

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000006983
Data Deposito	07/04/2022
Data Pubblicazione	07/10/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	28	D	7	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	17	20

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	28	D	1	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	28	D	1	18

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	24	B	9	10

Titolo

CENTRO DI LAVORO A CONTROLLO NUMERICO, PER LA LAVORAZIONE DI LASTRE DI VETRO O LASTRE DI MATERIALE LAPIDEO, NATURALE O SINTETICO, E PROCEDIMENTO DI LAVORAZIONE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

“Centro di lavoro a controllo numerico, per la lavorazione di lastre di vetro o lastre di materiale lapideo, naturale o sintetico, e procedimento di lavorazione”,
di: BIESSE S.p.A., nazionalità italiana, Via della Meccanica, 16 – 61122 Chiusa di Ginestreto (PU)

Inventori designati: BELLI Marco, TRAINI Matteo

Depositata il: 07 aprile 2022

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ai centri di lavoro a controllo numerico per la lavorazione di lastre di vetro o di lastre di materiale lapideo, naturale o sintetico, del tipo comprendente:

- una struttura portante definente un'area di lavoro,
- una testa di lavoro spostabile sopra l'area di lavoro secondo tre assi mutuamente ortogonali, mediante rispettivi motori elettrici servo-controllati,
- in cui detta testa di lavoro include un gruppo mandrino, con un mandrino ad asse verticale, un motore elettrico di azionamento del mandrino, ed un utensile di lavoro collegato in modo disaccoppiabile al mandrino,
- un controllore elettronico configurato per controllare, secondo un programma predeterminato, detti motori elettrici che comandano il movimento della testa di lavoro, ed il motore elettrico di azionamento del mandrino, in modo tale da attuare un ciclo di lavorazione di un bordo periferico della lastra che si trova nell'area di lavoro,
- un'interfaccia uomo-macchina per fornire al controllore elettronico un'informazione su forma e/o dimensioni di una lastra da lavorare e/o su operazioni da eseguire sulla lastra,
- una pluralità di unità a ventosa, configurate per impegnare la faccia inferiore di una lastra, per mantenere la lastra nell'area di lavoro in una posizione fissa orizzontale, a distanza da una superficie dell'area di lavoro, in modo tale per cui il bordo periferico della lastra è libero di essere lavorato

dall'utensile della testa di lavoro, dette unità a ventosa potendo essere attivate o disattivate mediante controllo di un collegamento delle unità a ventosa con una sorgente di depressione.

Tecnica nota

La Richiedente produce e commercializza da tempo centri di lavoro a controllo numerico del tipo sopra indicato. Centri di lavoro di questo tipo sono anche descritti ed illustrati nei documenti **EP 2 998 088 B1**, **EP 3 124 195 B1**, **EP 3 213 896 B1**, **EP 1 591 427 B1**, **EP 1 894 897 B1**, tutti a nome della Richiedente.

Nei centri di lavoro convenzionali, le unità a ventosa utilizzate per sostenere in posizione fissa la lastra da lavorare nell'area di lavoro vengono posizionate manualmente una a una dall'operatore sul piano della macchina, scegliendo posizioni che sono funzione della forma e delle dimensioni della lastra, in modo tale da assicurare un mantenimento stabile della lastra in una posizione orizzontale fissa distanziata dal piano della macchina, e lasciando nello stesso tempo libera la zona periferica della lastra, per evitare interferenze con l'utensile utilizzato per lavorare il bordo della lastra.

In tali centri di lavoro convenzionali, le operazioni di attrezzaggio della macchina risultano conseguentemente lunghe e laboriose.

Sono anche stati proposti centri di lavoro in cui le unità a ventosa sono mobili su slitte predisposte nell'area di lavoro e controllate da rispettivi attuatori, in modo tale da poter essere regolate in posizione nell'area di lavoro in un modo completamente automatizzato. I documenti **US-A-5 700 117 A**, **EP 1 270 147 A2**, **IT 255 691 U** e **EP 3 658 345 B1** (gli ultimi due documenti sono della presente Richiedente) mostrano soluzioni di questo tipo. Tali soluzioni risultano relativamente complesse e comportano la necessità di mantenere costantemente in efficienza i sistemi di guida delle unità a ventosa, che rimangono permanentemente nell'area di lavoro e sono quindi costantemente esposti ad agenti estranei, in particolare scarti e detriti di lavorazione, presenti nell'area di lavoro.

Si sente pertanto la necessità di ulteriori miglioramenti che consentano di automatizzare maggiormente, e a rendere più efficiente e veloce, il processo produttivo.

Infine, si sente anche l'esigenza di aumentare il grado di sicurezza degli operatori durante le operazioni di carico e scarico delle lastre.

Scopo dell'invenzione

Un primo scopo della presente invenzione è quello di realizzare un centro di lavoro del tipo sopra indicato in cui l'operazione di posizionamento delle unità a ventosa possa essere effettuata in modo completamente automatizzato e in un tempo relativamente ridotto.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di raggiungere il suddetto obiettivo con mezzi semplici, affidabili nel funzionamento e che non richiedano frequenti interventi di manutenzione.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di consentire all'operatore di effettuare le operazioni di carico e di scarico delle lastre in modo semplice, rapido ed ergonomico, e soprattutto in una condizione di elevata sicurezza.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un centro di lavoro del tipo sopra indicato in cui sia possibile assicurare il mantenimento della lastra in posizione fissa nell'area di lavoro mediante un numero di unità a ventosa relativamente ridotto rispetto a quanto è necessario fare con i sistemi convenzionali, con l'ulteriore vantaggio di poter lasciare inalterata la disposizione delle unità a ventosa per configurazioni di lastra fra loro differenti.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di realizzare un centro di lavoro in cui sia possibile ottenere la suddetta regolazione automatizzata della posizione delle unità a ventosa, ma in cui sia anche possibile operare come nei centri di lavoro convenzionali, posizionando manualmente le unità a ventosa nell'area di lavoro.

Sintesi dell'invenzione

In vista di raggiungere uno o più dei suddetti scopi, l'invenzione ha per oggetto un centro di lavoro a controllo numerico avente le caratteristiche che

sono state indicate all'inizio della presente descrizione e caratterizzato inoltre dal fatto che:

- le unità a ventosa per trattenere la lastra nell'area di lavoro sono portate da un carro spostabile, mediante un motore elettrico controllato da detto controllore elettronico, secondo una direzione orizzontale, fra una posizione di lavoro interna all'area di lavoro ed una posizione per il carico della lastra che è situata in un'area di carico all'esterno dell'area di lavoro, preferibilmente all'esterno di una recinzione circondante l'area di lavoro, e

- almeno alcune delle unità a ventosa sono portate da detto carro mediante supporti mobili, azionabili mediante uno o più attuatori portati dal carro e controllati da detto controllore elettronico, in modo tale per cui la disposizione in un piano orizzontale delle unità a ventosa su detto carro è regolata da detto controllore elettronico, sulla base dell'informazione acquisita dal controllore elettronico sulla forma e/o sulle dimensioni della lastra,

in modo tale per cui:

- una lastra da lavorare può essere appoggiata sulle unità a ventosa portate da detto carro quando il carro è nella sua posizione di carico in detta area di carico all'esterno dell'area di lavoro, se necessario dopo che la posizione delle unità a ventosa sul carro è stata regolata, tramite detto controllore elettronico, in funzione della dimensione e della forma della lastra,

- detta lastra può essere bloccata su detto carro, mediante attivazione delle unità a ventosa,

- la lastra può quindi essere portata entro l'area di lavoro, mediante spostamento del carro sino ad una posizione entro l'area di lavoro, in modo tale per cui la lastra rimane bloccata, mediante le unità a ventosa, in detta posizione nell'area di lavoro, mentre la testa di lavoro esegue un ciclo di lavoro sul bordo periferico della lastra.

Grazie alle suddette caratteristiche, l'operazione di posizionamento delle unità a ventosa può essere effettuata in modo completamente automatizzato e in un tempo relativamente ridotto. Inoltre, l'operazione di caricamento della lastra sulle unità a ventosa può essere eseguita dall'operatore in modo semplice, agevole ed ergonomico, e soprattutto in sicurezza, per il fatto che

essa ha luogo all'esterno dell'area di lavoro della macchina, in un ambiente fra l'altro libero da corpi estranei come scarti e detriti di lavorazione.

In un esempio di attuazione, detta area di carico della lastra è utilizzabile anche come area di scarico della lastra, per cui dopo che un ciclo di lavoro sulla lastra nell'area di lavoro è terminato, la lastra può essere portata nuovamente nella posizione di carico all'esterno dell'area di lavoro, mediante spostamento di detto carro, così da consentire la rimozione della lastra lavorata dal carro, previa disattivazione delle unità a ventosa.

È tuttavia anche possibile prevedere due aree di carico e scarico della lastra situate su due lati opposti del centro di lavoro, entrambe all'esterno dell'area di lavoro. In questo caso il carro è spostabile lungo detta direzione orizzontale fra dette aree di carico e scarico, attraverso detta area di lavoro, ciascuna di dette aree di carico e scarico potendo essere utilizzata sia come area di carico sia come area di scarico.

Nel caso siano previste due aree di carico e scarico su lati opposti del centro di lavoro si possono anche prevedere due carri portanti le unità a ventosa e mobili lungo detta direzione orizzontale, l'uno fra una delle due aree di carico e scarico e l'area di lavoro e l'altro fra l'altra area di carico e scarico e l'area di lavoro, per cui mentre uno dei due carri è nell'area di lavoro per la lavorazione di una lastra portata da esso, l'altro carro è nella sua posizione di carico e scarico, per lo scarico di una lastra precedentemente lavorata, o per il carico di una lastra da lavorare.

È anche possibile una forma di attuazione in cui sono previsti due carri spostabili insieme all'interno dell'area di lavoro, per sostenere lastre di grandi dimensioni. Il posizionamento di lastre grandi sui due carri viene effettuato con i carri già posizionati nell'area di lavoro, aprendo le porte frontali di accesso all'area di lavoro per far passare la lastra. Per trovare la posizione di origine e orientamento della lastra, è necessario in questo caso dotare la testa di lavorazione di uno strumento di rilevazione di qualsiasi tipo noto (ad esempio un rilevatore opto-elettronico) atto ad acquisire tramite software la posizione della lastra e a trasmetterla al controllore.

Secondo un'ulteriore caratteristica, in detta area di carico detto centro di lavoro ha una struttura stazionaria che porta un primo elemento di riscontro, per riferire in posizione la lastra lungo una prima direzione orizzontale di riferimento ed un secondo elemento di riscontro, per riferire in posizione la lastra lungo una seconda direzione orizzontale di riferimento, ortogonale alla prima direzione orizzontale di riferimento, almeno uno di detti elementi di riscontro essendo regolabile in posizione lungo la rispettiva direzione orizzontale di riferimento, per cui quando il carro è nella suddetta area di carico, una lastra può essere posizionata sulle unità a ventosa del suddetto carro, con le unità a ventosa disattivate, e può quindi essere portata in battuta sia contro il primo elemento di riscontro, sia contro il secondo elemento di riscontro, per riferire in posizione la lastra lungo dette direzioni orizzontali di riferimento, dopodiché le unità a ventosa possono essere attivate per bloccare la lastra sul carro.

In un esempio, il primo elemento di riscontro per riferire in posizione la lastra lungo la prima direzione orizzontale di riferimento è in una posizione fissa, mentre il secondo elemento di riscontro per riferire in posizione la lastra lungo la seconda direzione orizzontale di riferimento è regolabile in posizione lungo detta seconda direzione orizzontale di riferimento.

Sempre nel caso di tale esempio, il controllore elettronico è configurato per regolare la posizione di detto secondo elemento di riscontro lungo la seconda direzione orizzontale di riferimento e per regolare la posizione del carro in detta area di carico lungo la prima direzione orizzontale, sulla base dell'informazione su forma e dimensioni della lastra, in modo tale per cui quando la lastra è posizionata sulle unità a ventosa del carro nell'area di carico ed è portata in battuta contro il primo elemento di riscontro e contro il secondo elemento di riscontro (10), il centro della lastra risulta posizionato sostanzialmente sopra il centro del carro (8).

Secondo un ulteriore importante aspetto, il centro di lavoro dell'invenzione è caratterizzato dal fatto che detta testa di lavoro è provvista di una unità ausiliaria di sostegno della lastra, comprendente una coppia di rotelle liberamente girevoli che impegnano le facce opposte della lastra nell'area di lavoro, mentre la testa di lavoro si sposta lungo il bordo periferico della lastra.

In una forma di attuazione, il gruppo mandrino è montato mobile verticalmente su una slitta di supporto e detta unità ausiliaria di sostegno della lastra è montata mobile verticalmente su detta slitta di supporto, indipendentemente dal gruppo mandrino, al di sotto del gruppo mandrino. In tale esempio, l'unità ausiliaria di sostegno della lastra comprende:

- una struttura anulare di supporto, che è spostabile al di sotto del gruppo mandrino, lungo la direzione verticale, su una o più guide portate da detta slitta di supporto, mediante un rispettivo attuatore portato dalla slitta di supporto,

- una struttura anulare girevole, che è montata girevole intorno ad un asse verticale entro detta struttura anulare di supporto, e che può essere ruotata intorno a detto asse verticale mediante un motore elettrico portato dalla struttura anulare di supporto,

- dette rotelle di sostegno della lastra essendo montate girevoli intorno a due assi orizzontali verticalmente allineati e distanziati, su una porzione periferica di detta struttura anulare girevole, ed essendo configurate e disposte per impegnare le facce opposte di una lastra in lavorazione nell'area di lavoro, mentre la testa di lavoro si sposta lungo il bordo periferico della lastra,

- detto gruppo mandrino essendo spostabile verticalmente fra una posizione inoperativa sollevata, distanziata al di sopra dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra, nella quale il gruppo mandrino viene disposto quando occorre procedere ad un cambio utensile, ed una posizione operativa abbassata, in cui il gruppo mandrino è inserito attraverso detta struttura anulare di supporto e attraverso detta struttura anulare girevole, in una posizione in cui l'utensile portato da detto mandrino è in grado di impegnare il bordo di una lastra sostenuta fra dette rotelle.

Il controllore elettronico è configurato per controllare la rotazione di detta struttura anulare girevole in modo tale da mantenere gli assi di dette rotelle sostanzialmente ortogonali al bordo periferico della lastra durante lo spostamento della testa di lavoro lungo il bordo periferico della lastra. Inoltre, una di dette rotelle è spostabile verticalmente rispetto all'altra rotella mediante un dispositivo attuatore portato da detta struttura anulare girevole, per adattarsi allo spessore della lastra.

Grazie alle suddette ulteriori caratteristiche, durante la lavorazione nell'area di lavoro, la lastra è mantenuta non solo tramite le unità a ventosa portate dal carro, ma anche tramite la coppia di rotelle portate dall'unità ausiliaria di sostegno, che serrano fra esse la lastra mentre rotolano sulle sue due facce opposte a seguito del movimento della testa di lavoro lungo il bordo periferico della lastra.

In tal modo, il numero delle unità a ventosa che devono essere predisposte sul carro può essere sensibilmente ridotto rispetto alle macchine convenzionali e le unità a ventosa possono essere disposte in posizioni relativamente più vicine al centro della lastra, col vantaggio che si può sovente verificare che una stessa disposizione delle unità a ventosa sia utilizzabile per lastre con diverse forme e/o dimensioni.

Descrizione dettagliata di una forma preferita di attuazione

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una vista prospettica di un esempio di attuazione di un centro di lavoro secondo l'invenzione,
- la figura 1A è uno schema a blocchi del sistema di controllo della testa di lavoro del centro di lavoro della figura 1,
- la figura 2 è una vista prospettica in scala ampliata dell'area di carico e/o scarico del centro di lavoro della figura 1,
- le figure 3, 4 sono due viste prospettiche che illustrano un esempio di attuazione del carro portante le unità a ventosa del centro di lavoro della figura 1, in due differenti condizioni operative delle unità a ventosa,
- la figura 4A è una vista in sezione che mostra la struttura stazionaria servente per la guida del movimento del carro portante le unità a ventosa, con il carro montato su di essa,
- la figura 5 illustra schematicamente una pluralità di forme di lastra che possono essere lavorate nel centro di lavoro della figura 1,

- le figure 6, 7 sono viste in pianta del centro di lavoro della figura 1 in due differenti condizioni operative, corrispondenti rispettivamente al carico di una lastra nell'area di carico del centro di lavoro ed al posizionamento della lastra entro l'area di lavoro all'interno del centro di lavoro,

- la figura 8 è un'ulteriore vista prospettica che illustra il centro di lavoro della figura 1 in una condizione in cui la testa di lavoro sta eseguendo un ciclo di lavoro su una lastra posizionata nell'area di lavoro,

- la figura 9 è un'ulteriore vista prospettica in scala ampliata di un dettaglio della figura 8,

- la figura 10 è una vista laterale del centro di lavoro nella condizione illustrata nelle figure 8, 9,

- la figura 11 è una vista prospettica della testa di lavoro del centro di lavoro secondo l'invenzione, in una forma di attuazione preferita,

- le figure 12 e 13 sono viste in sezione della testa di lavoro della figura 1, con il gruppo mandrino illustrato rispettivamente nella sua posizione inoperativa sollevata e distanziata rispetto all'unità ausiliaria di sostegno della lastra, e nella sua posizione operativa abbassata entro l'unità ausiliaria di sostegno della lastra,

- le figure 14 e 15 sono una vista prospettica ed una vista in pianta dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra,

- la figura 16 è un'ulteriore vista prospettica, parzialmente sezionata, dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra,

- le figure 17, 18 sono ulteriori viste in sezione dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra,

- le figure 19, 20 sono viste prospettiche che illustrano un centro di lavoro dotato della testa di lavoro delle figure 11 - 18 che è utilizzato con lastre bloccate in modo convenzionale mediante unità a ventosa e organi di riscontro predisposti sul piano di lavoro,

- le figure 21-24 sono viste in pianta del centro di lavoro delle figure 19, 20 che illustrano lastre con diverse forme bloccate con unità a ventosa e organi di riscontro disposti in vario modo sul piano di lavoro,

- la figura 25 è una variante della figura 2,

- la figura 25A illustra un dettaglio della figura 25 in scala ampliata, e
- la figura 26 è una vista in pianta di una lastra che mostra il principio di funzionamento della variante della figura 25.

Nella figura 1, il riferimento 1 indica nel suo insieme un centro di lavoro a controllo numerico per la lavorazione di lastre di vetro o lastre di materiale lapideo, naturale o sintetico.

Il centro di lavoro 1 comprende una struttura portante 2 definente un'area di lavoro A protetta da una recinzione di sicurezza 5, che nell'esempio illustrato comprende due porte scorrevoli 6 sul suo lato frontale.

In modo per sé noto, il centro di lavoro comprende una testa di lavoro H mobile secondo tre assi mutuamente ortogonali: un primo asse orizzontale indicato con X nella figura 1, un secondo asse orizzontale indicato con Y nella figura 1, ed un terzo asse verticale indicato con Z nella figura 1.

Secondo la tecnica convenzionale, la testa di lavoro H è spostabile secondo i tre assi X, Y, Z mediante azionamento di rispettivi motori elettrici servo-controllati M1, M2, M3 (non visibili nella figura 1, ma illustrati nello schema della figura 1A). I motori elettrici che controllano i movimenti della testa di lavoro H lungo i tre assi X, Y, Z sono controllati da un controllore elettronico E dotato di una interfaccia uomo-macchina 7.

