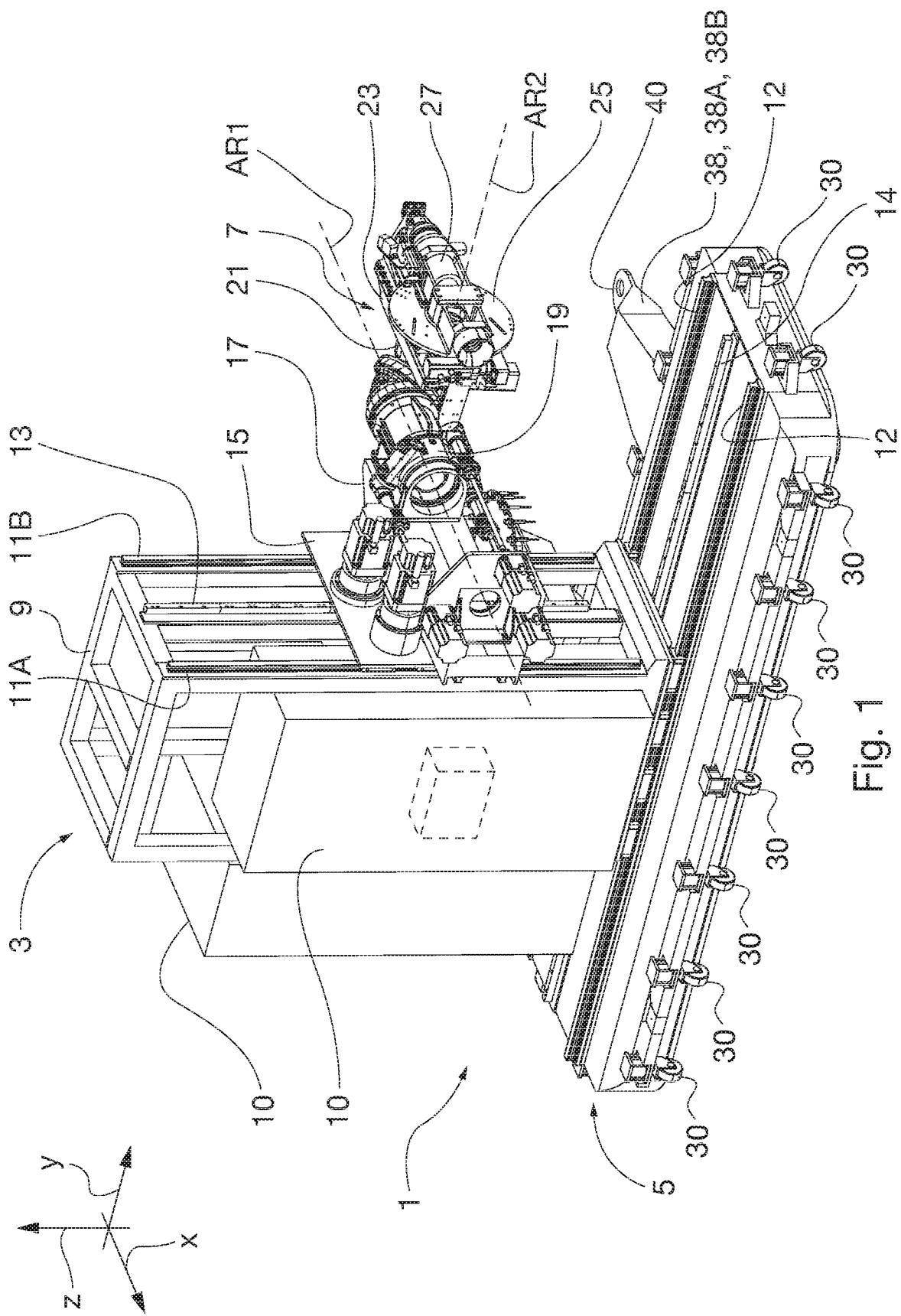
9. Method according to claim 8, wherein the following operations are further provided:

- providing a fixed workshop anchorage ((36, 50, 52) external to the movable working unit (1; 1'));
- 5 - providing a piece holding jig (34) provided for receiving and holding at a predetermined position one or more pieces (PL) to be worked while the movable working unit (1;1') carries out a working operation thereon;
- reversibly fixing the movable working unit (1;1') to the 10 workshop anchorage (36, 50, 52);
- carrying out, by means of the movable working unit (1;1'), a working operation on one or more pieces (PL) to be worked held by the piece holding jig (34).