L'esempio di attuazione del centro di lavoro secondo l'invenzione che è illustrato nei disegni ha una configurazione generale del tipo in cui la testa di lavoro H ha un gruppo mandrino (descritto in dettaglio più nel seguito) mobile secondo la direzione verticale Z, mediante il motore elettrico M3, rispetto ad una slitta di supporto S, che è a sua volta mobile lungo la direzione orizzontale X (mediante il motore elettrico M1) lungo una trave a ponte T. La trave T si estende nella direzione X al di sopra dell'area di lavoro A e ha le sue estremità guidate nella direzione Y su due porzioni laterali F (vedere le figure 6, 7) della struttura fissa 2 del centro di lavoro. La trave T è spostabile nella direzione Y mediante il motore elettrico M2 (figura 1A).

La testa di lavoro H comprende un gruppo mandrino 3 (vedere ad esempio la figura 12) includente un mandrino 4 ad asse verticale ed un motore elettrico M4 di azionamento del mandrino. Ancora secondo la tecnica

convenzionale, l'estremità inferiore del mandrino 4 è dotata di un dispositivo di accoppiamento 4A, per sé di tipo noto, per il collegamento rimovibile di un utensile di lavoro, ad esempio una mola G ad asse verticale (figura 12) o un gruppo aggregato (non illustrato) includente, in modo per sé noto, una mola a tazza ad asse orizzontale ed una coppia di ingranaggi conici per trasmettere il moto dal mandrino alla mola ad asse orizzontale.

Sempre secondo la tecnica convenzionale, nel centro di lavoro 1 la lastra da lavorare viene posizionata nell'area di lavoro A, in una posizione fissa orizzontale, ed il controllore elettronico E comanda un movimento della testa di lavoro H lungo il bordo periferico della lastra, per eseguire una lavorazione del bordo della lastra, secondo un programma predeterminato, in funzione dell'informazione sulla forma e sulle dimensioni della lastra e sul tipo di lavorazione desiderato, che viene fornita al controllore elettronico E mediante l'interfaccia 7. Nulla esclude tuttavia che tale informazione possa essere fornita al controllore elettronico in modo automatizzato, ad esempio sfruttando segnali trasmessi da un sistema di rilevamento ottico della lastra.

Nei centri di lavoro convenzionali, la lastra viene mantenuta fissa in posizione orizzontale nell'area di lavoro A mediante una pluralità di unità a ventosa. Secondo tale tecnica nota, le unità a ventosa sono unità indipendenti posizionabili a piacere su un piano di lavoro nell'area di lavoro A, per ottenere il miglior supporto della lastra da lavorare, in funzione della forma e delle dimensioni della lastra. Ciascuna unità a ventosa, nella soluzione convenzionale, comprende sia una ventosa inferiore che viene attivata per bloccare l'unità a ventosa sul piano di lavoro, sia una ventosa superiore, che viene attivata per bloccare la lastra da lavorare sopra di essa. Le unità a ventosa vengono attivate o disattivate mediante controllo di un loro collegamento con una sorgente di depressione.

Nella soluzione convenzionale, le unità a ventosa posizionate sul piano di lavoro mantengono la lastra da lavorare in una posizione fissa orizzontale distanziata dal piano di lavoro, per cui il bordo periferico della lastra è libero di essere impegnato dall'utensile (tipicamente una mola) portato dalla testa di

lavoro H, durante lo spostamento della testa di lavoro H lungo il bordo della lastra.

Come già indicato, nei centri di lavoro secondo la tecnica più convenzionale le operazioni necessarie per riposizionare le unità a ventosa sul piano di lavoro ogni volta che si debba procedere alla lavorazione di una lastra avente forma e/o dimensioni differenti rispetto ad una lastra precedentemente lavorata, comporta un notevole dispendio di tempo, e una diminuzione del grado di sicurezza per l'operatore.

Allo scopo di ovviare ai suddetti problemi, nel centro di lavoro secondo l'invenzione le unità a ventosa che servono per bloccare la lastra nell'area di lavoro A sono portate da un carro 8 che è spostabile, mediante un motore elettrico M5 (figure 1A e 4A) controllato dal controllore elettronico E, secondo una direzione orizzontale (nell'esempio illustrato secondo la direzione X) fra una posizione di lavoro interna all'area di lavoro A (vedere figura 7) ed una posizione per il carico e lo scarico della lastra, che è in un'area di carico e scarico LS esterna all'area di lavoro A. Nell'esempio illustrato, l'area di carico scarico LS è esterna alla recinzione di sicurezza 5. La recinzione 5 ha un'apertura 5A (visibile chiaramente nella figura 2) per il passaggio del carro 8 e di una lastra L da esso portata quando il carro si sposta fra l'area di lavoro A e l'area di carico e scarico LS.

Con riferimento in particolare alla figura 4A, nel caso dell'esempio in essa illustrato, il carro 8 ha una struttura portante 80 montata scorrevole nella direzione X entro una trincea 82 definita da due sponde 83 facenti parte della struttura stazionaria del centro di lavoro. Nell'esempio, le due sponde 83 portano due guide longitudinali 84 lungo le quali sono scorrevoli pattini 85 fissati sotto due ali 80A della struttura portante 80 del carro 8. La struttura portante 80 del carro 8 ha in sezione trasversale un profilo ad omega rovesciato, in modo tale da definire le due ali laterali 80A e una porzione centrale ribassata portante il motore elettrico servo-controllato M5. Quest'ultimo è atto a comandare in rotazione un pignone 86 ingranante con una dentiera 87 portata da una delle due sponde 83. La rotazione del pignone 86 provoca di conseguenza il movimento del carro 8 sulle guide 84.

L'esempio illustrato mostra il caso in cui è prevista un'unica area di carico e scarico LS servente sia per il carico di una lastra L sul carro 8, sia per lo scarico di una lastra L dal carro 8.

Come già indicato più sopra, si possono anche prevedere due aree di carico e scarico della lastra ai due lati del centro di lavoro 1, nel qual caso il carro 8 è spostabile fra le due aree di carico e scarico ed attraverso l'area di lavoro A. In tal modo sarebbe possibile caricare una lastra da lavorare su una qualsiasi delle due aree di carico e scarico ai due lati del centro di lavoro e poi scaricare la lastra lavorata anche in una qualsiasi delle due aree di carico e scarico ai due lati del centro di lavoro. Non è neppure escluso il caso in cui il centro di lavoro sia disposto lungo una linea di produzione, per cui una lastra da lavorare viene sempre caricata nell'area di carico sul lato di monte del centro di lavoro (con riferimento alla direzione di avanzamento della lastra lungo la linea) e sia sempre scaricata in un'area di scarico a valle del centro di lavoro.

Si possono anche prevedere due carri portanti le unità a ventosa e mobili lungo detta direzione orizzontale, un carro fra una delle due aree di carico e scarico e l'area di lavoro e l'altro carro fra l'altra area di carico e scarico e l'area di lavoro, per cui mentre uno dei due carri è nell'area di lavoro per la lavorazione della lastra portata su di esso, l'altro carro è nella sua posizione di carico e scarico, per lo scarico di una lastra precedentemente lavorata, o per il carico di una lastra da lavorare.

Tornando all'esempio illustrato nei disegni annessi, nel centro di lavoro secondo l'invenzione una lastra L da lavorare può essere caricata sulle unità a ventosa portate dal carro 8, quando il carro 8 è nella sua posizione di carico esterna alla recinzione 5, nell'area di carico e scarico LS.

Una volta posizionata sulle unità a ventosa V (nel modo che verrà descritto in dettaglio nel seguito) la lastra L può essere bloccata sul carro 8 mediante attivazione delle unità a ventosa V. La lastra L può quindi essere portata entro l'area di lavoro A, mediante spostamento del carro 8 nella sua posizione di lavoro entro l'area di lavoro A, in modo tale per cui la lastra L rimane bloccata, mediante le unità a ventosa V, nell'area di lavoro, mentre la testa di lavoro H esegue un ciclo di lavoro sul bordo periferico della lastra L,

secondo un programma predeterminato che viene attuato dal controllore elettronico E in funzione delle informazioni ricevute dal controllore E sulla forma e sulle dimensioni della lastra L e sul tipo di lavorazione desiderato.

Quando la lavorazione è completata, la lastra L può essere portata nuovamente nella posizione di carico e scarico LS all'esterno della recinzione 5, mediante spostamento del carro 8, così da consentire poi la rimozione della lastra lavorata L, previa disattivazione delle unità a ventosa V.

Preferibilmente, le unità a ventosa V sono anche mobili ciascuna in una direzione verticale Z, fra una posizione attiva sollevata di impegno della superficie della lastra, ed una posizione inoperativa abbassata. Grazie a tale caratteristica è anche possibile che una o più unità a ventosa trattengano una porzione di lastra costituente uno scarto di lavorazione a seguito della lavorazione nell'area di lavoro, e separino lo scarto dalla porzione rimanente della lastra mediante un movimento di abbassamento delle unità a ventosa portanti lo scarto.

Con riferimento in particolare alle figure 3, 4, una importante caratteristica del centro di lavoro secondo l'invenzione risiede nel fatto che la disposizione delle unità a ventosa V sul carro 8 è regolabile in modo automatizzato, grazie al fatto che almeno alcune delle unità a ventosa sono portate da supporti mobili controllati da attuatori.

Tornando alle figure 3, 4, nello specifico esempio illustrato, il carro 8 comprende un supporto centrale 830 portante in posizione fissa un'unità a ventosa centrale V1. Ai due lati del supporto centrale 830, la struttura portante 80 del carro 8 porta due guide 840 parallele alla direzione X, su cui sono montate scorrevoli due slitte 850 portanti due rispettive coppie di unità a ventosa V. Ciascuna slitta 850 comprende due travi longitudinali 860 unite fra loro da una traversa 870 su cui sono montate le unità a ventosa V, che sono allineate nella direzione Y.

Il movimento delle slitte 850 sulle guide 840 è comandato da due attuatori 890 interposti fra le slitte 850 ed includenti, nell'esempio, servomotori elettrici controllati dal controllore E ed azionanti sistemi a vite -madrevite.

Le due slitte 850 possono essere così spostate fra una posizione di massimo distanziamento fra le slitte, illustrata nella figura 3, ed una posizione di massimo avvicinamento, illustrata nella figura 4. L'attivazione degli attuatori 890 permette il movimento delle ventose V in direzione X in funzione della forma e dimensione del pezzo di lavorazione.

La figura 5 mostra diverse disposizioni delle unità a ventosa V del carro 8 utilizzabili per diverse forme e dimensioni delle lastre da lavorare. Tale figura mette in evidenza il fatto che lastre fra loro anche molto diverse, sia per forma, sia dimensioni, possono essere supportate stabilmente ad esempio con solo cinque unità a ventosa, includenti una unità a ventosa centrale che rimane in posizione fissa sul carro 8 e due coppie di unità a ventosa che possono essere poste a diverse distanze nella direzione X.

Come già indicato, le unità a ventosa portate dal carro 8 possono essere del tipo spostabile verticalmente fra una posizione inoperativa abbassata ed una posizione operativa sollevata. In tal modo, le unità a ventosa che vengono portate nella posizione operativa sollevata possono essere solo alcune delle unità a ventosa portate dal carro, che vengono selezionate in funzione della forma e delle dimensioni della lastra.

Oppure una o più unità a ventosa possono essere portate nella posizione operativa per sostenere uno scarto di lavorazione e successivamente possono essere abbassate per separare la porzione di scarto dalla parte rimanente della lastra e consentire la lavorazione del profilo interno alla lastra creatosi a seguito della rimozione dello scarto.

Le figure 6, 7 mostrano una vista in pianta del centro di lavoro, con il carro 8 ed una lastra L portata dal carro 8, rispettivamente nella posizione di carico nell'area di carico LS, e nella posizione di lavoro nell'area di lavoro A.

Come già indicato, l'informazione sulla forma e le dimensioni della lastra L, può essere fornita dall'operatore al controllore elettronico E mediante l'interfaccia 7. Anche l'informazione sulla posizione della lastra nel sistema di riferimento X, Y, Z deve essere appresa dal controllore E. A tal fine, quando la lastra L viene caricata sulle unità a ventosa V del carro 8 nell'area di carico e

scarico LS, l'operatore appoggia la lastra L sulle unità a ventosa V e la fa scivolare sopra di esse (in questa fase le unità a ventosa V sono disattivate fino a portare la lastra in contatto con almeno un primo elemento di riscontro 9, per riferire in posizione la lastra lungo la direzione X, e con almeno un secondo elemento di riscontro 10, per riferire in posizione la lastra lungo la direzione Y.

Nell'esempio illustrato (vedere figure 2, 6) la lastra viene riferita in posizione lungo la direzione X portandola in contatto con una pluralità di primi elementi di riscontro 9 (che nell'esempio sono portati da una struttura rigida facente parte struttura stazionaria del centro di lavoro). Il riferimento in posizione lungo la direzione Y viene ottenuto invece portando la lastra in contatto con un unico elemento di riscontro 10 avente una conformazione allungata. Anche per il posizionamento in X è possibile utilizzare un unico elemento di riscontro in sostituzione degli elementi di riscontro 9. In tal caso tale unico elemento di riscontro può essere mobile in Z.

In un esempio, il controllore elettronico E è configurato per regolare sia la posizione del secondo elemento di riscontro 10 lungo la seconda direzione orizzontale Y, sia la posizione del carro 8 in detta area di carico LS lungo la prima direzione orizzontale X, in modo tale per cui quando la lastra L è posizionata sulle unità a ventosa V del carro 8 ed è portata in battuta contro il primo elemento di riscontro 9 e contro il secondo elemento di riscontro 10, il centro della lastra risulta posizionato sostanzialmente al centro del carro 8.

Una volta che la lastra L sia stata appoggiata sulle unità a ventosa V e portata in contatto con gli elementi di riscontro 9 e 10, le unità a ventosa V vengono attivate in modo da bloccare la lastra L sul carro 8.

Naturalmente, come già sopra indicato, prima del deposito della lastra L, il controllore elettronico E provvede a disporre automaticamente le unità a ventosa V del carro 8 nella posizione più adatta, tenuto conto della forma e delle dimensioni della lastra.

Pertanto, ogni volta che si debba procedere alla lavorazione di una nuova lastra, l'operatore, tramite l'interfaccia 7, fornisce al controllore E l'informazione sulla forma e sulle dimensioni della lastra. In funzione di tale informazione il controllore E regola la posizione delle unità a ventosa mobili V e

regola anche la posizione del carro 8 e dell'elemento di riscontro 10. Una volta eseguite tali operazioni, l'operatore può depositare la lastra L sulle unità a ventosa V del carro 8 ed abilitare quindi l'attivazione delle unità a ventosa. Eseguita tale operazione, il controllore elettronico E può comandare uno spostamento del carro 8 all'interno dell'area di lavoro A del centro di lavoro. Tale spostamento è controllato dal controllore elettronico E che quindi è in grado di acquisire l'informazione relativa alla posizione finale della lastra L nell'area di lavoro. Conseguentemente, lo stesso controllore E è in grado di comandare in modo corretto e preciso i movimenti della testa di lavoro H rispetto alla lastra L al fine di eseguire un ciclo programmato di operazioni di lavorazione del bordo periferico della lastra.

Le figure 11-18 illustrano un ulteriore aspetto importante della presente invenzione. Tali figure si riferiscono ad un esempio preferito di attuazione in cui la testa di lavoro H è provvista di una unità ausiliaria H1 di sostegno della lastra, comprendente una coppia di rotelle liberamente girevoli 11, 12 che sono atte ad impegnare le facce opposte della lastra L nell'area di lavoro A, mentre la testa di lavoro H si sposta lungo il bordo periferico della lastra L.

Con riferimento in particolare alle figure 12 e 13, il gruppo mandrino 3 è montato mobile verticalmente sulla slitta di supporto S, che ha pattini S1 montati scorrevoli su guide S2 (visibili nelle figure 8-10) portate da una faccia della trave T. Il movimento della slitta S nella direzione X, lungo la trave T è comandato in modo per sé convenzionale dal motore elettrico M1 (figure 12 e 13) che è portato dalla struttura della slitta S e che comanda in rotazione un pignone che ingrana con una dentiera portata dalla trave T.

Il gruppo mandrino 3 è guidato in modo scorrevole nella direzione verticale Z su guide 90 (figura 11) portate dalla slitta S. Il movimento del gruppo mandrino 3 nella direzione verticale Z è comandato da un motore elettrico M3 portato dalla struttura della slitta S (vedere figure 12 e 13) che, tramite una trasmissione a cinghia dentata 91 aziona la rotazione di una vite verticale 92 impegnata attraverso una madre-vite 93. La madre-vite 93 è connessa rigidamente alla struttura del gruppo mandrino 3 ed è pertanto impedita di ruotare. La rotazione della vite 92 azionata dal motore elettrico M3 provoca

quindi il movimento verticale, in una direzione o nell'altra, del gruppo mandrino 3.

Ancora con riferimento alle figure 11-18, l'unità ausiliaria H1 di sostegno della lastra ha una struttura di supporto 30 (vedere ad esempio la figura 14) includente una tavola orizzontale 31 e due montanti posteriori 32 che sono montati scorrevoli su due guide verticali 33 (una sola delle quali è visibile nella figura 11) portate dalla slitta S.

In tal modo, l'unità ausiliaria H1 di sostegno della lastra è montata mobile verticalmente sulla slitta di supporto S, indipendentemente dal gruppo mandrino 3, al di sotto del gruppo mandrino 3 (vedere figura 11).

I movimenti verticali dell'unità ausiliaria H1 sono comandati da un attuatore di qualsiasi tipo noto. Nell'esempio, tale attuatore comprende due cilindri pneumatici 34 portati dalla slitta S ed aventi i loro steli collegati alla struttura 30 dell'unità ausiliaria H1.

La tavola orizzontale 31 facente parte della struttura di supporto 30 dell'unità ausiliaria H1 ha un'apertura circolare ad asse verticale entro cui è montata girevole, mediante un cuscinetto 35, una struttura anulare 36.

La struttura anulare 36 è montata girevole, al di sotto del gruppo mandrino 3, intorno ad un asse verticale C che preferibilmente coincide con l'asse verticale del mandrino 4.

La rotazione della struttura anulare 36 intorno all'asse C è comandata mediante un motore elettrico servo-controllato M6 portato dalla tavola 31 facente parte della struttura di supporto 30 dell'unità ausiliaria H1. Nell'esempio illustrato (figure 14, 15) il motore M6 è disposto orizzontalmente e comanda, tramite una scatola di rinvio 37, un pignone 38 ad asse verticale che ingrana con una corona dentata 39 portata dalla struttura anulare girevole 36.

La struttura girevole 36 dell'unità ausiliaria H1 porta una coppia di rotelle 11, 12 (figure 16-18) montate girevoli intorno a due assi orizzontali 11A, 12A verticalmente allineati e distanziati.

La rotella inferiore 12 è portata da una porzione periferica di un corpo tubolare 40 fissato alla struttura girevole 36. Con riferimento anche alle figure 12, 13, il corpo tubolare 40 riceve al suo interno la mola G quando il gruppo

mandrino è nella sua posizione abbassata attraverso l'unità ausiliaria H1 (vedere figura 13). In tale condizione, la mola sporge attraverso una finestra della parete del corpo tubolare 40 ed è pertanto in grado di impegnare il bordo di una lastra da lavorare (figura 10).

La rotella superiore 11 è portata in posizione verticalmente regolabile da una porzione periferica della struttura anulare girevole 36. Con riferimento in particolare alla figura 16, nell'esempio illustrato la rotella superiore 11 è montata girevole su un supporto spostabile verticalmente mediante due cilindri pneumatici 41.

Il controllore elettronico E è configurato per controllare la rotazione della struttura anulare girevole 36 portante le rotelle 11, 12, mediante il motore M6, in modo tale da mantenere gli assi di dette rotelle sostanzialmente ortogonali al bordo periferico della lastra durante lo spostamento della testa di lavoro H lungo il bordo periferico della lastra.

Il gruppo mandrino 3 è spostabile verticalmente, tramite il motore M3 (figure 12, 13), fra una posizione inoperativa sollevata, distanziata al di sopra dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra (figura 12), in cui è possibile effettuare una operazione di cambio utensile, ed una posizione operativa abbassata, in cui il gruppo mandrino è inserito attraverso detta struttura anulare girevole 36 e attraverso il corpo tubolare 40, in una posizione in cui l'utensile portato da detto mandrino è in grado di impegnare il bordo di una lastra da lavorare.

Grazie alla disposizione sopra descritta, durante la lavorazione nell'area di lavoro A, la lastra L è mantenuta rigidamente in una posizione orizzontale fissa, non solo tramite le unità a ventosa V del carro 8, ma anche tramite la coppia di rotelle 11, 12 portate dalla testa di lavoro H, che serrano fra esse la lastra L mentre rotolano sulle sue due facce opposte a seguito del movimento della testa di lavoro H lungo il bordo periferico della lastra.

Pertanto, il numero delle unità a ventosa può essere sensibilmente ridotto e le unità a ventosa possono essere disposte in posizioni relativamente più vicine al centro della lastra, rispetto a quanto è possibile fare con i centri di lavoro convenzionali, col vantaggio che si può sovente verificare che una

stessa disposizione delle unità a ventosa sia utilizzabile per lastre con diverse forme e/o dimensioni. Come già indicato, la figura 5 mostra diverse disposizioni delle unità a ventosa V del centro di lavoro secondo l'invenzione, nell'esempio che prevede un'unica unità a ventosa centrale fissa e due coppie di unità a ventosa posizionabili simmetricamente lungo la direzione X a diverse distanze dall'unità a ventosa centrale.

La figura 5 mostra anche che in presenza di lastre aventi forme e dimensioni differenti, con la sola traslazione di quattro ventose in direzione X (esclusa la ventosa centrale che è fissa), è possibile bloccare stabilmente tali lastre in posizione.

Il centro di lavoro secondo l'invenzione può anche essere adattato facilmente ad operare in modo convenzionale, eliminando il carro 8, e bloccando la lastra L da lavorare con unità a ventosa convenzionali, predisposte sul piano della macchina.

La figura 19 mostra un centro di lavoro così trasformato in cui una lastra L è bloccata al di sopra e a distanza dal piano B della macchina mediante unità a ventosa V convenzionali aventi ciascuna una ventosa inferiore bloccabile sul piano B e una ventosa superiore atta ad impegnare la superficie inferiore della lastra L. In questo caso, la lastra L è riferita in posizione in modo convenzionale, mediante organi di riscontro 14 dotati ciascuno di una ventosa inferiore bloccabile sul piano B.

Anche in tale configurazione, il centro di lavoro conserva la caratteristica di una testa di lavoro con un asse verticale C intorno al quale è orientata la coppia di rotelle 11, 12 per l'impegno della lastra. Pertanto, anche in questo caso il numero delle unità a ventosa necessario per bloccare la lastra può essere conseguentemente ridotto.

La figura 19 mostra l'esempio di una lastra L di forma ellittica bloccata mediante una ventosa circolare ed una ventosa avente una conformazione allungata. La figura 20 mostra una lastra quadrangolare, bloccata mediante una ventosa allungata e tre ventose circolari. Le figure 21-24 mostrano diverse configurazioni di lastre bloccate con diverse disposizioni di unità a ventosa. Tali figure rendono evidente che grazie alla testa operatrice dotata di rotelle di

tenuta del bordo di una lastra, si riduce il numero di unità a ventosa che è necessario per bloccare stabilmente la lastra rispetto a quanto si verifica nelle macchine convenzionali. Tali figure mostrano inoltre che in molteplici casi non è neppure necessario spostare la posizione delle unità a ventosa quando viene cambiata la forma e/o la dimensione della lastra da lavorare.

Il centro di lavoro secondo l'invenzione può essere dotato, in modo per sé noto, di uno o più magazzini utensili, per un cambio automatico dell'utensile portato dalla testa di lavoro. Nell'esempio illustrato, un primo magazzino utensili W1 è portato da una trave che è supportata a sbalzo dalla trave T in posizione parallela e distanziata dalla trave T. Questa disposizione è adottabile anche nel centro di lavoro della figura 1. In modo per sé noto, la trave W1 del magazzino W ha una pluralità di sedi per supportare una pluralità di utensili. Quando è necessario eseguire un cambio utensile, il controllore E comanda alla testa di lavoro H di depositare l'utensile precedentemente utilizzato in una sede vuota del magazzino W e di prelevare un nuovo utensile da un'altra sede del magazzino.

Un ulteriore magazzino utensili può essere predisposto sulla struttura stazionaria 2 del centro di lavoro.

Qualora non siano note le dimensioni della lastra da lavorare, invece di riferire in posizione la lastra nell'area di carico contro gli elementi di riscontro sopra descritti, si procede diversamente. In questo caso l'operatore, o qualsiasi sistema di carico automatico, può posizionare la lastra disponendo orientativamente il centro di questa sopra il centro del carro 8 porta ventose. Successivamente alla comunicazione del vuoto alle ventose, viene attivato un sistema di rilevazione lastra, comprendente uno o più dispositivi di rilevamento lastra predisposti in adiacenza a detta area di carico LS e configurati per rilevare dimensioni e posizione della lastra disposta sulle unità a ventosa V e per inviare al controllore elettronico E dati indicativi di dette dimensioni e posizione rilevate.

In un esempio, il sistema di rilevamento lastra comprende, in adiacenza all'area di carico LS, un dispositivo di rilevamento ottico 51 (figure 25, 25A), ad esempio del tipo noto comprendente un emettitore laser ed un ricevitore laser

portati alle estremità di un supporto a forcella 52 e posizionabili rispettivamente al di sopra e al di sotto della lastra L, in adiacenza ad un bordo della lastra. Il supporto a forcella 52 è orientabile mediante un attuatore elettrico intorno ad un asse verticale 53 rispetto ad una slitta di supporto 54, in modo da potersi disporre a cavallo di un bordo longitudinale o di un bordo di estremità della lastra. La slitta 54 portante il dispositivo di rilevamento 51 è montata scorrevole nella direzione Y sulla struttura fissa della macchina ed è spostabile in tale direzione Y mediante un motore elettrico servo-controllato 55.

Grazie a tale disposizione, muovendo il dispositivo 51 lungo la direzione Y, mentre la lastra è ferma, oppure muovendo la lastra lungo la direzione X, tramite il carro 8, mentre il dispositivo di rilevamento 8 è fermo, è possibile comandare uno spostamento relativo del dispositivo di rilevamento ottico rispetto alla lastra L posizionata in detta area di carico LS, sia in detta direzione longitudinale X, lungo due traiettorie X1 e X2 (figura 26) adiacenti a due bordi longitudinali della lastra L, sia in detta direzione trasversale Y, lungo due traiettorie Y1 e Y2 (vedere sempre la figura 26) adiacenti a due bordi di estremità della lastra L. Il dispositivo 51 è così ad esempio in grado di comunicare al controllore E la posizione dei punti P,Q,R,S,T,U,V,Z indicati nella figura 26, il che consente al controllore E di elaborare sia le dimensioni della lastra, sia un'eventuale inclinazione della lastra rispetto ad una posizione perfettamente allineata nella direzione X.

Naturalmente si può prevedere più di un dispositivo di rilevamento. Inoltre il dispositivo di rilevamento può essere di un qualunque altro tipo noto, adatto a rilevare lastre di qualsiasi materiale (ad esempio vetro, pietra o materiali sintetici).

Una volta che il controllore E ha ricevuto l'informazione sulle dimensioni della lastra e sull'eventuale disallineamento della lastra rispetto alla direzione longitudinale X. Il controllore stesso potrà automaticamente adattare il programma di controllo della testa di lavoro H per eseguire la lavorazione del bordo perimetrale della lastra.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a

quanto illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione, come definita nei disegni annessi.

Ad esempio, è anche possibile prevedere un sistema automatizzato per il carico delle lastre sul carro 8 nell'area di carico esterna alla recinzione 5 del centro di lavoro, ad esempio un robot manipolatore dotato di un gripper con ventose. Lo stesso vale naturalmente per lo scarico delle lastre dal carro 8.

RIVENDICAZIONI

1. Centro di lavoro a controllo numerico (1), per la lavorazione di lastre di vetro o lastre di materiale lapideo, naturale o sintetico, comprendente:

- una struttura portante (2) definente un'area di lavoro (A),
- una testa di lavoro (H) spostabile sopra l'area di lavoro (A) secondo tre assi (X, Y, Z) mutuamente ortogonali, mediante rispettivi motori elettrici servo-controllati (M1, M2, M3),

- in cui detta testa di lavoro (H) include un gruppo mandrino, con un mandrino ad asse verticale, un motore elettrico di azionamento del mandrino, ed un utensile di lavoro collegato in modo disaccoppiabile al mandrino,

- un controllore elettronico (E) configurato per controllare, secondo un programma predeterminato, detti motori elettrici (M1, M2, M3) che comandano il movimento della testa di lavoro (H), ed il motore elettrico di azionamento del mandrino, in modo tale da attuare un ciclo di lavorazione di un bordo periferico della lastra (L) che si trova nell'area di lavoro (A),

- un'interfaccia uomo-macchina per fornire al controllore elettronico un'informazione su forma e/o dimensioni di una lastra da lavorare e/o su operazioni da eseguire sulla lastra,

- una pluralità di unità a ventosa (V), configurate per impegnare la faccia inferiore di una lastra (L), per mantenere la lastra nell'area di lavoro in una posizione fissa orizzontale, a distanza da una superficie dell'area di lavoro (A), in modo tale per cui il bordo periferico della lastra (L) è libero di essere lavorato dall'utensile della testa di lavoro, dette unità a ventosa potendo essere attivate o disattivate mediante controllo di un collegamento delle unità a ventosa (V) con una sorgente di depressione,

il centro di lavoro (1) essendo caratterizzato dal fatto che:

- le unità a ventosa (V) per trattenere la lastra nell'area di lavoro (A) sono portate da un carro (8) spostabile, mediante un motore elettrico (M) controllato da detto controllore elettronico (E), secondo una direzione orizzontale (X), fra una posizione di lavoro interna all'area di lavoro (A) ed una posizione per il carico della lastra (L) che è situata in un'area di carico (LS)

all'esterno dell'area di lavoro (A), preferibilmente all'esterno di una recinzione circondante l'area di lavoro (A), e

- almeno alcune delle unità a ventosa (V) sono portate da detto carro (8) mediante supporti mobili, azionabili mediante uno o più attuatori portati dal carro (8) e controllati da detto controllore elettronico (E), in modo tale per cui la disposizione in un piano orizzontale delle unità a ventosa (V) su detto carro (8) è regolata da detto controllore elettronico (E), sulla base dell'informazione acquisita dal controllore elettronico (E) sulla forma e sulle dimensioni della lastra,

in modo tale per cui:

- una lastra (L) da lavorare può essere appoggiata sulle unità a ventosa (V) portate da detto carro (8) quando il carro è nella sua posizione di carico in detta area di carico (LS) all'esterno dell'area di lavoro, se necessario dopo che la posizione delle unità a ventosa (V) sul carro (8) è stata regolata, tramite detto controllore elettronico (E), in funzione della dimensione e della forma della lastra,

- detta lastra (L) può essere bloccata su detto carro (8), mediante attivazione delle unità a ventosa (V),

- la lastra (L) può quindi essere portata entro l'area di lavoro (A), mediante spostamento del carro (8) sino ad una posizione entro l'area di lavoro (A), in modo tale per cui la lastra (L) rimane bloccata, mediante le unità a ventosa (V), in detta posizione nell'area di lavoro (A), mentre la testa di lavoro (H) esegue un ciclo di lavoro sul bordo periferico della lastra.

2. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che in detta area di carico (LS) detto centro di lavoro ha una struttura stazionaria che porta un primo elemento di riscontro (9), per riferire in posizione la lastra (L) lungo una prima direzione orizzontale di riferimento (X) ed un secondo elemento di riscontro (10), per riferire in posizione la lastra (L) lungo una seconda direzione orizzontale di riferimento (Y), ortogonale alla prima direzione orizzontale di riferimento (X),

almeno uno di detti elementi di riscontro (9, 10) essendo regolabile in posizione lungo la rispettiva direzione orizzontale di riferimento,

per cui quando il carro (8) è nella suddetta area di carico (LS), una lastra (L) può essere posizionata sulle unità a ventosa (V) del suddetto carro (8), con le unità a ventosa (V) disattivate, e può quindi essere portata in battuta sia contro il primo elemento di riscontro (9), sia contro il secondo elemento di riscontro (10), per riferire in posizione la lastra (L) lungo dette direzioni orizzontali di riferimento (X, Y), dopodiché le unità a ventosa possono essere attivate per bloccare la lastra (L) sul carro (8).

3. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta prima direzione orizzontale di riferimento (X) della lastra è parallela alla direzione (X) di movimento del carro (8) e detta seconda direzione orizzontale (Y) è ortogonale alla direzione (X) di movimento del carro (8).

4. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il primo elemento di riscontro (9) per riferire in posizione la lastra (L) lungo la prima direzione orizzontale di riferimento (X) è in una posizione fissa, mentre il secondo elemento di riscontro (10) per riferire in posizione la lastra (L) lungo la seconda direzione orizzontale di riferimento (Y) è regolabile in posizione lungo detta seconda direzione orizzontale di riferimento (Y).

5. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto controllore elettronico (E) è configurato per ricevere un'informazione sulla posizione di detto primo elemento di riscontro (9) e di detto secondo elemento di riscontro (10) e per acquisire di conseguenza la posizione della lastra (L) una volta che la lastra (L) è stata posizionata sopra le unità a ventosa (V) del carro (8) in detta area di carico (LS) ed è stata portata in battuta contro il primo elemento di riscontro (9) e contro il secondo elemento di riscontro (10), ed in modo tale per cui quando il controllore elettronico (E) comanda uno spostamento del carro (8) nell'area di lavoro, detto controllore elettronico (E) è

anche in grado di determinare la posizione finale raggiunta dalla lastra (L) nell'area di lavoro.

6. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che il controllore elettronico (E) è configurato per regolare la posizione di detto secondo elemento di riscontro (10) lungo la seconda direzione orizzontale di riferimento (Y) e per regolare la posizione del carro (8) in detta area di carico (LS) lungo la prima direzione orizzontale (X), sulla base dell'informazione su forma e dimensioni della lastra, in modo tale per cui quando la lastra (L) è posizionata sulle unità a ventosa (V) del carro (8) nell'area di carico (LS) ed è portata in battuta contro il primo elemento di riscontro (9) e contro il secondo elemento di riscontro (10), la lastra si trovi in una posizione determinata rispetto al carro (8).

7. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che le unità a ventosa mobili (V) portate dal carro (8) sono configurate per essere spostate in modo automatizzato simmetricamente rispetto al centro del carro (8).

8. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che il carro è provvisto di una unità a ventosa centrale fissa (V1) al centro del carro (8) e di una pluralità di unità a ventosa mobili (V) configurate per essere spostabili in modo automatizzato simmetricamente rispetto al centro del carro (8) lungo detta prima direzione orizzontale di riferimento (X).

9. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il carro (8) include unità a ventosa (V), portate da slitte (85) guidate su una struttura portante (80) del carro (8) lungo detta prima direzione orizzontale (X), dette slitte essendo configurate per essere spostabili simmetricamente rispetto al centro del carro (8) mediante attuatori (890).

10. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, le unità a ventosa (V) sono anche mobili ciascuna in una direzione verticale Z, fra una posizione attiva sollevata di impegno della superficie della lastra (L), ed una posizione inoperativa abbassata, per cui una o più unità a ventosa (V) sono in grado di trattenere una porzione di lastra costituente uno scarto di lavorazione a seguito della lavorazione nell'area di lavoro, e di separare lo scarto dalla porzione rimanente della lastra mediante un movimento di abbassamento delle unità a ventosa (V) portanti lo scarto.

11. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che in adiacenza a detta area di carico (LS) sono predisposti uno o più dispositivi di rilevamento lastra, configurati per rilevare dimensioni e posizione di una lastra disposta su dette unità a ventosa (V) portate dal carro (8) e per inviare a detto controllore elettronico (E) dati indicativi di dette dimensioni e posizione rilevate.

12. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che comprende, in adiacenza all'area di carico (LS), un dispositivo di rilevamento ottico spostabile mediante un motore elettrico servo-controllato in una direzione (Y) trasversale rispetto alla direzione longitudinale (X) di movimento di detto carro (8).

13. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detto controllore elettronico (E) è configurato per comandare uno spostamento relativo del dispositivo di rilevamento ottico rispetto ad una lastra (L) posizionata in detta area di carico (LS), sia in detta direzione longitudinale (X), lungo due traiettorie adiacenti a due bordi longitudinali della lastra (L), sia in detta direzione trasversale (Y) lungo due traiettorie adiacenti a due bordi di estremità della lastra (L).

14. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta area di carico (LS) della lastra è utilizzabile anche come area di

scarico della lastra, per cui dopo che un ciclo di lavoro sulla lastra nell'area di lavoro è terminato, la lastra (L) può essere portata nuovamente nella posizione di carico (LS) all'esterno dell'area di lavoro (A), mediante spostamento di detto carro (8), così da consentire la rimozione della lastra lavorata (L) dal carro (8), previa disattivazione delle unità a ventosa (V).

15. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende in tutto due aree di carico e scarico della lastra situate su due lati opposti del centro di lavoro, entrambe all'esterno dell'area di lavoro (A), e dal fatto che il carro (8) è spostabile lungo detta direzione orizzontale (X) fra dette aree di carico e scarico, attraverso detta area di lavoro (A), ciascuna di dette aree di carico e scarico potendo essere utilizzata sia come area di carico sia come area di scarico.

16. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che comprende in tutto due carri (8) portanti le unità a ventosa (V) e mobili lungo detta direzione orizzontale (X), l'uno fra una delle due aree di carico e scarico e l'area di lavoro (A) e l'altro fra l'altra area di carico e scarico e l'area di lavoro (A), per cui mentre uno dei due carri è nell'area di lavoro (A) per la lavorazione di una lastra (L) portata da esso, l'altro carro (8) è nella sua posizione di carico e scarico, per lo scarico di una lastra precedentemente lavorata, o per il carico di una lastra da lavorare.

17. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che almeno alcune delle unità a ventosa (V) sono portate da detto carro mediante slitte motorizzate (85) mobili almeno secondo una prima direzione orizzontale (X) parallela alla direzione di movimento del carro (8) e/o secondo una direzione orizzontale (Y) ortogonale alla direzione (X) di movimento del carro (8).

18. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che:

detto gruppo mandrino (3), includente il mandrino (4) ad asse verticale ed il motore elettrico (M4) di azionamento del mandrino, è spostabile lungo una direzione verticale (Z) su una o più guide (90) portate da una slitta di supporto (S), mediante un rispettivo attuatore (M3) portato dalla slitta di supporto (S),

detta slitta di supporto (S) è mobile nel centro di lavoro in una prima direzione orizzontale (X) lungo una trave a ponte (T),

detta trave a ponte (T) ha le sue estremità guidate su due fianchi (F) di una struttura stazionaria del centro di lavoro lungo una seconda direzione orizzontale (Y) ortogonale alla prima direzione orizzontale (X).

19. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta testa di lavoro (H) è provvista di una unità ausiliaria (H1) di sostegno della lastra, comprendente una coppia di rotelle liberamente girevoli (11, 12) che sono configurate per impegnare le facce opposte della lastra (L) nell'area di lavoro (A), mentre la testa di lavoro (H) si sposta lungo il bordo periferico della lastra (L).

20. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che il gruppo mandrino (3) è montato mobile verticalmente su una slitta di supporto (S) e che detta unità ausiliaria (H1) di sostegno della lastra è montata mobile verticalmente su detta slitta di supporto (S), indipendentemente dal gruppo mandrino (3), e al di sotto del gruppo mandrino (3), detta unità ausiliaria di sostegno (H1) comprendendo:

- una struttura di supporto (30), che è spostabile, al di sotto del gruppo mandrino (3), lungo la direzione verticale (Z), su una o più guide (33) portate da detta slitta di supporto (S), mediante un rispettivo attuatore (34) portato dalla slitta di supporto (S),

- una struttura anulare girevole (36) , che è montata girevole intorno ad un asse verticale (C), che preferibilmente coincide con l'asse verticale del gruppo mandrino (3), entro un'apertura circolare di una struttura di supporto (30, 31), e che può essere ruotata intorno a detto asse verticale (C) mediante un motore elettrico (M6) portato dalla struttura anulare di supporto (36),

- dette rotelle (11, 12) essendo montate girevoli intorno a due assi orizzontali (11A, 12A) verticalmente allineati e distanziati, su detta struttura anulare girevole (36), ed essendo configurate e disposte per impegnare le facce opposte di una lastra (L) in lavorazione nell'area di lavoro (A), mentre la testa di lavoro (H) si sposta lungo il bordo periferico della lastra,

- detto gruppo mandrino (3) essendo spostabile verticalmente fra una posizione inoperativa sollevata, distanziata al di sopra dell'unità ausiliaria (H1) di sostegno della lastra, nella quale il gruppo mandrino (3) viene disposto quando occorre procedere ad un cambio utensile, ed una posizione operativa abbassata, in cui il gruppo mandrino (3) è inserito attraverso detta struttura anulare girevole (36), in una posizione in cui l'utensile (G) portato da detto mandrino (4) è in grado di impegnare il bordo di una lastra (L) da lavorare.

21. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detto controllore elettronico (E) è configurato per controllare la rotazione di detta struttura anulare girevole (36) in modo tale da mantenere gli assi (11A, 12A) di dette rotelle sostanzialmente ortogonali al bordo periferico della lastra durante lo spostamento della testa di lavoro (H) lungo il bordo periferico della lastra.

22. Centro di lavoro secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che una di dette rotelle (11) è spostabile verticalmente rispetto all'altra rotella (12) mediante un dispositivo attuatore (41) portato da detta struttura anulare girevole (40).

23. Procedimento per la lavorazione di lastre di vetro o lastre di materiale lapideo, naturale o sintetico, comprendente:

- fornire ad un controllore elettronico un'informazione su forma e/o dimensioni di una lastra da lavorare e/o su operazioni da eseguire sulla lastra,
- spostare una testa di lavoro (H) sopra un'area di lavoro (A), secondo tre assi (X, Y, Z) mutuamente ortogonali, mediante rispettivi motori elettrici controllati (M1, M2, M3) da detto controllore elettronico secondo un programma

predeterminato, in modo tale da attuare un ciclo di lavorazione di un bordo periferico di una lastra (L) che si trova nell'area di lavoro (A),

- durante l'esecuzione del ciclo di lavoro, mantenere la lastra nell'area di lavoro in una posizione fissa orizzontale, a distanza da una superficie dell'area di lavoro (A), impegnando la faccia inferiore della lastra (L) con una pluralità di unità a ventosa (V), in modo tale per cui il bordo periferico della lastra (L) è libero di essere lavorato dalla testa di lavoro, dette unità a ventosa potendo essere attivate o disattivate mediante controllo di un collegamento delle unità a ventosa (V) con una sorgente di depressione,

detto procedimento essendo caratterizzato dal fatto che:

- le unità a ventosa (V) che trattengono la lastra nell'area di lavoro (A) sono portate da un carro (8) che viene spostato, mediante un motore elettrico (M) controllato da detto controllore elettronico (E), secondo una direzione orizzontale (X), fra una posizione di lavoro interna all'area di lavoro (A) ed una posizione per il carico della lastra (L) che è situata in un'area di carico (LS) all'esterno dell'area di lavoro (A), e

- almeno alcune delle unità a ventosa (V) sono portate da detto carro (8) mediante supporti mobili, azionabili mediante uno o più attuatori portati dal carro (8) e controllati da detto controllore elettronico (E), in modo tale per cui la disposizione in un piano orizzontale delle unità a ventosa (V) su detto carro (8) è regolata da detto controllore elettronico (E), sulla base dell'informazione acquisita dal controllore elettronico (E) sulla forma e sulle dimensioni della lastra,

in modo tale per cui:

- una lastra (L) da lavorare è appoggiata sulle unità a ventosa (V) portate da detto carro (8) quando il carro è nella sua posizione di carico in detta area di carico (LS) all'esterno dell'area di lavoro, se necessario dopo che la posizione delle unità a ventosa (V) sul carro (8) è stata regolata, tramite detto controllore elettronico (E), sulla base dell'informazione sulla dimensione e/o sulla forma della lastra,

- detta lastra (L) è bloccata su detto carro (8), mediante attivazione delle unità a ventosa (V),

- la lastra (L) è quindi portata entro l'area di lavoro (A), mediante spostamento del carro (8) sino ad una posizione entro l'area di lavoro (A), in modo tale per cui la lastra (L) rimane bloccata, mediante le unità a ventosa (V), in detta posizione nell'area di lavoro (A), mentre la testa di lavoro (H) esegue un ciclo di lavoro sul bordo periferico della lastra.

24. Procedimento secondo la rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto che in detta area di carico (LS) una struttura stazionaria porta un primo elemento di riscontro (9), per riferire in posizione la lastra lungo una prima direzione orizzontale di riferimento (X) ed un secondo elemento di riscontro (10), per riferire in posizione la lastra (L) lungo una seconda direzione orizzontale di riferimento (Y), ortogonale alla prima direzione orizzontale di riferimento (X),

almeno uno di detti elementi di riscontro (9, 10) essendo regolabile in posizione lungo la rispettiva direzione orizzontale di riferimento,

per cui quando il carro (8) è nella suddetta area di carico (LS), una lastra (L) è posizionata sulle unità a ventosa (V) del suddetto carro (8), con le unità a ventosa (V) disattivate, e viene quindi portata in battuta sia contro il primo elemento di riscontro (9), sia contro il secondo elemento di riscontro (10), per riferire in posizione la lastra (L) lungo dette direzioni orizzontali di riferimento (X, Y), dopodiché le unità a ventosa sono attivate per bloccare la lastra (L) sul carro (8).

25. Procedimento secondo la rivendicazione 24, caratterizzato dal fatto che detta prima direzione orizzontale di riferimento (X) della lastra è parallela alla direzione (X) di movimento del carro (8) e detta seconda direzione orizzontale di riferimento (Y) è ortogonale alla direzione (X) di movimento del carro (8).

26. Procedimento secondo la rivendicazione 25, caratterizzato dal fatto che detto controllore elettronico (E) riceve un'informazione sulla posizione di detto primo elemento di riscontro (9) e di detto secondo elemento di riscontro

(10) e acquisisce di conseguenza la posizione della lastra (L) una volta che la lastra (L) è stata posizionata sopra le unità a ventosa (V) del carro (8) in detta area di carico (LS) ed è stata portata in battuta contro il primo elemento di riscontro (9) e contro il secondo elemento di riscontro (10),

dopodiché il controllore elettronico (E) comanda uno spostamento del carro (8) nell'area di lavoro, determinando di conseguenza la posizione finale raggiunta dalla lastra (L) nell'area di lavoro.

27. Procedimento secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che sulla base dell'informazione su forma e dimensioni della lastra, il controllore elettronico (E) regola, tramite un attuatore, la posizione di detto secondo elemento di riscontro (10) lungo la seconda direzione orizzontale di riferimento (Y) e, tramite un motore elettrico di azionamento del carro (8), il controllore elettronico (E) regola la posizione del carro (8) in detta area di carico (LS) lungo la prima direzione orizzontale (X), in modo tale per cui quando la lastra (L) è posizionata sulle unità a ventosa (V) del carro (8) nell'area di carico (LS) ed è portata in battuta contro il primo elemento di riscontro (9) e contro il secondo elemento di riscontro (10), la lastra si trovi in una posizione determinata rispetto al carro (8).

28. Procedimento secondo la rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto che comprende:

predisporre detto gruppo mandrino (3), includente un mandrino (4) ad asse verticale ed un motore elettrico (M4) di azionamento del mandrino, in modo spostabile lungo una direzione verticale (Z) su una slitta di supporto (S),

predisporre su detta slitta di supporto (S) anche una unità ausiliaria (H1) di sostegno della lastra da lavorare, disposta al di sotto del gruppo mandrino (3) e montata mobile verticalmente, indipendentemente dal gruppo mandrino (3), sulla slitta di supporto (S), detta unità ausiliaria (H1) comprendendo:

- una struttura di supporto (30), che è spostabile al di sotto del gruppo mandrino (3), lungo la direzione verticale (Z), su una o più guide (90) portate da

detta slitta di supporto (S), mediante attuatori (34) portati dalla slitta di supporto (S),

- una struttura anulare girevole (36), che è montata girevole intorno ad un asse verticale (C) entro detta struttura di supporto (30, 31), e che viene ruotata intorno a detto asse verticale mediante un motore elettrico (M6) portato dalla struttura anulare di supporto (40),

- una coppia di rotelle (11, 12) liberamente girevoli intorno a due assi orizzontali (11A, 12A) verticalmente allineati e distanziati, portate da detta struttura anulare girevole, dette rotelle essendo configurate e disposte per impegnare le facce opposte di una lastra (L) in lavorazione nell'area di lavoro (A), mentre la testa di lavoro (H) si sposta lungo il bordo periferico della lastra,

- detto gruppo mandrino essendo spostato verticalmente fra una posizione inoperativa sollevata, distanziata al di sopra dell'unità ausiliaria di sostegno della lastra, nella quale il gruppo mandrino viene disposto quando è necessario effettuare un cambio utensile, ed una posizione operativa abbassata, in cui esso è inserito attraverso detta struttura di supporto (30) e attraverso detta struttura anulare girevole (36), in una posizione in cui un utensile portato da detto mandrino è in grado di impegnare il bordo di una lastra sostenuta fra dette rotelle.

29. Procedimento secondo la rivendicazione 28, caratterizzato dal fatto che comprende controllare, tramite detto controllore elettronico (E), la rotazione di detta struttura anulare girevole (36) in modo tale da mantenere gli assi di dette rotelle sostanzialmente ortogonali al bordo periferico della lastra durante lo spostamento della testa di lavoro (H) lungo il bordo periferico della lastra.

30. Procedimento secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che dopo il posizionamento di una lastra (L) in detta area di carico (LS) sopra le unità a ventosa (V) di detto carro (8), tramite uno o più dispositivi di rilevamento lastra, vengono rilevate dimensioni e posizione della lastra disposta e vengono inviati a detto controllore elettronico (E) dati indicativi di dette dimensioni e posizione rilevate.