10. Method according to claim 9, wherein the following 15 operations are further provided:

- reversibly fixing the movable working unit (1;1') to the ram of anchorage (52);
- carrying out, by means of the movable working unit (1;1'), a first working operation on a first group of pieces (PL) to 20 be worked held by the piece holding jig (34);
- moving the ram of anchorage (52) along the guide of anchorage (50) while maintaining the movable working unit (1;1') fixed to said ram (52);
- carrying out, by means of the movable working unit (1;1'), 25 a second working operation on a second group of pieces (PL) to be worked held by the piece holding jig (34).

=====



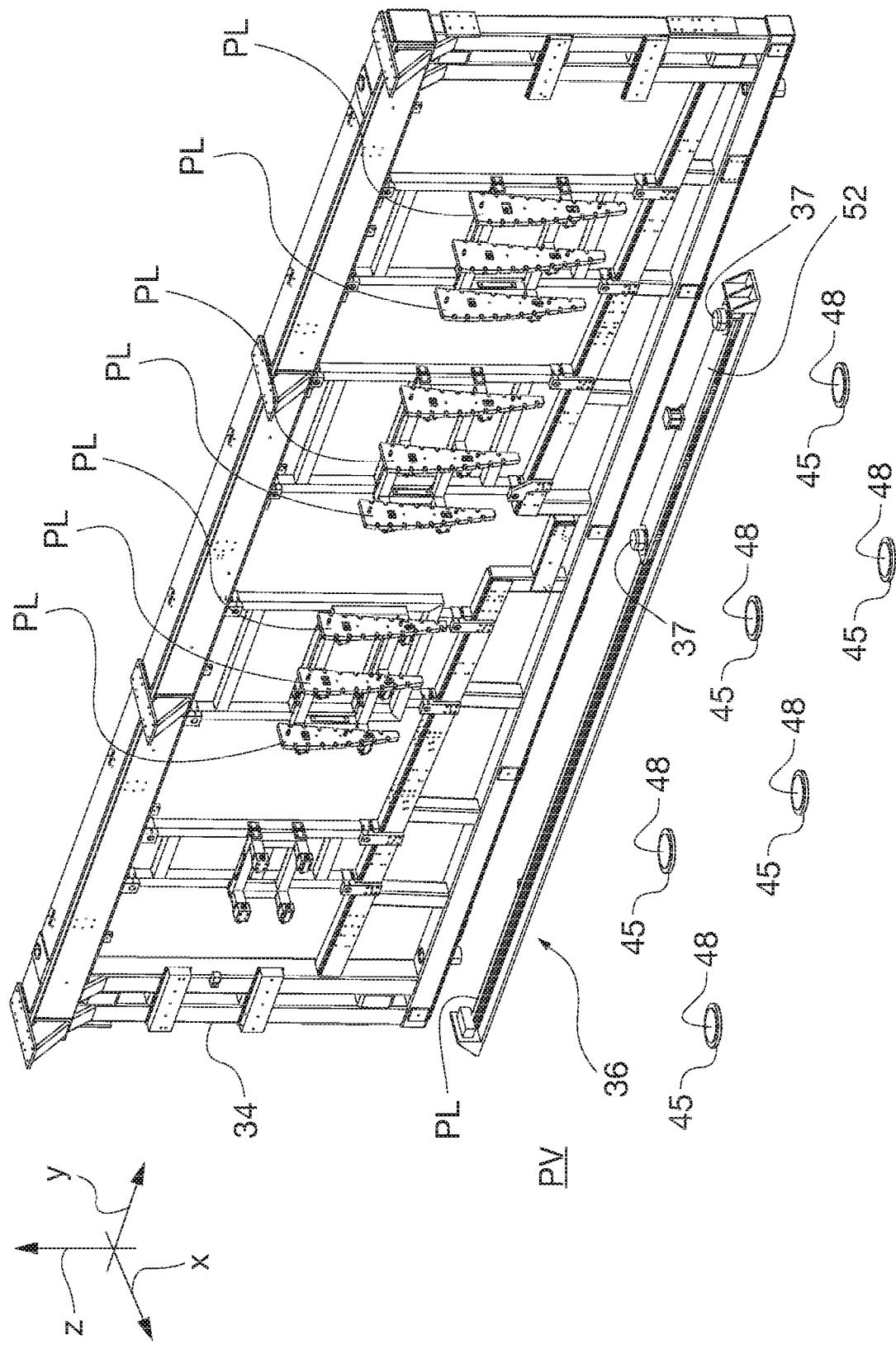


Fig. 2