FIG. 1

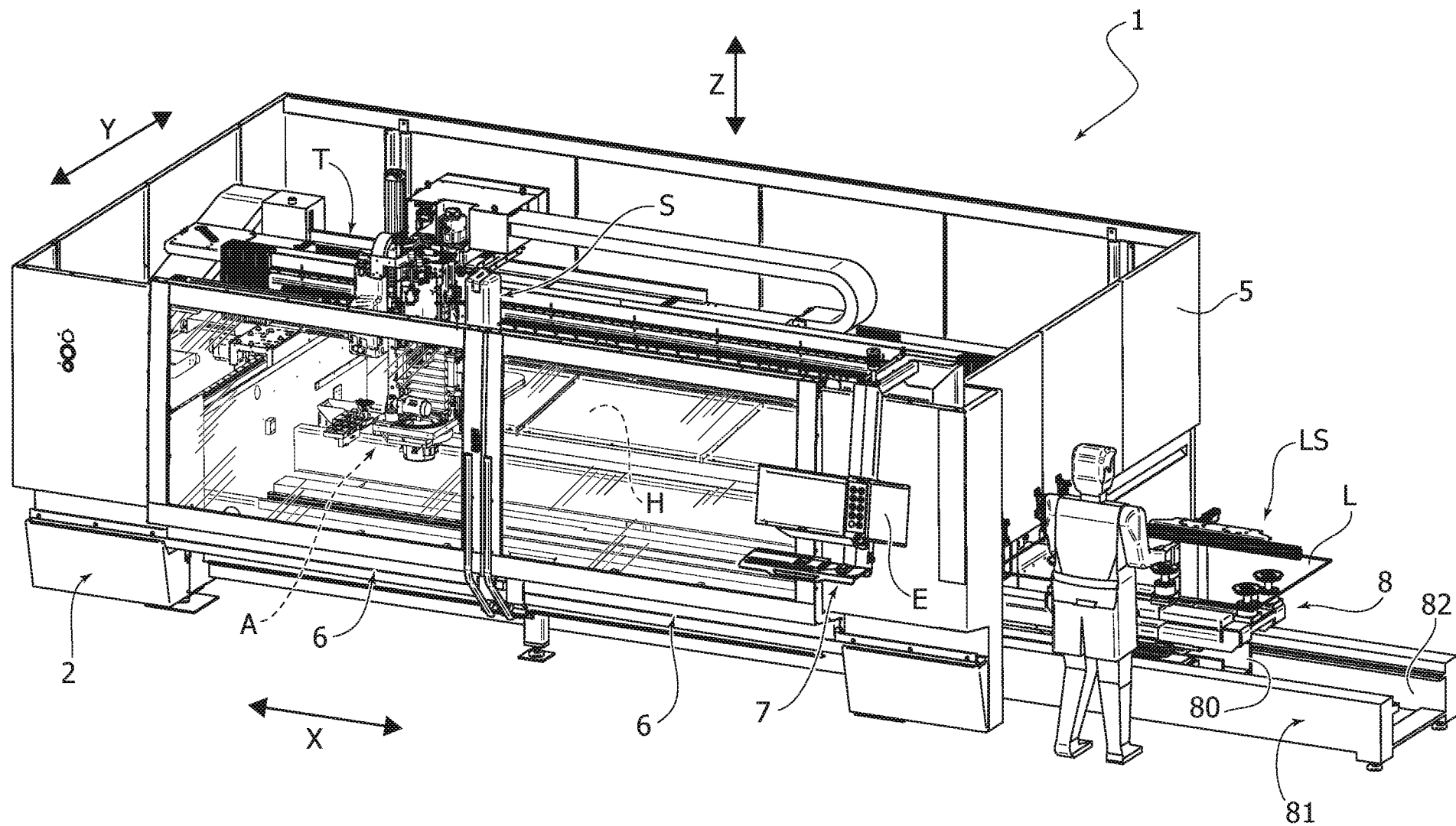


FIG. 1A

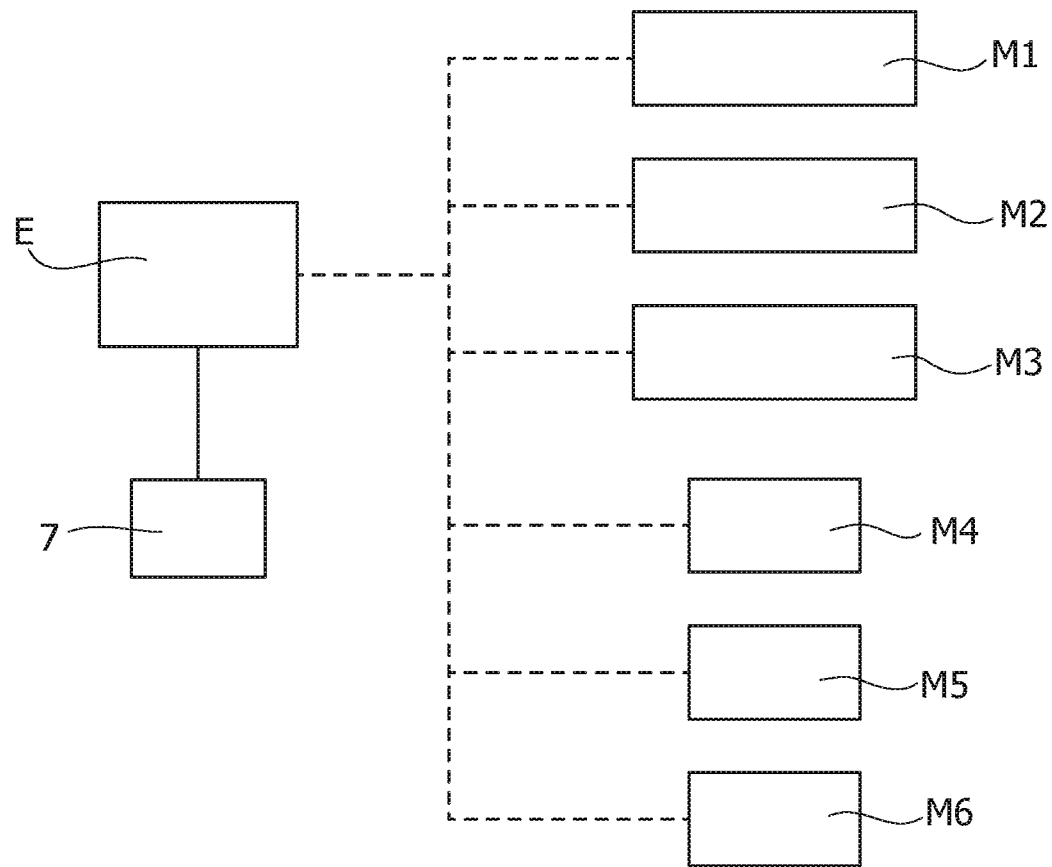


FIG. 2

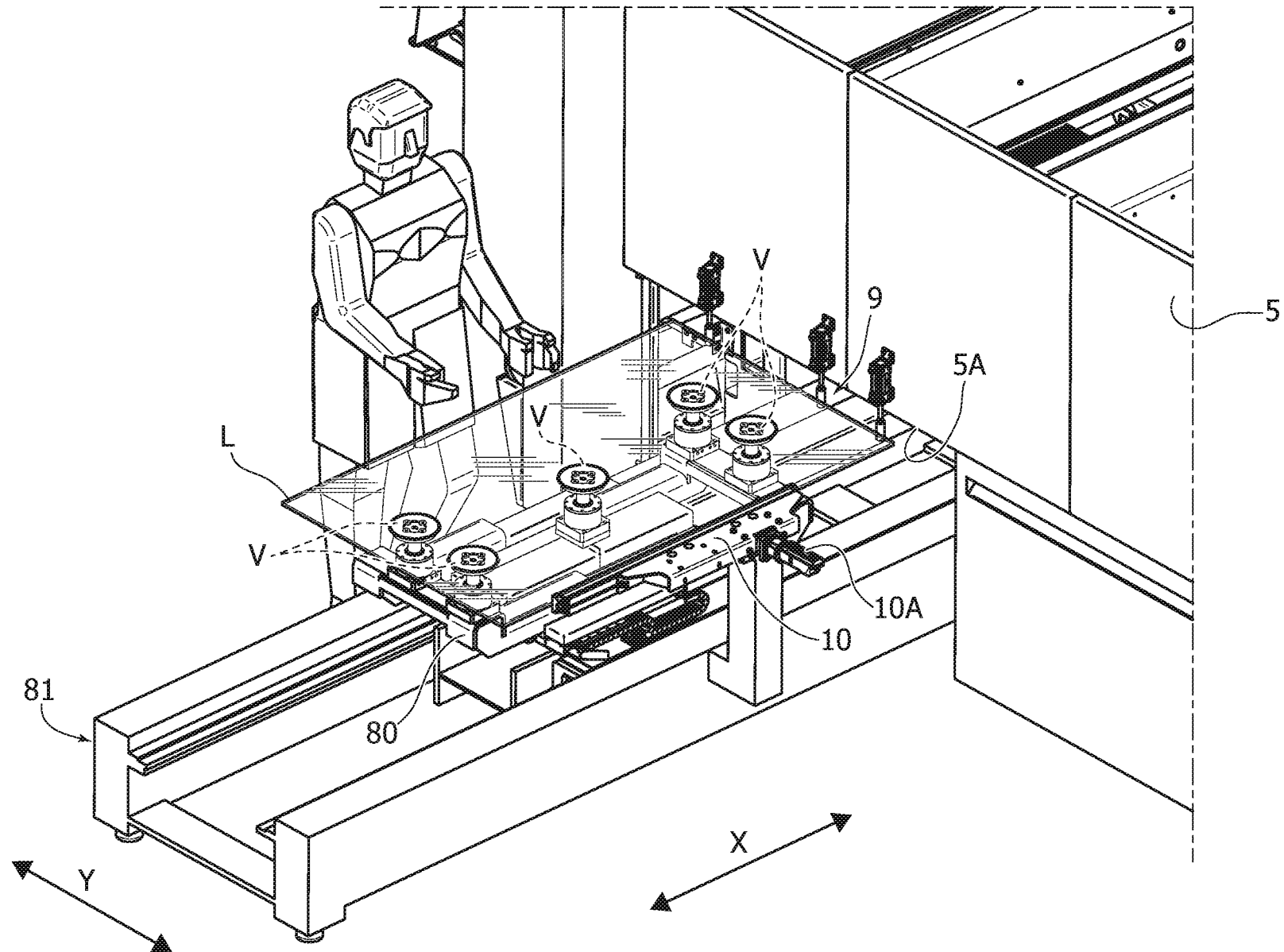


FIG. 3

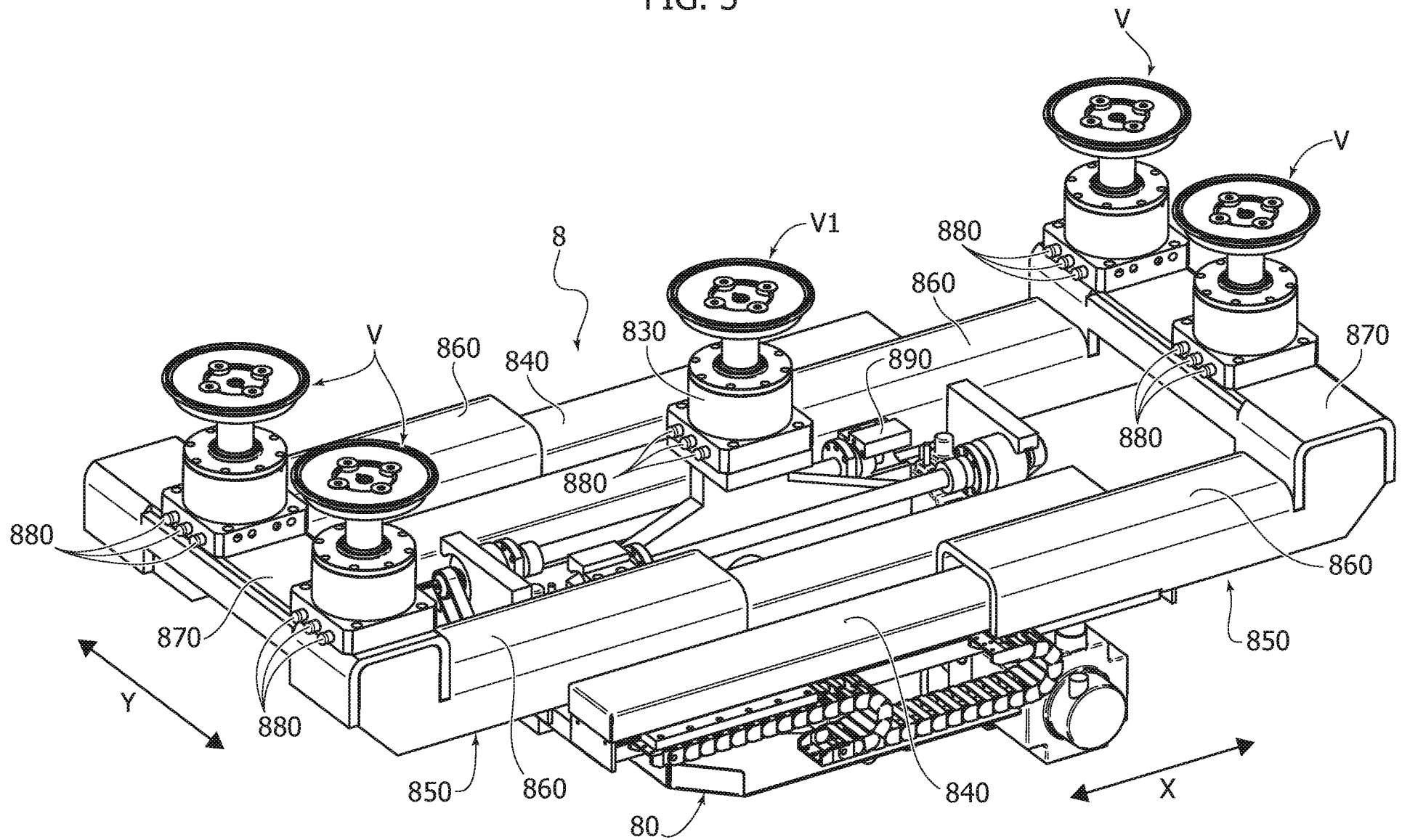


FIG. 4

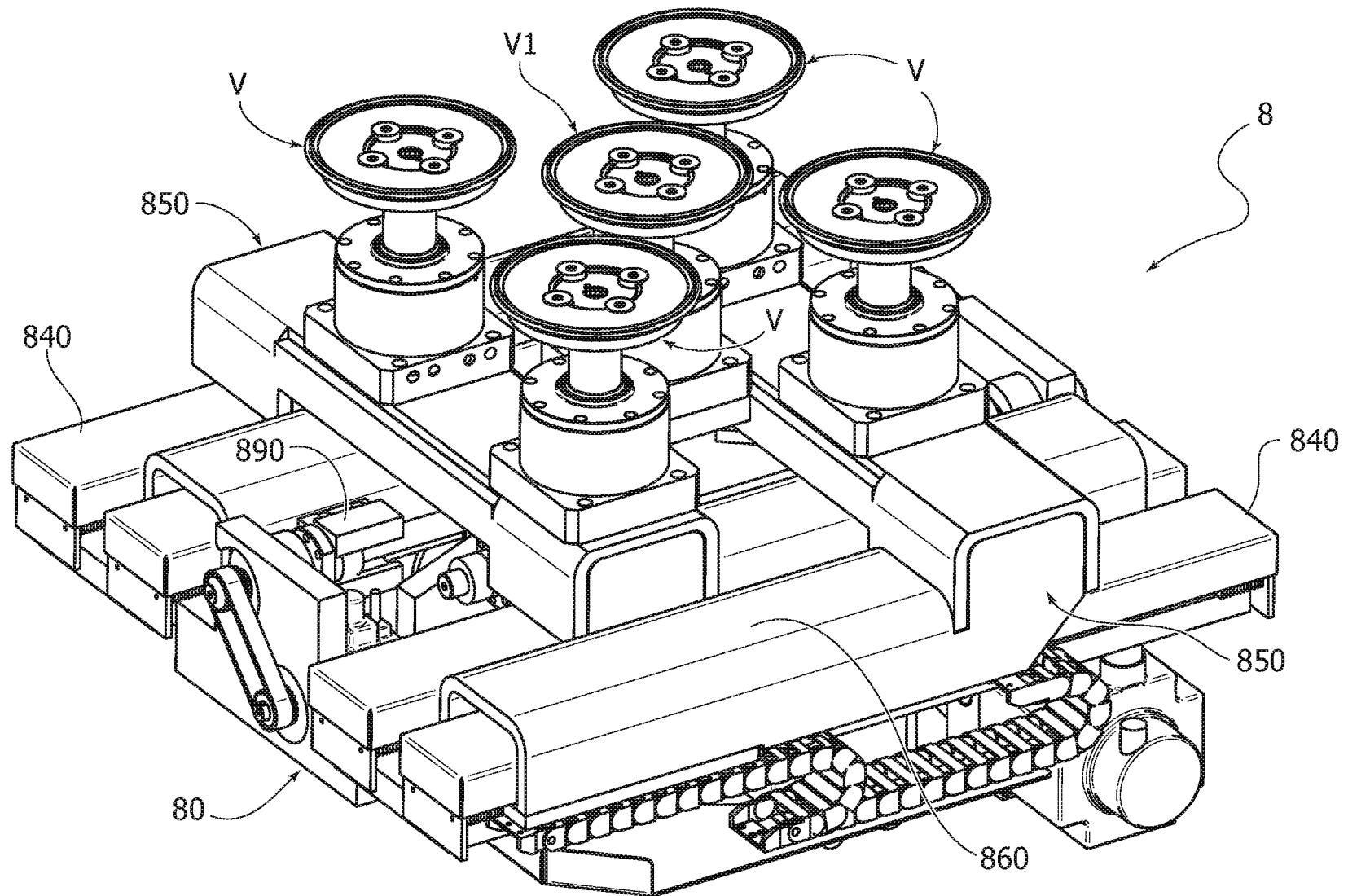


FIG. 4A

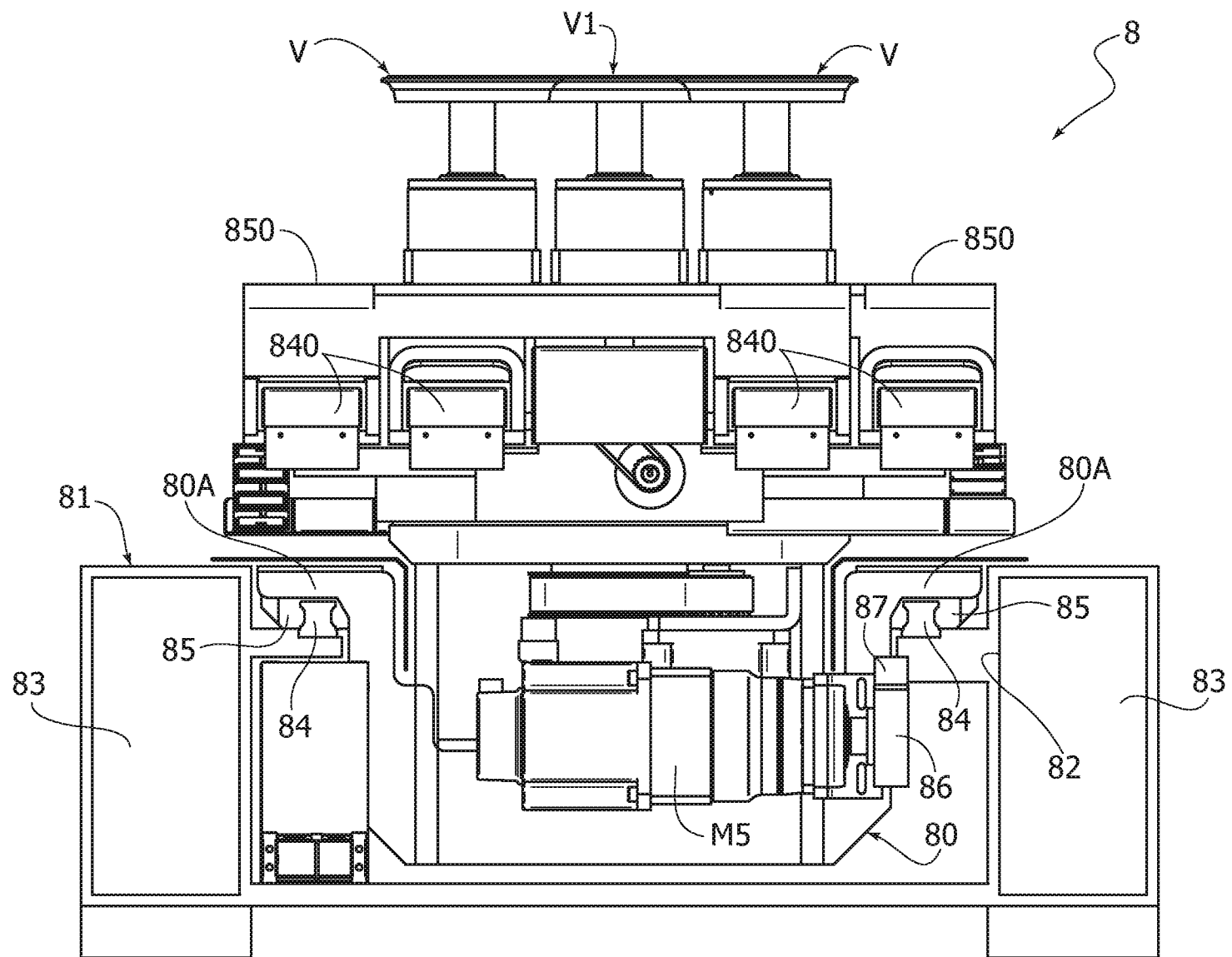


FIG. 5

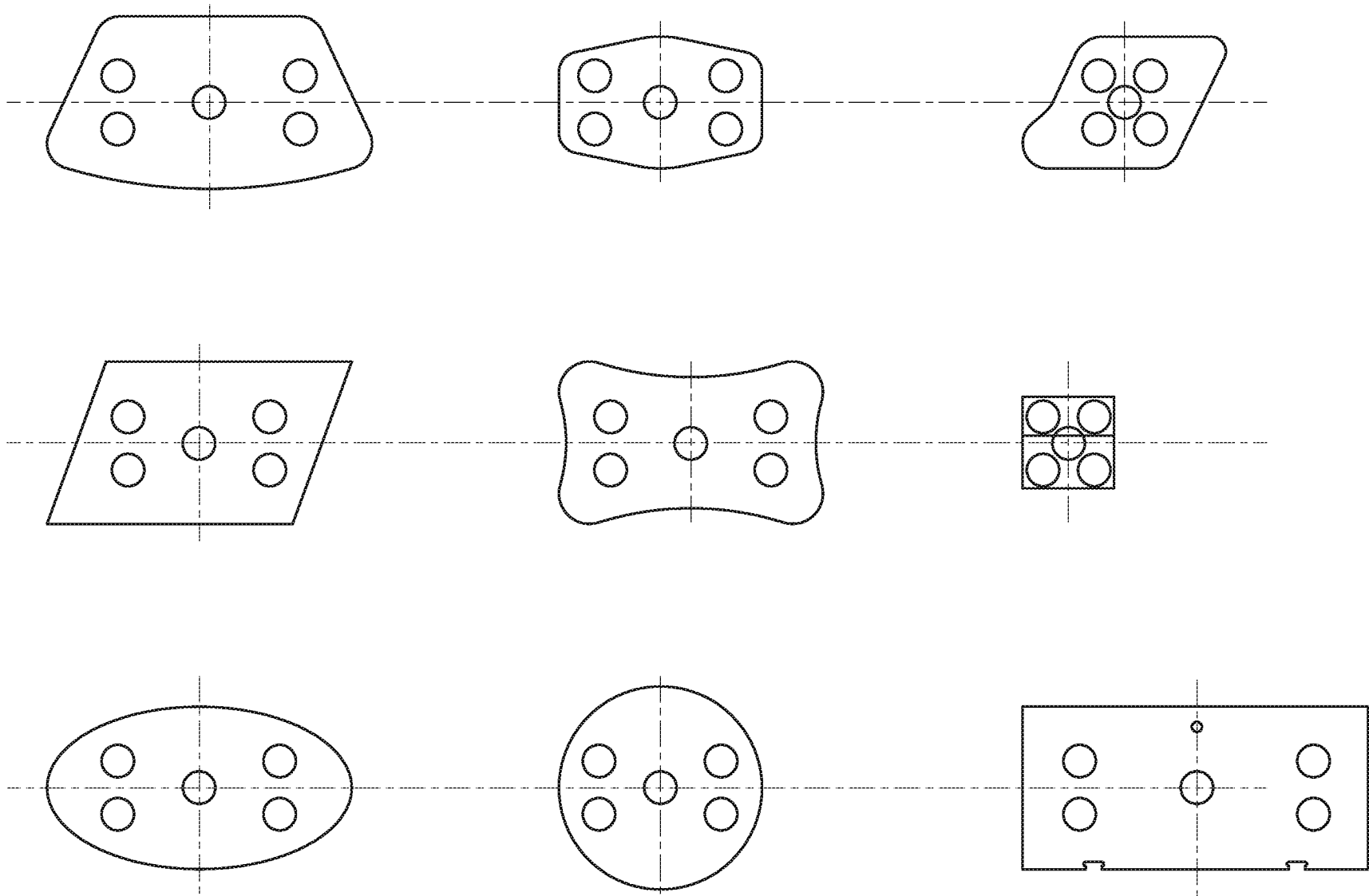


FIG. 6

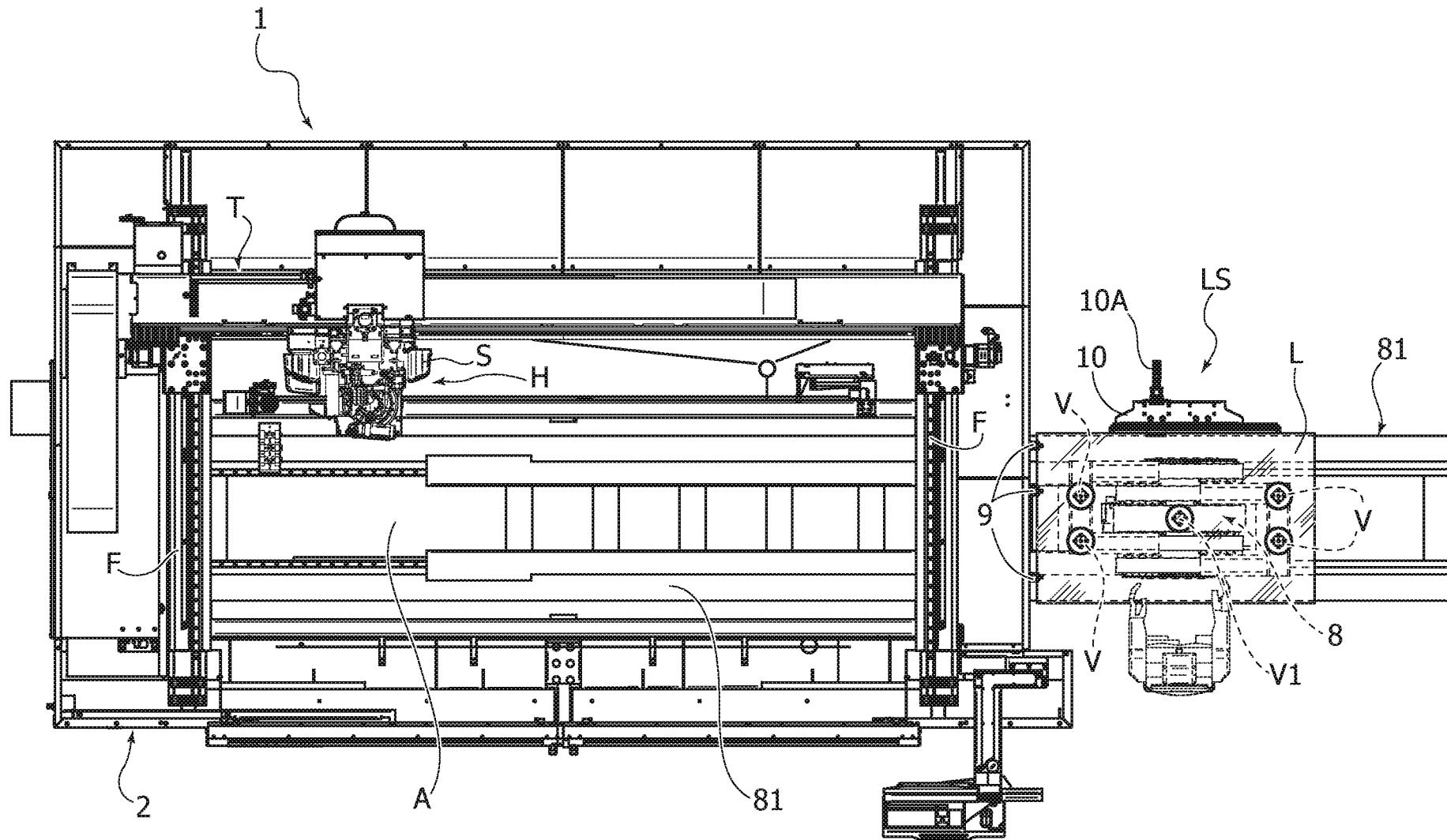


FIG. 7

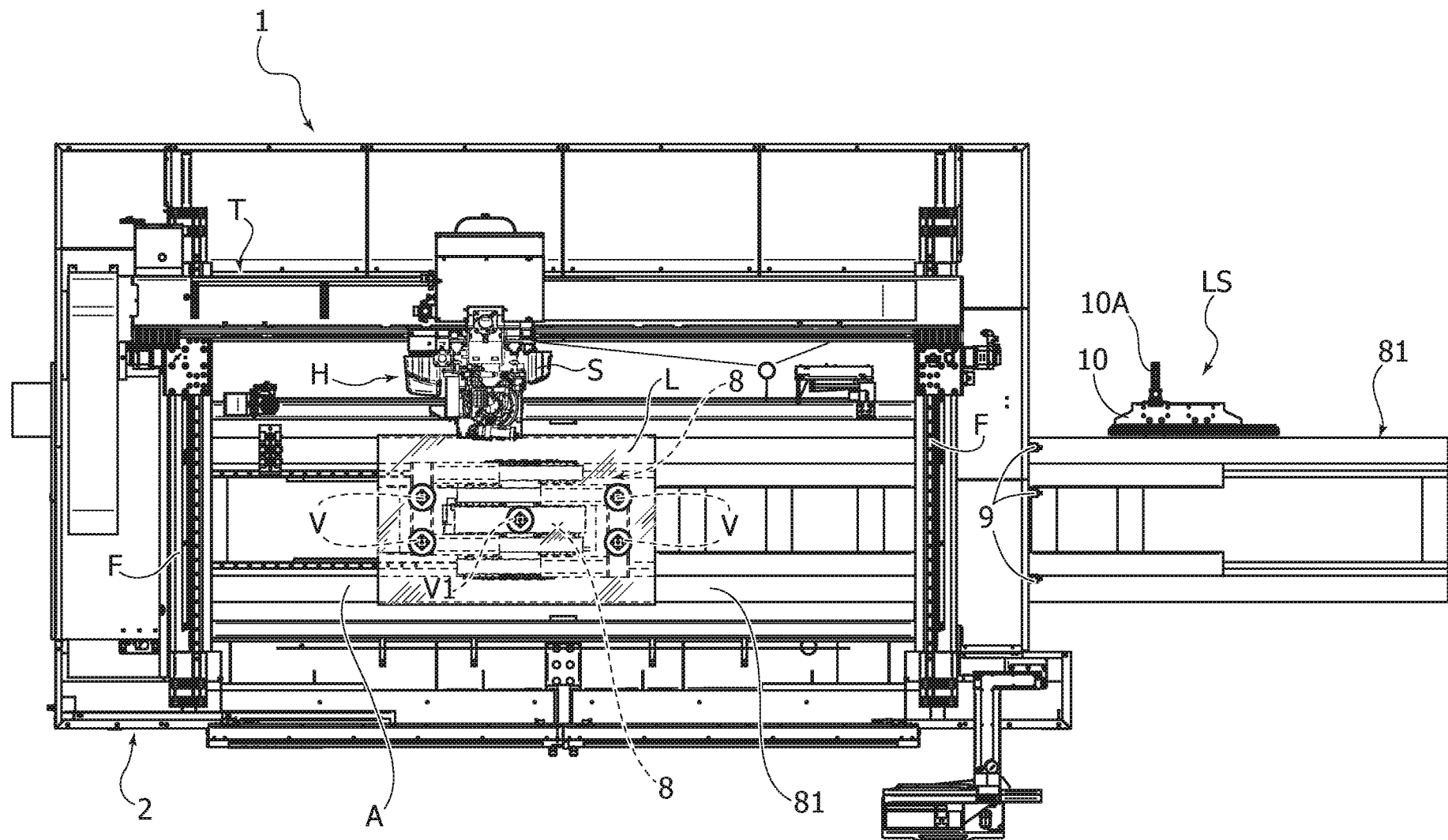


FIG. 8

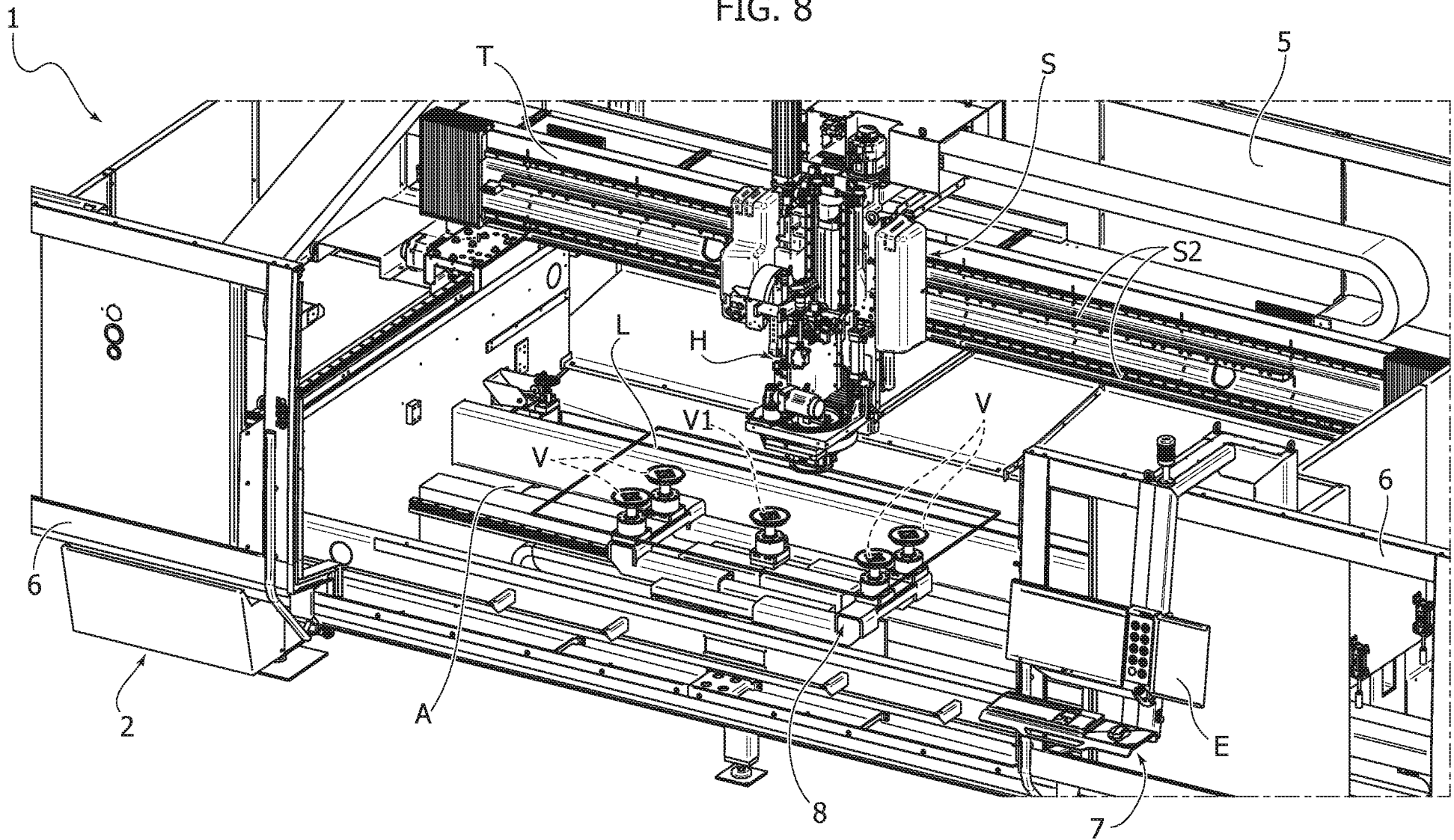


FIG. 9

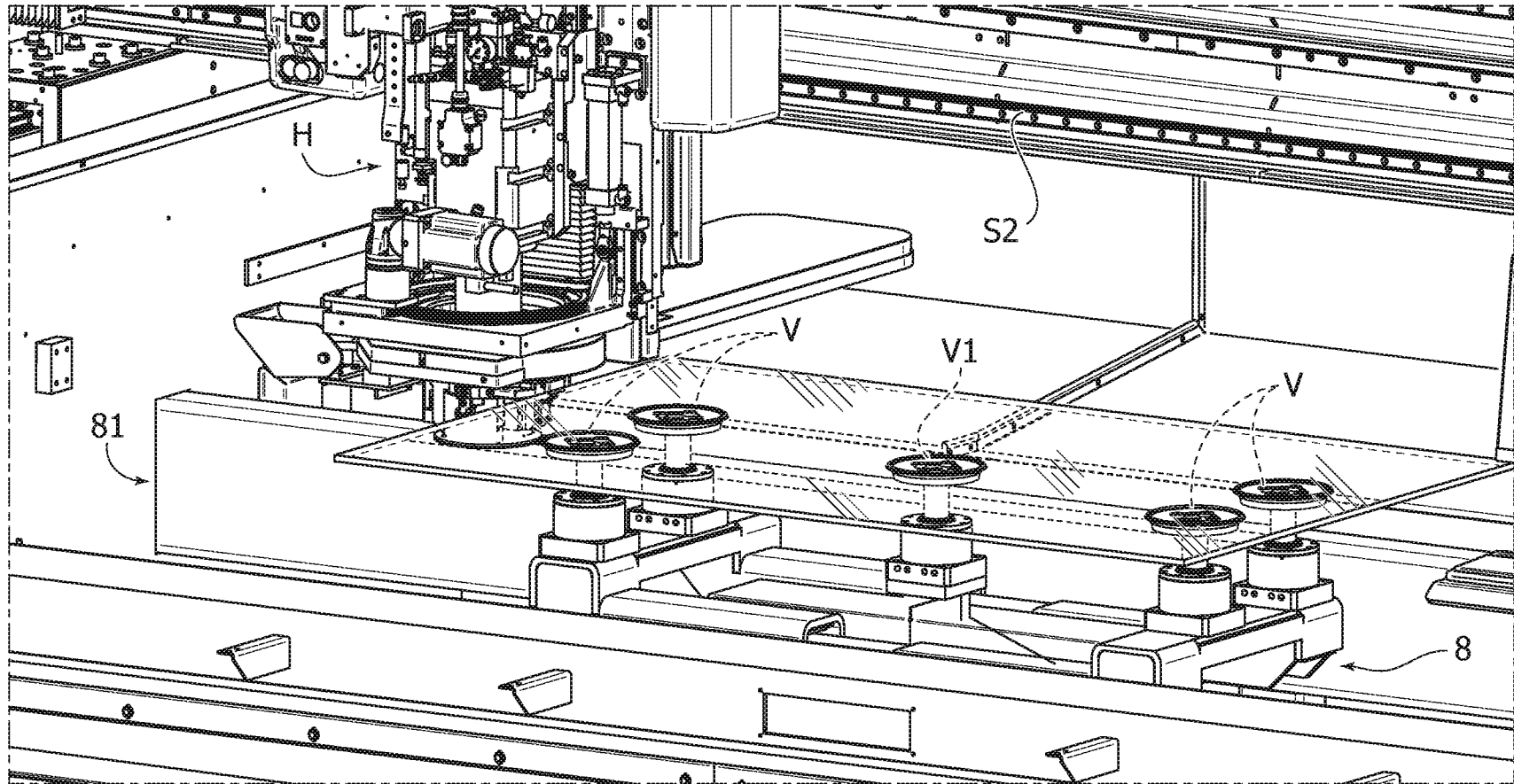


FIG. 10

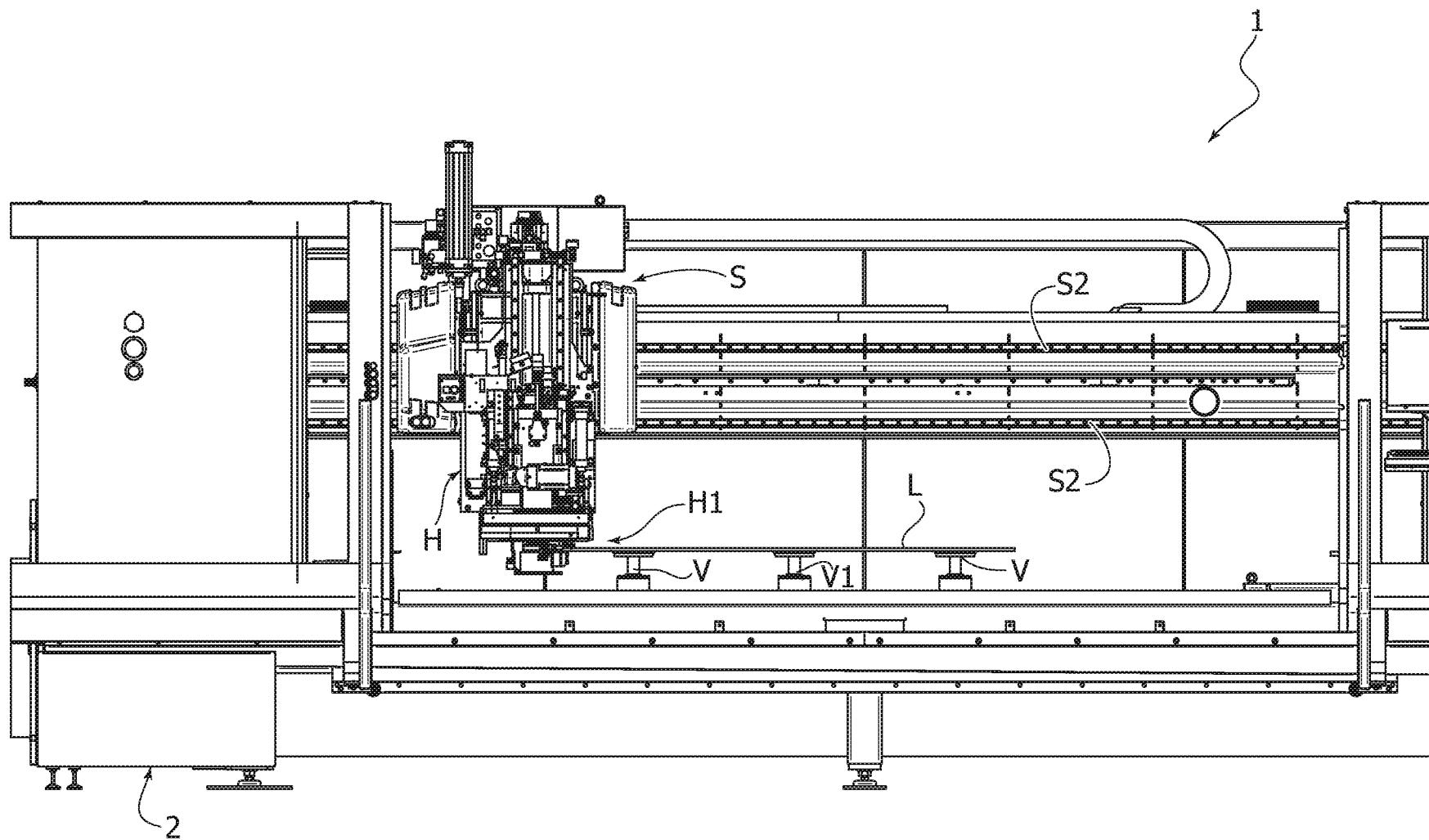


FIG. 11

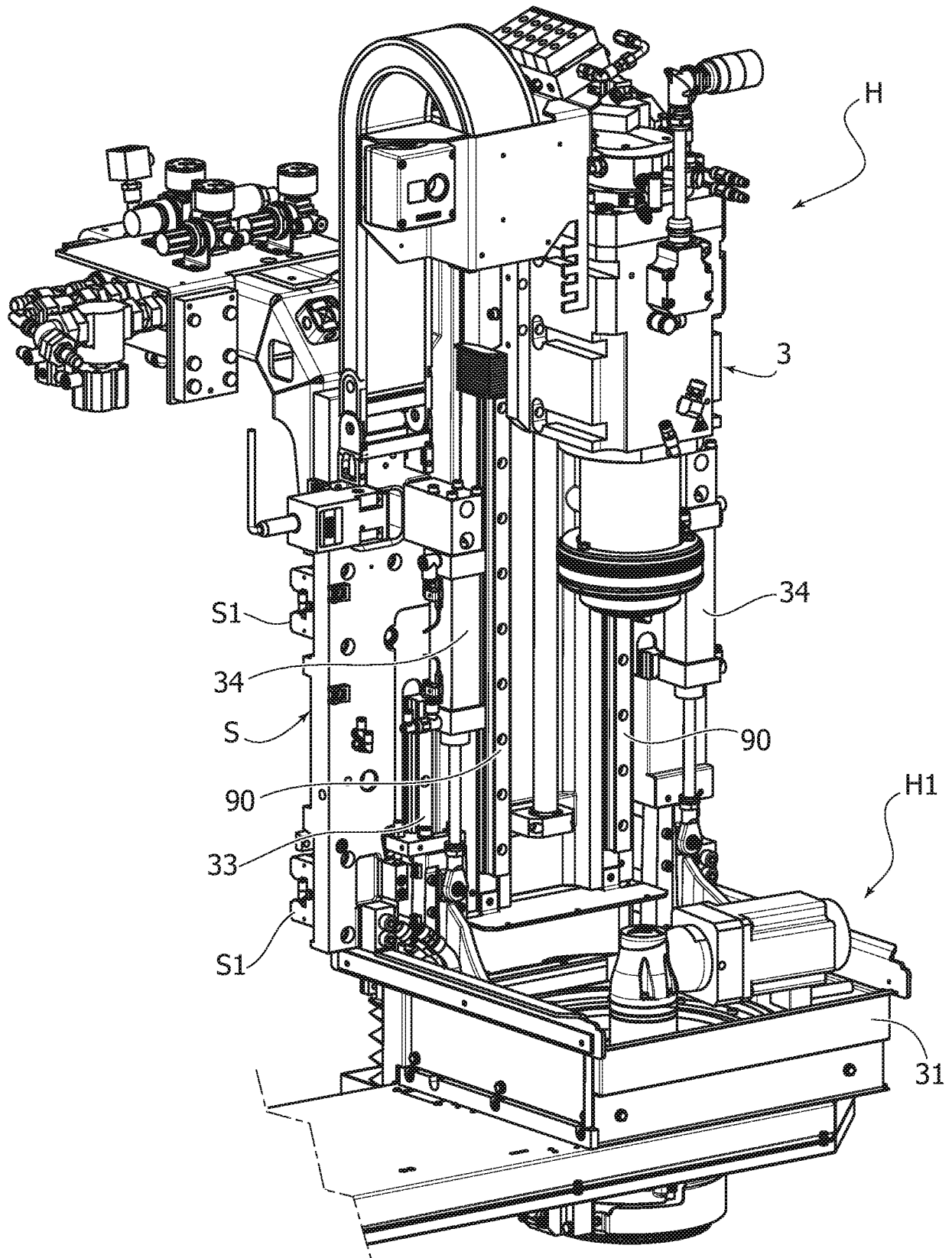


FIG. 12

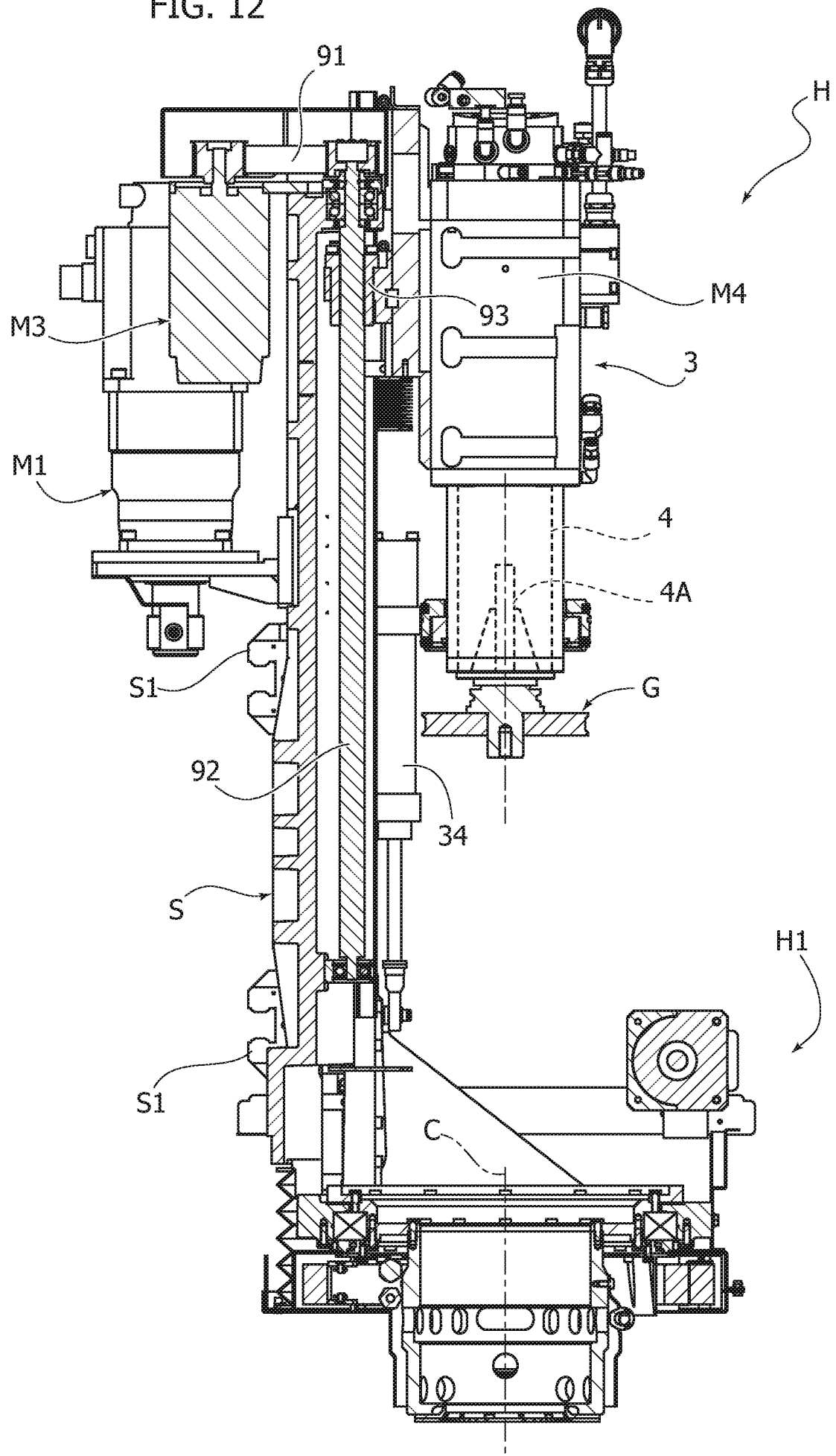