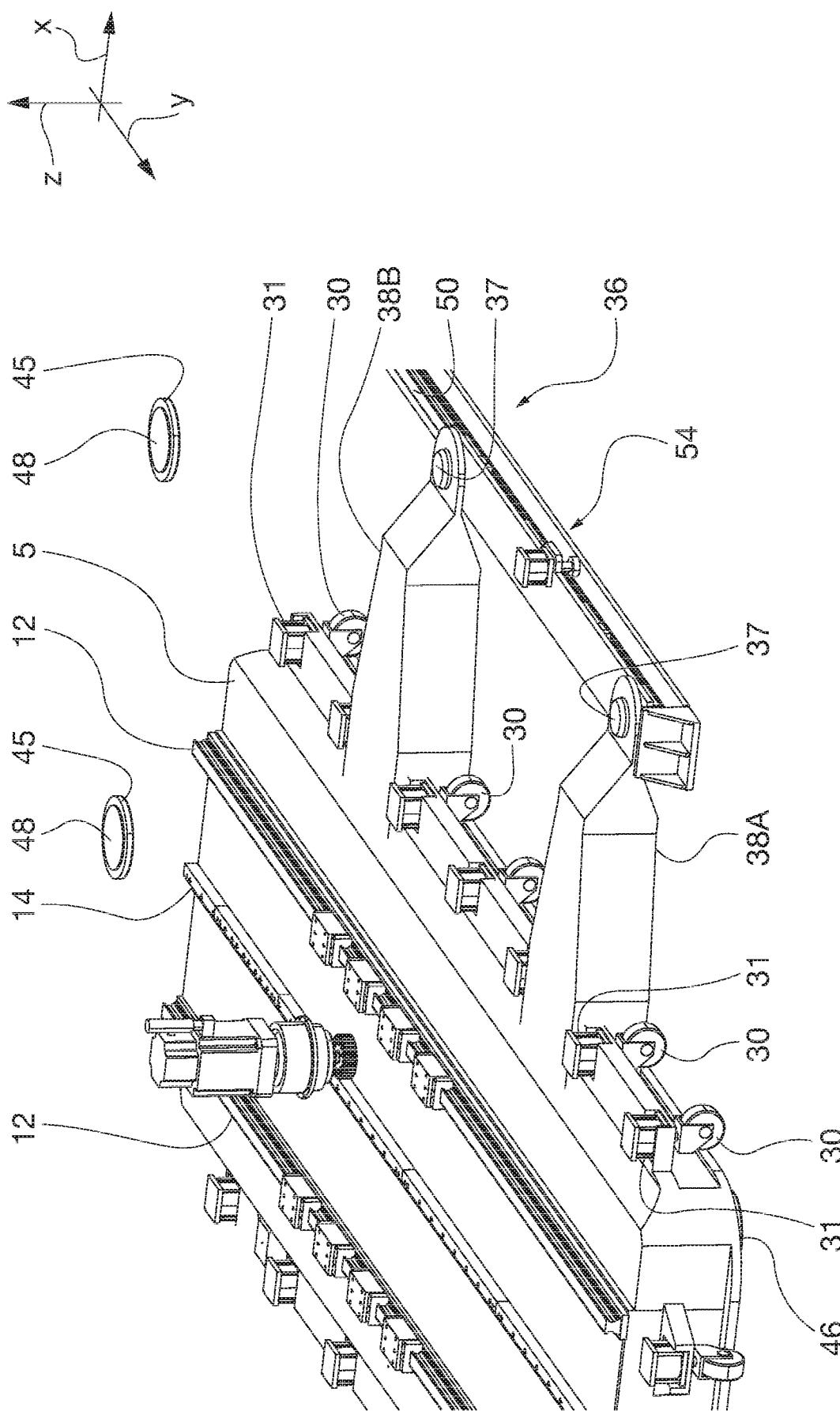


Fig. 3

IV/VIII

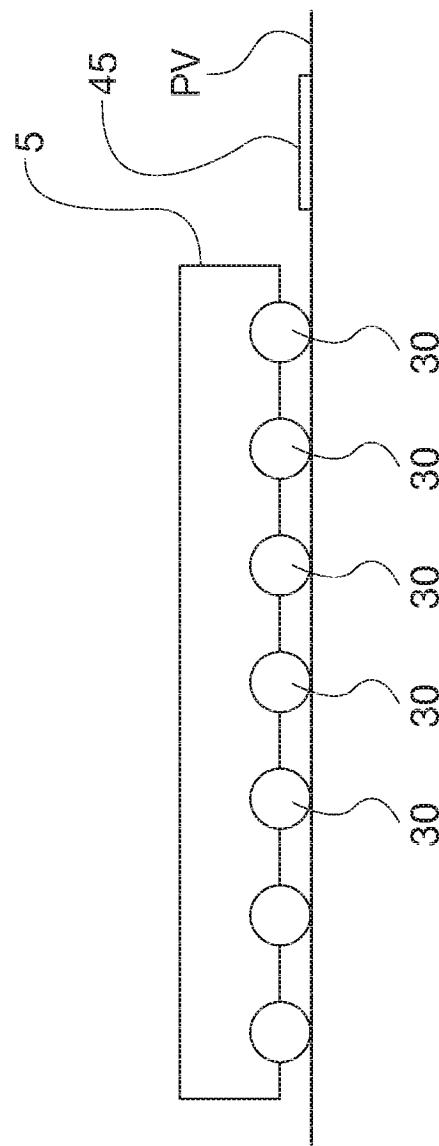


Fig. 4A

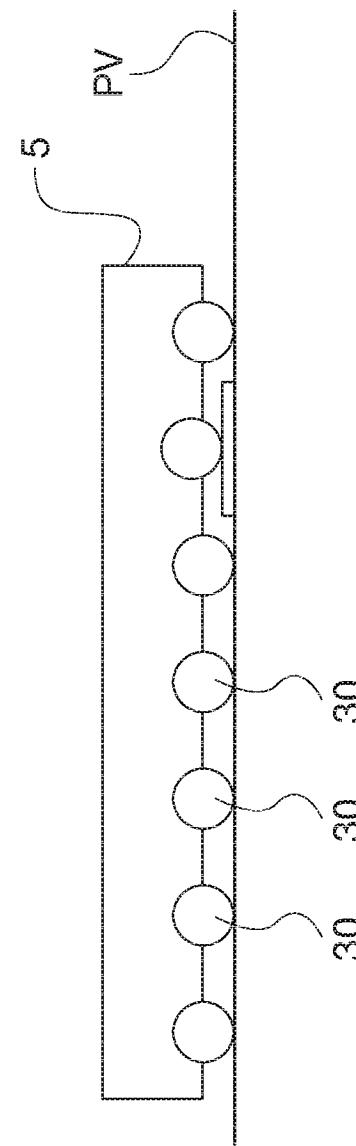


Fig. 4B