FIG. 13

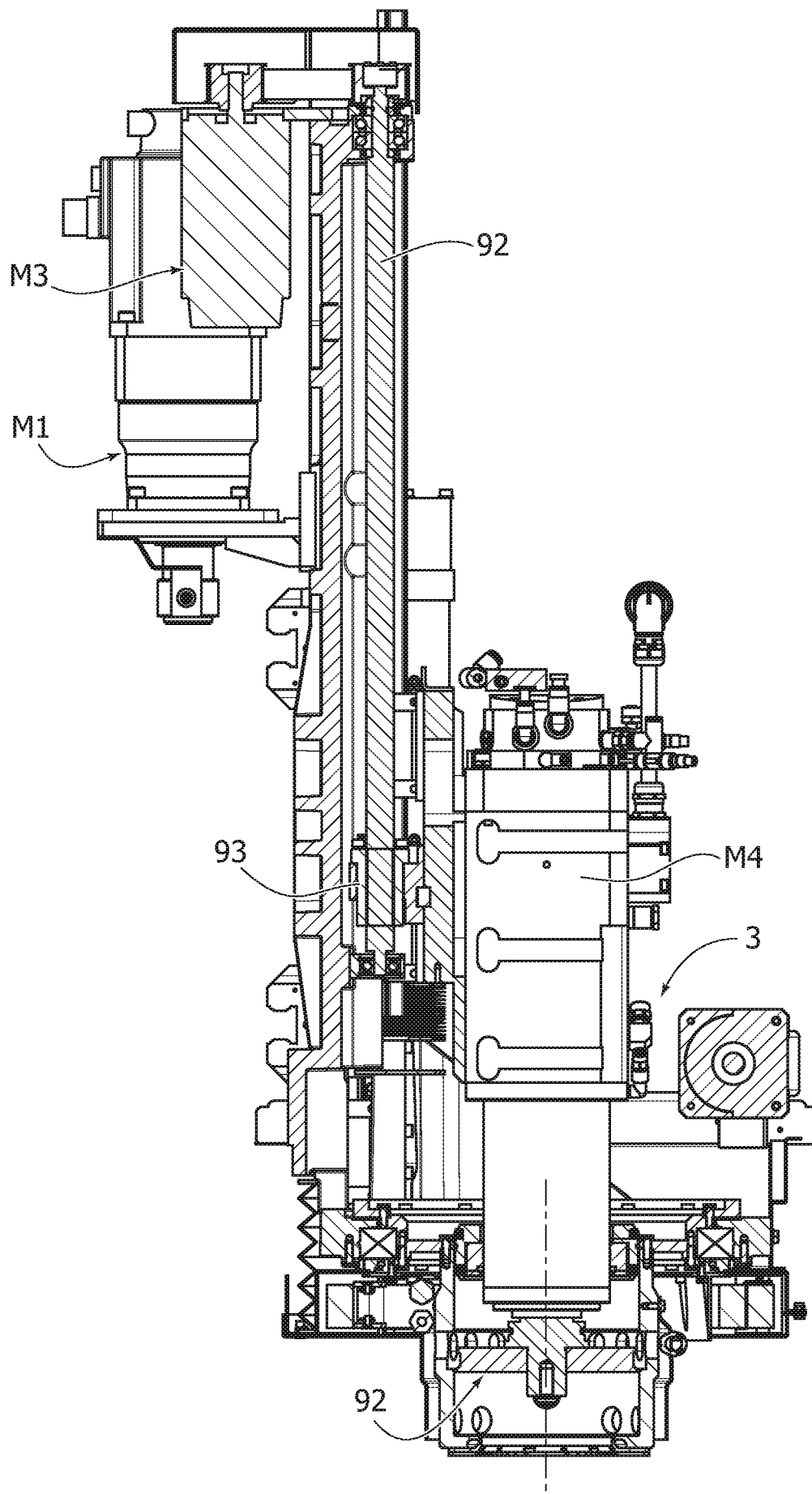


FIG. 14

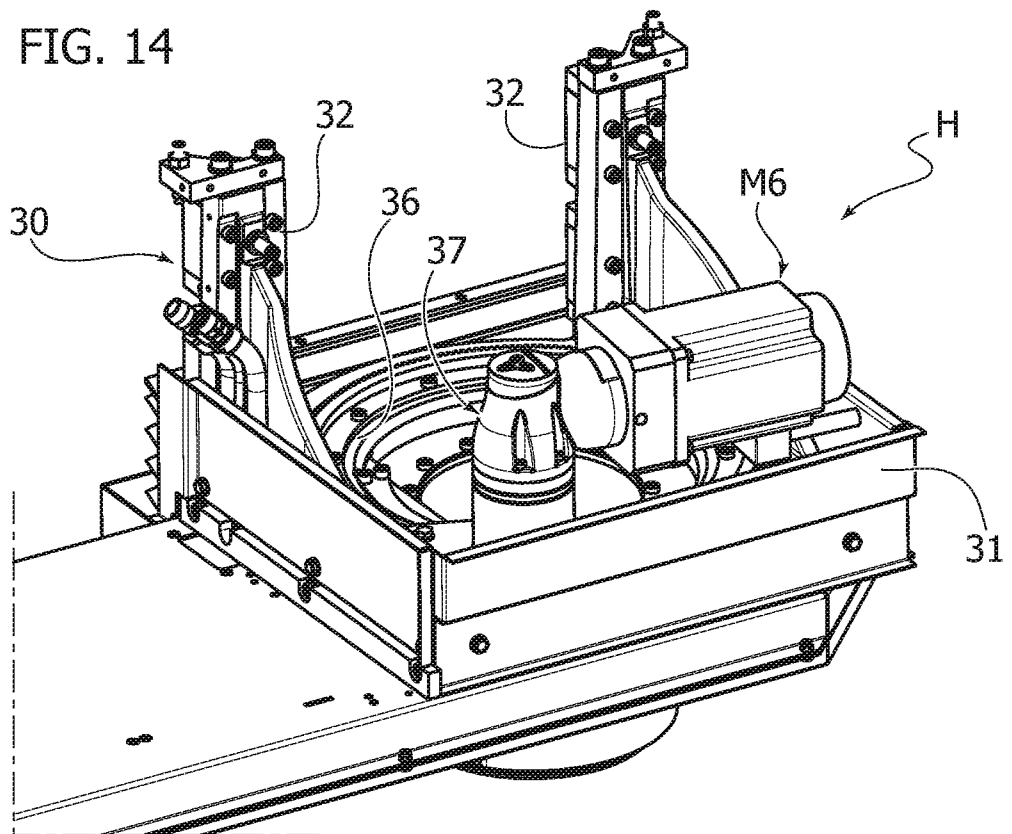


FIG. 15

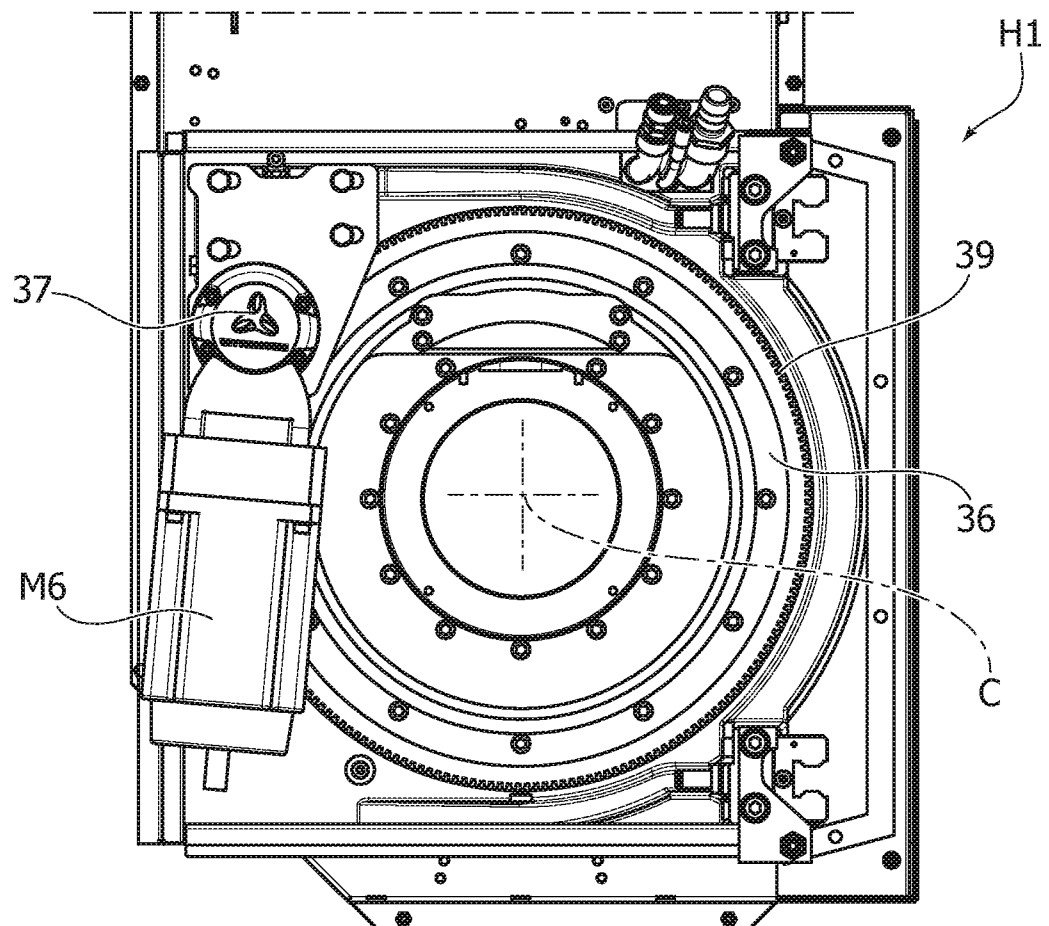


FIG. 16

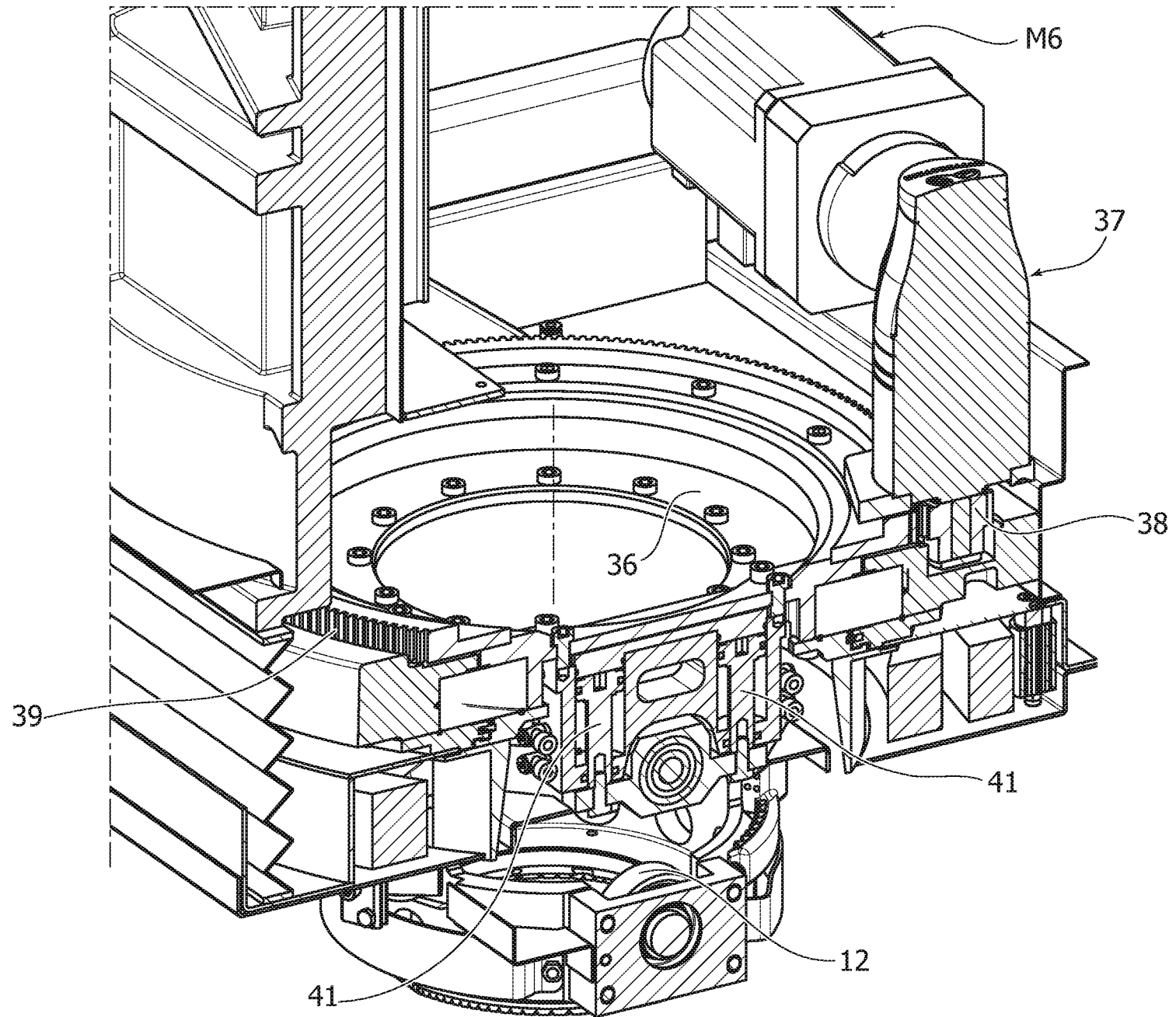


FIG. 17

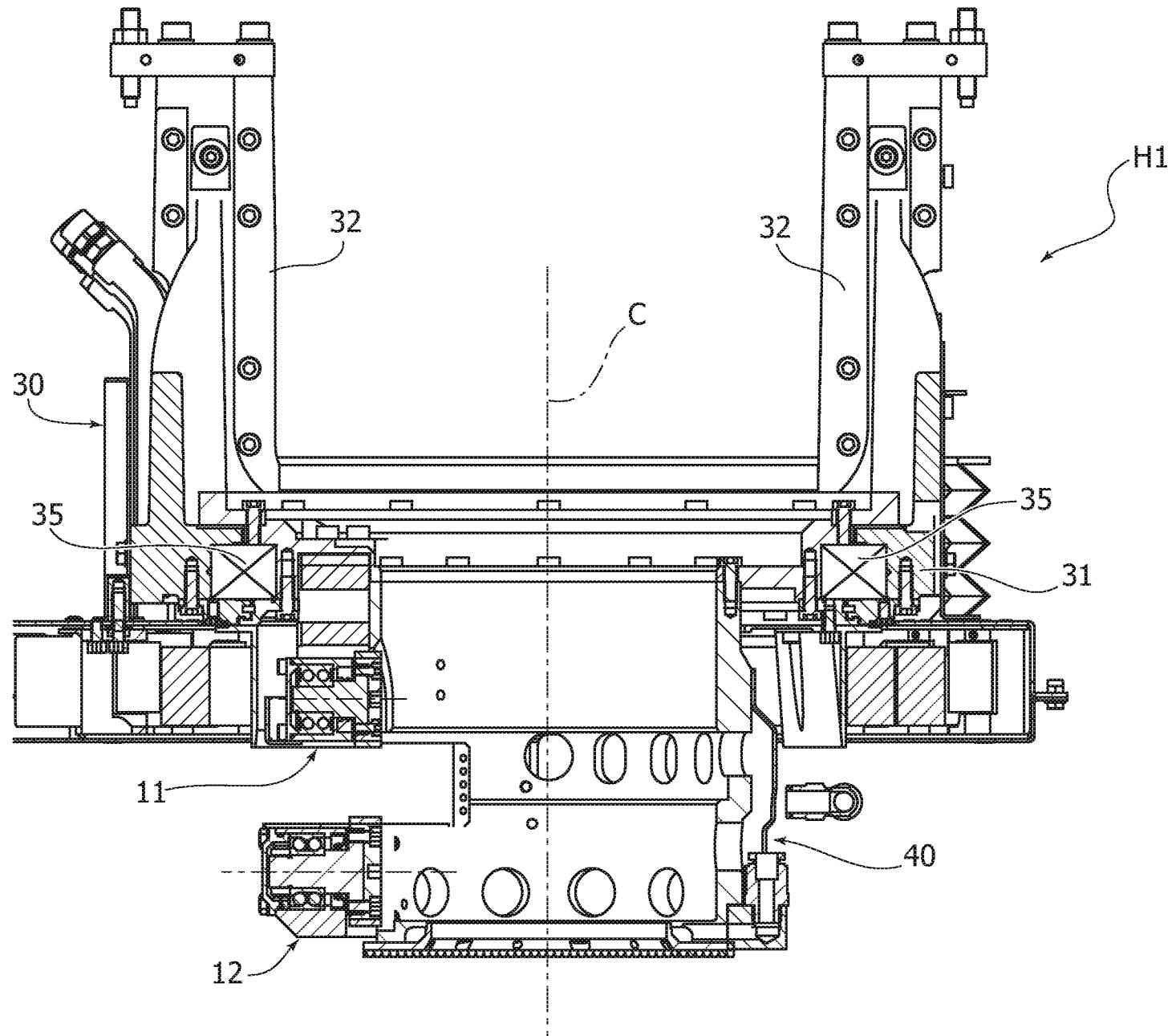


FIG. 18

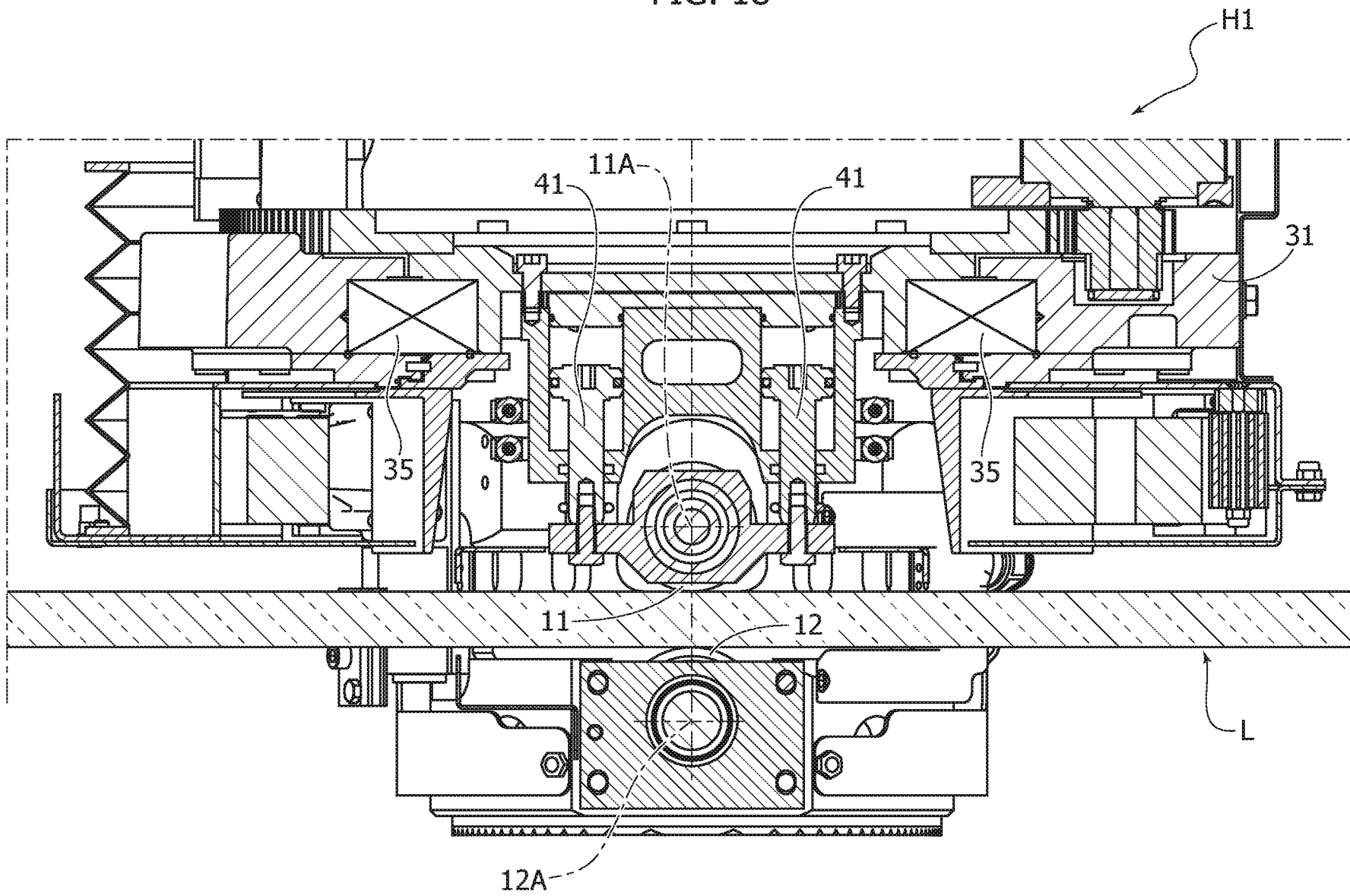


FIG. 19

FIG. 20