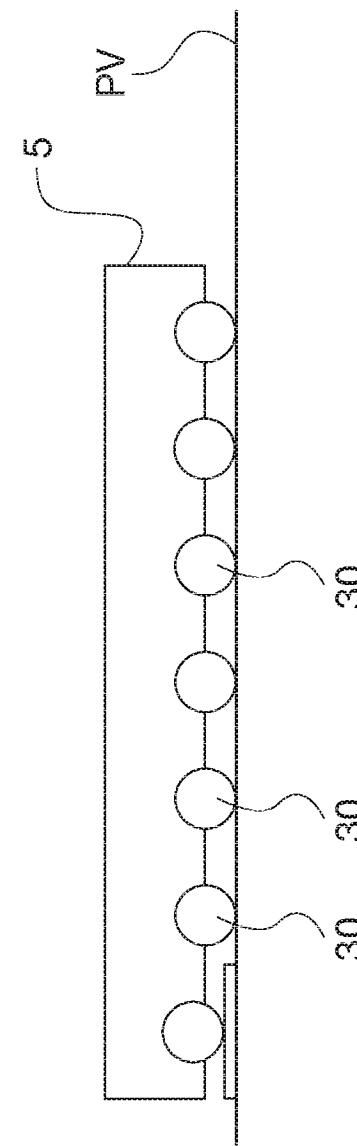


Fig. 4C

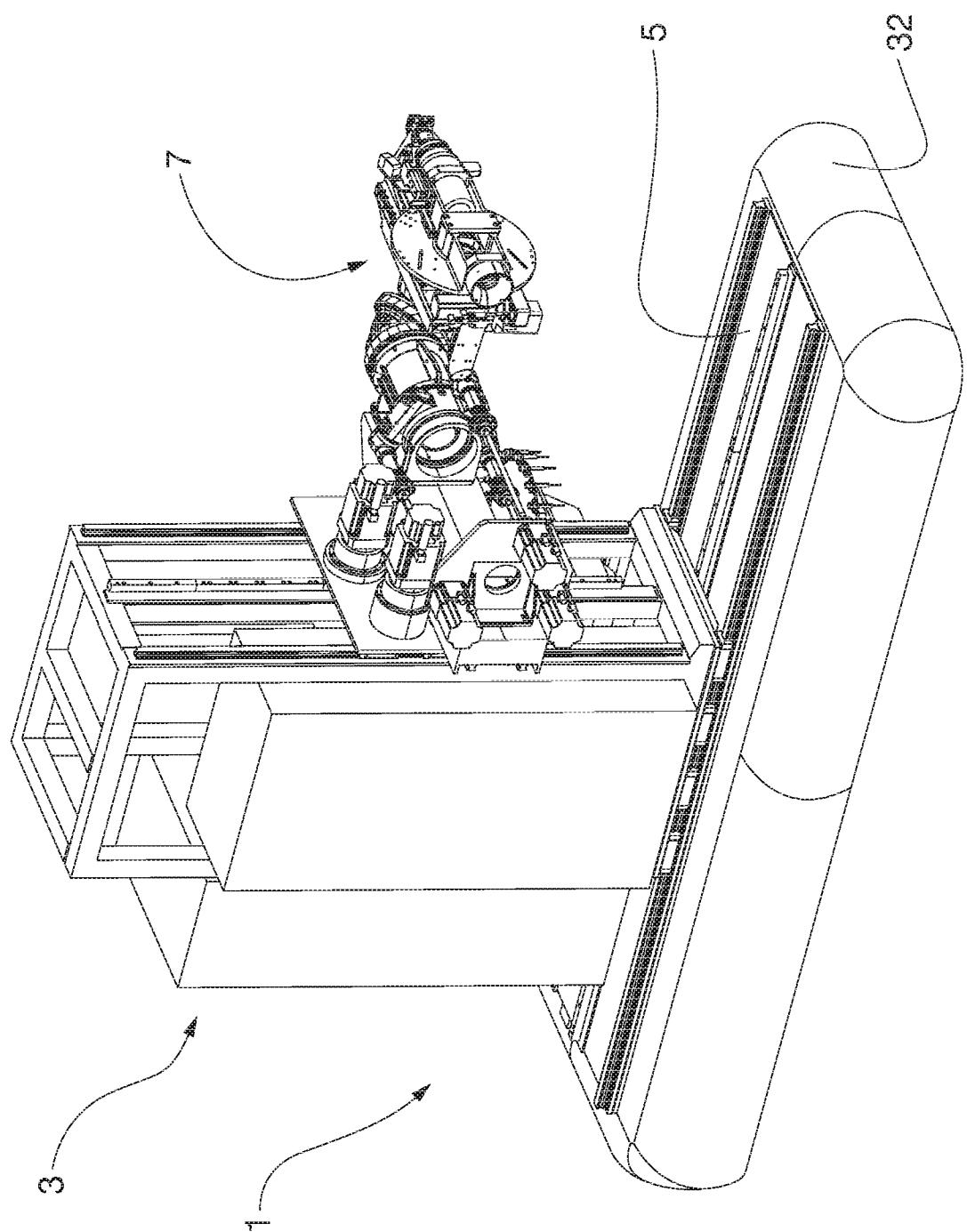


Fig. 5

VII/VIII

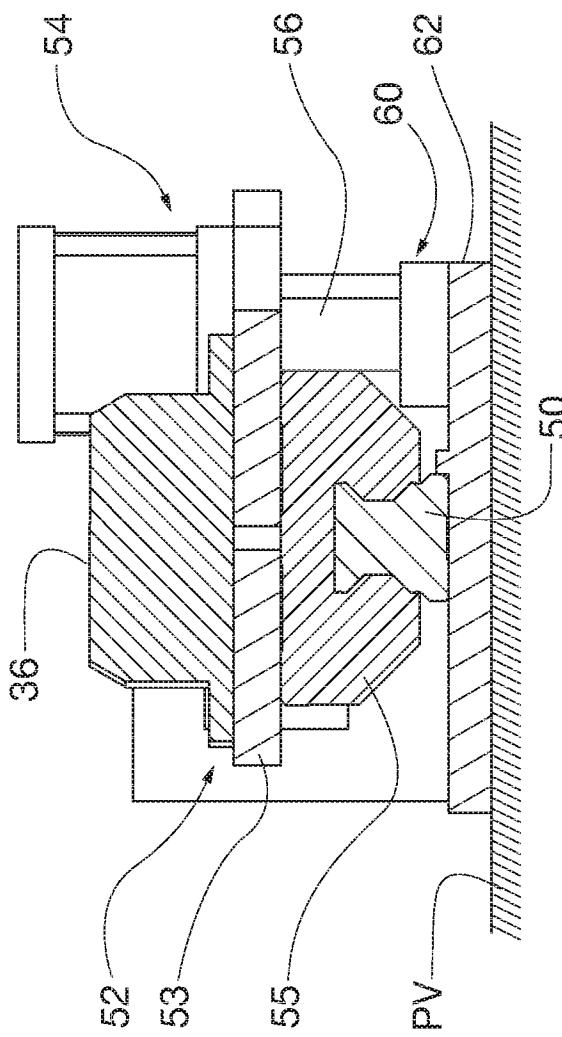


Fig. 6

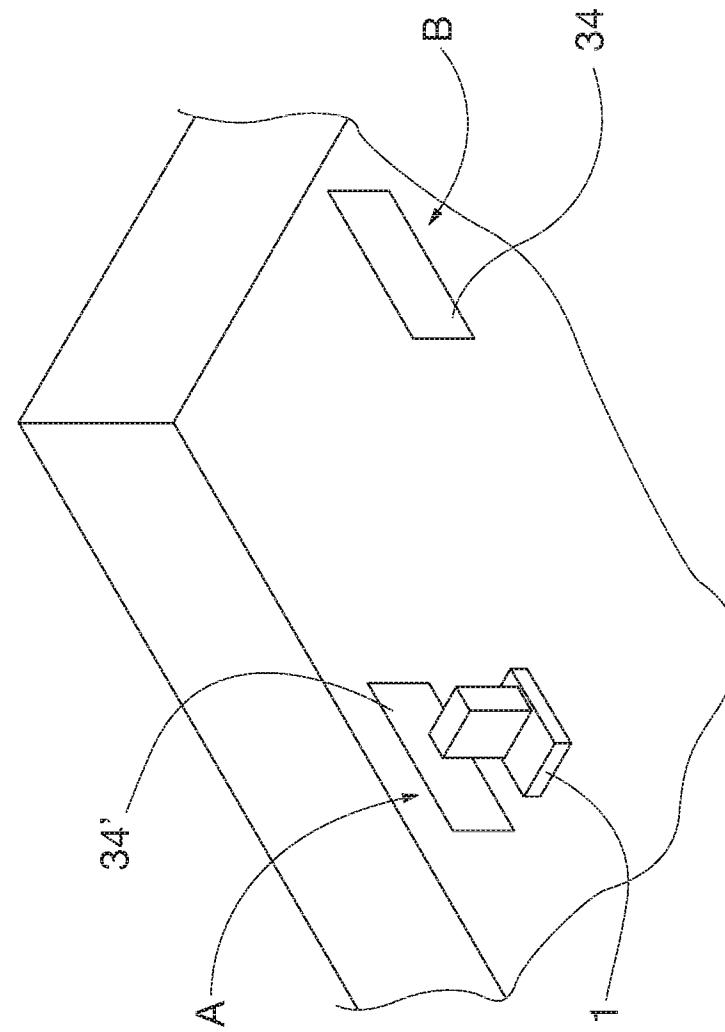


Fig. 7

VIII/VIII

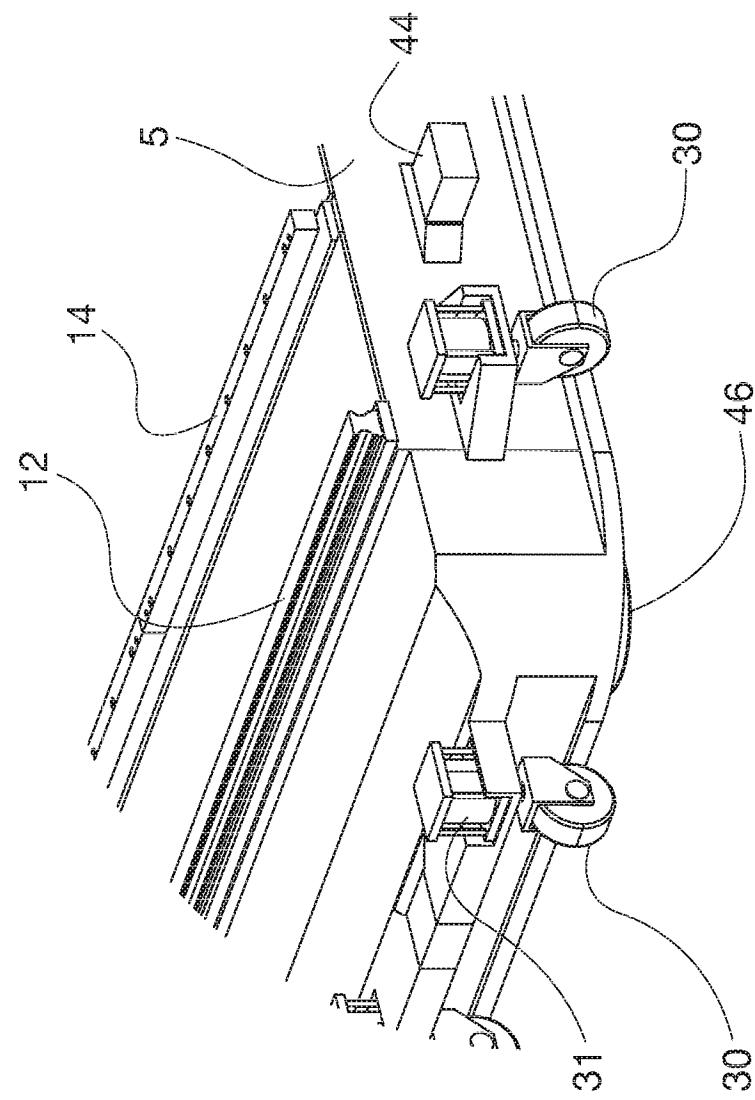


Fig. 8

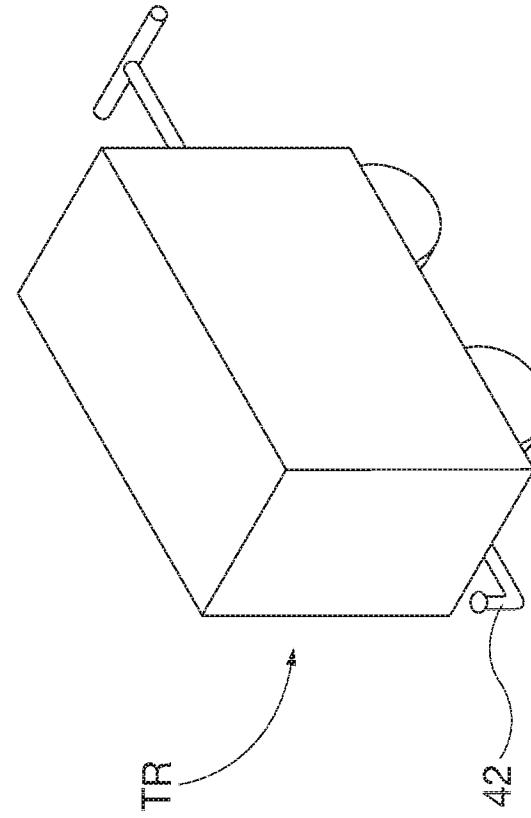


Fig. 9

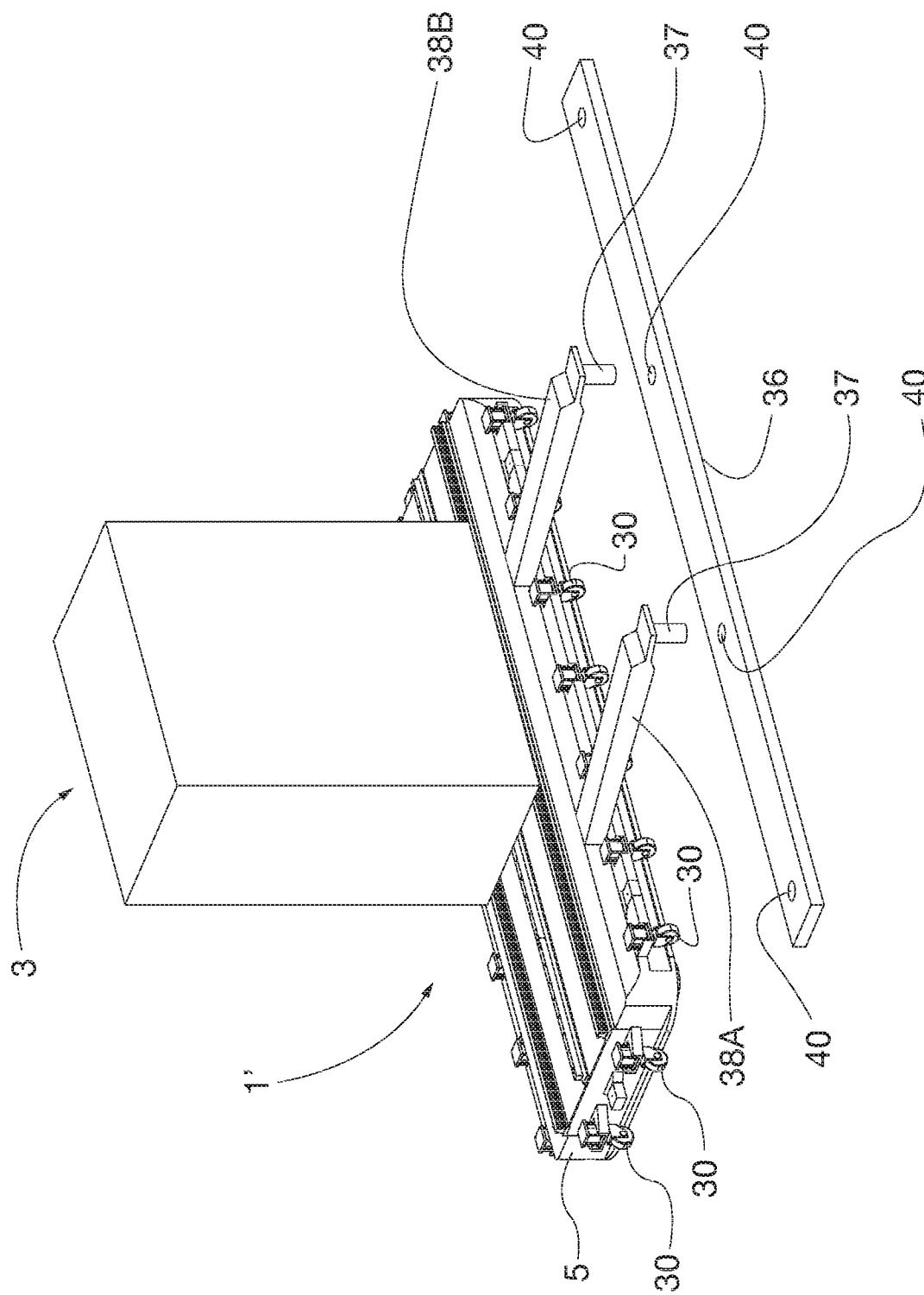


Fig. 10