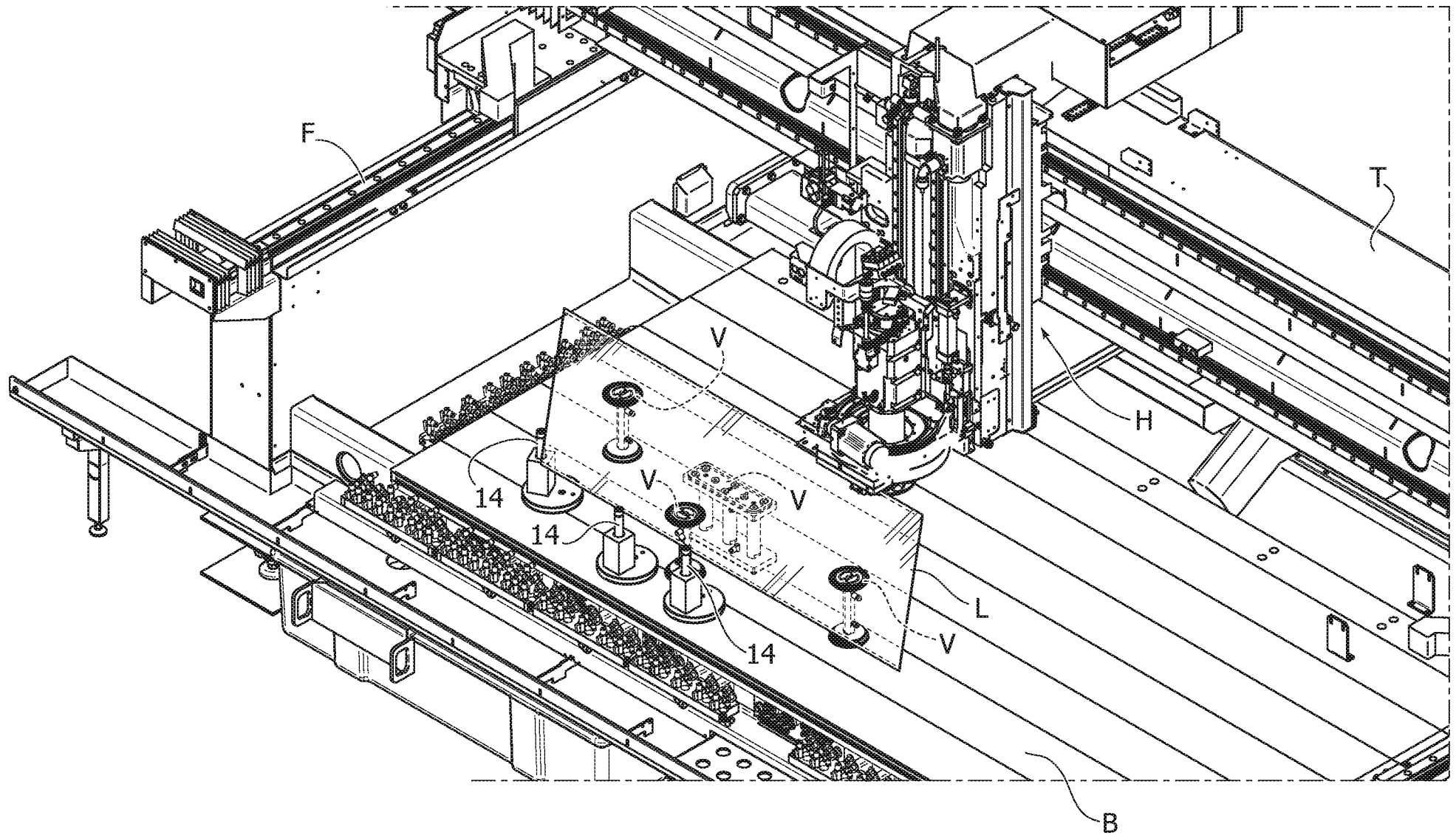


FIG. 22

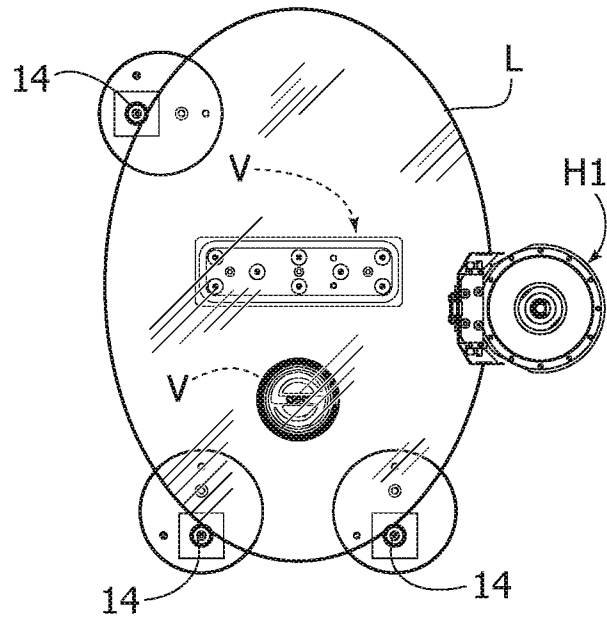


FIG. 21

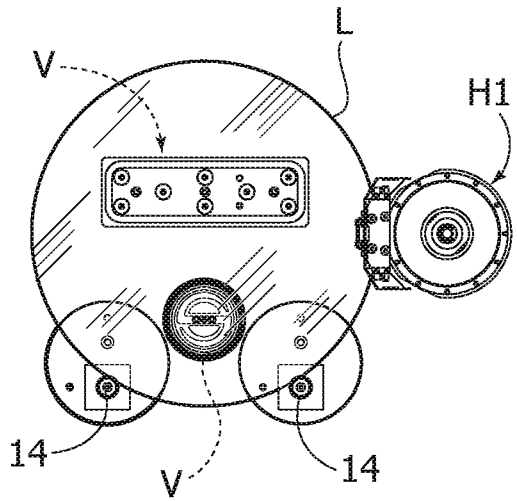


FIG. 23

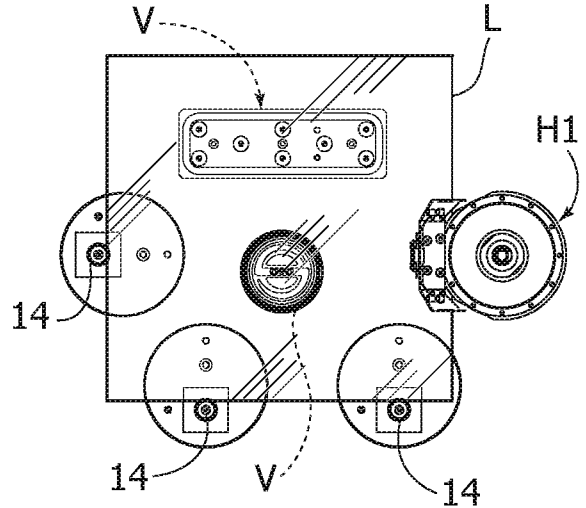


FIG. 24

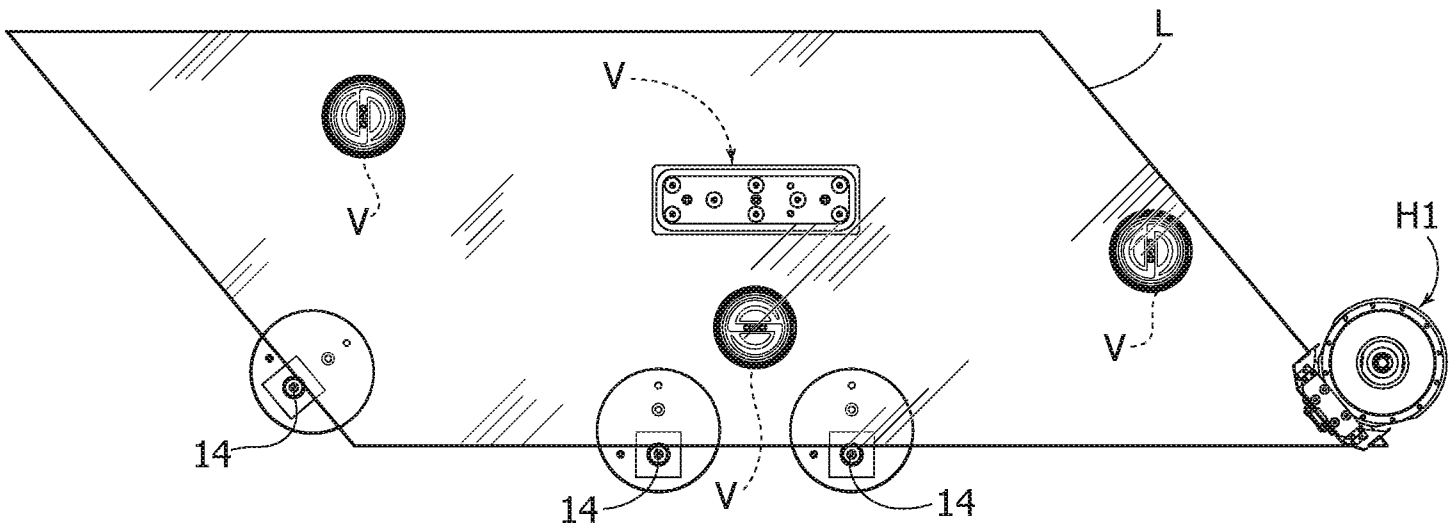


FIG. 25

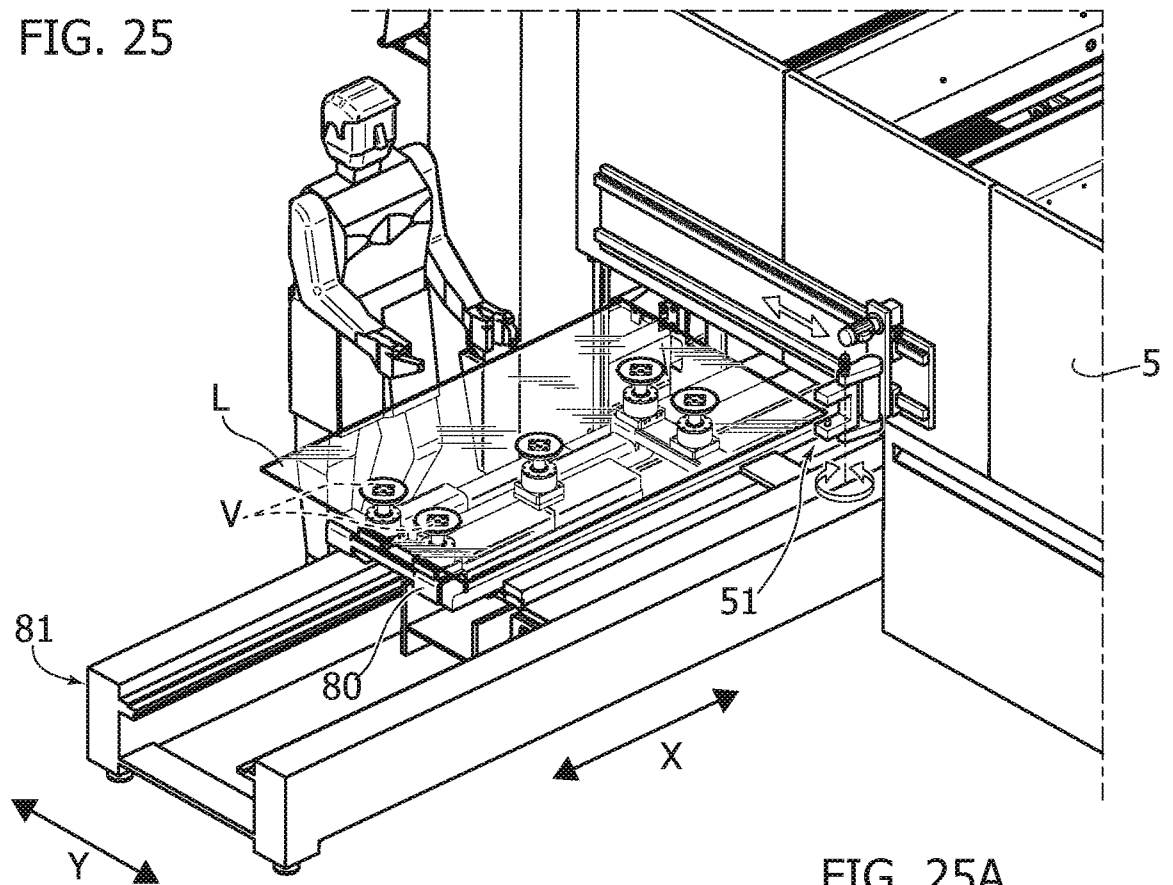


FIG. 25A

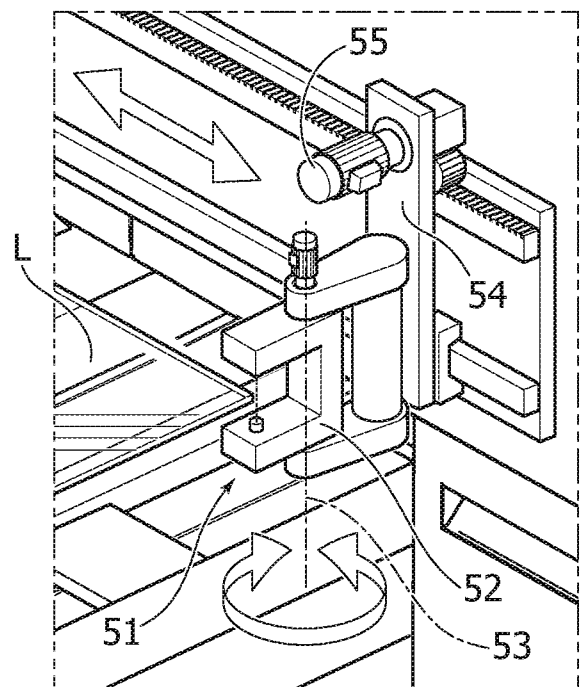


FIG. 26

