



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102018000020752</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>21/12/2018</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>21/06/2020</b>

Classifiche IPC

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	21	D	43	11

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	21	D	43	18

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	21	D	5	04

Titolo

PANEL BENDING MACHINE AND CONTROL METHOD OF A PANEL BENDING MACHINE
---

## **PANNELLATRICE E METODO DI CONTROLLO DI UNA PANNELLATRICE**

### **DESCRIZIONE**

La presente divulgazione si riferisce in generale ad una macchina industriale per la piegatura, nota come pannellatrice, e ad un metodo per controllare il movimento o  
5 traslazione, per esempio orizzontale, di un organo mobile di una pannellatrice.

La pannellatrice è una apparecchiatura nota che esegue una cosiddetta pannellatura di un elemento metallico piano.

La pannellatura è una tipologia di lavorazione meccanica impiegata per creare pieghe o piegature in prossimità di almeno un bordo laterale di un elemento metallico  
10 inizialmente piano, quale un pannello, una lamiera, una piastra, un foglio e simili, al fine di ottenere elementi sagomati secondo una geometria prestabilita. Nel seguito, l'elemento metallico inizialmente piano viene chiamato lamiera.

La pannellatura delle lamiere si effettua spostando la lamiera da una posizione iniziale su un piano di lavoro verso un cosiddetto premilamiera. La lamiera viene solitamente  
15 spostata tramite un organo di presa o manipolatore includente un carrello provvisto di ventose che prendono dal basso la lamiera e la spostano sul piano di lavoro da una posizione iniziale verso il premilamiera.

Il premilamiera blocca la lamiera in una posizione predefinita tale che una porzione della lamiera sporga rispetto al premilamiera. In particolare, inizialmente il  
20 premilamiera è sollevato e viene abbassato quando la lamiera è nella posizione corretta per bloccarla in posizione. Tramite una lama mobile si deforma la porzione della lamiera sporgente fino a raggiungere la piega desiderata. Anche in questo caso, la lama mobile è inizialmente sollevata, e viene abbassata quando il premilamiera blocca la lamiera in posizione e la porzione di lamiera è pronta. Ne consegue che il  
25 premilamiera blocca in modo sicuro la lamiera in modo che le lame possono eseguire in rapida successione un qualsiasi numero di pieghe, verso l'alto o verso il basso. La zona di piegatura viene chiamata filo di piega.

Talvolta è necessario ruotare la lamiera per eseguire le piegature su più lati. Per ruotare la lamiera, la pannellatrice include un rotatore disposto sopra al piano di lavoro in una  
30 posizione intermedia.

Si può comprendere che per garantire una piegatura di un numero elevato di lamiere, che possono essere anche di grandi dimensioni, il piano di lavoro è molto grande, e

talvolta la distanza tra la posizione di partenza della lamiera e il premilamiera è molto elevata, anche di alcuni metri. In tale condizione, è evidente che a causa della distanza, le varie parti della pannellatrice subiscono condizioni di temperatura differenti e sono sottoposte a dilatazioni termiche differenti e conseguenti spostamenti delle varie componenti della pannellatrice. Tali spostamenti relativi delle componenti della pannellatrice inficiano negativamente sulle operazioni di piegatura, con il rischio che venga realizzata una piega in una posizione errata, cioè arretrata o avanzata rispetto al filo di piega.

Per prevedere tali dilatazioni termiche degli organi della pannellatrice, e conseguentemente compensare eventuali spostamenti dei componenti della pannellatrice stessa è stato fino ad ora proposto di impiegare dei database di riferimento di valori di dilatazione termica, sulla base delle dimensioni della pannellatrice, del materiale della pannellatrice e delle condizioni ambientali di lavoro.

Appare tuttavia evidente che l'impiego di un database di riferimento non consente di risolvere completamente il rischio di piegature errate, in quanto non viene monitorata in modo reale la dilatazione termica dei componenti della pannellatrice.

Alla luce di queste premesse, un problema tecnico alla base della presente divulgazione risiede nel mettere a disposizione una pannellatrice ed un metodo di controllo, in cui sia possibile controllare una posizione di un rotatore e/o di un gruppo di utensili di piegatura e/o di conseguire ulteriori vantaggi.

Ciò è ottenuto fornendo una pannellatrice ed un relativo metodo come definiti nelle rispettive rivendicazioni indipendenti. Caratteristiche secondarie della presente divulgazione sono definite nelle rispettive rivendicazioni dipendenti.

La presente divulgazione parte dal riconoscimento che, al fine di garantire una piegatura precisa di lamiere anche di grandi dimensioni che eventualmente devono essere anche ruotate per eseguire piegature su più lati, è necessario controllare con precisione le condizioni di lavoro, monitorando direttamente le dilatazioni termiche dei componenti della pannellatrice.

In altre parole, vi è il riconoscimento del fatto che, per eseguire una piegatura precisa specialmente di pannelli di grandi dimensioni, ad esempio per pannelli più grandi di 3 metri, vi è la necessità di determinare in tempo reale la posizione relativa dei diversi organi della pannellatrice.

In una forma di realizzazione della presente divulgazione, una pannellatrice per la piegatura di una lamiera include un organo di presa o manipolatore mobile configurato per prendere o manipolare la lamiera. L'organo di presa o manipolatore è mobile lungo una prima direzione verso un gruppo di utensili di piegatura al fine di spostare la lamiera su un piano di lavoro da una posizione di riferimento, o posizione di partenza, verso il gruppo utensili di piegatura. La pannellatrice include un dispositivo sensore atto a rilevare la posizione gruppo utensili di piegatura rispetto alla posizione di riferimento. La pannellatrice può inoltre comprendere un rotatore posto tra la posizione di riferimento e il gruppo utensili di piegatura che è capace di ruotare la lamiera attorno ad un asse ortogonale al piano di lavoro. In questo caso, il dispositivo sensore dell'organo di presa o manipolatore è inoltre atto a determinare una posizione del rotatore rispetto alla posizione di riferimento.

Similmente, un metodo di controllo di una pannellatrice per la piegatura di una lamiera comprende una fase di fornitura di un organo di presa o manipolatore che prende la lamiera e muove la lamiera su un piano di lavoro lungo una prima direzione da una posizione di riferimento verso un gruppo utensili di piegatura. Tale metodo comprende inoltre determinare una posizione del gruppo utensili di piegatura rispetto alla posizione di riferimento. Il metodo può inoltre includere una fase di fornitura di un rotatore che ruota la lamiera attorno ad un asse ortogonale al piano di lavoro e una fase di determinazione di una posizione del rotatore rispetto alla posizione di riferimento.

Ne consegue che la posizione del rotatore e/o del gruppo di utensili di piegatura può essere determinata con precisione, anche a seguito di variazioni delle dimensioni degli organi della pannellatrice, dovuti ad esempio, a variazioni delle condizioni ambientali, per esempio variazioni di temperatura.

Preferibilmente, l'organo di presa o manipolatore include dispositivo sensore. Dato che l'organo di presa o manipolatore include il dispositivo sensore, il dispositivo sensore può muoversi insieme all'organo di presa o manipolatore per facilitare le attività di rilevamento e l'individuazione della posizione del rotatore e/o del gruppo di utensili di piegatura.

In una forma di realizzazione della presente divulgazione, l'organo di presa o manipolatore include un corpo provvisto di una sede che riceve o alloggia il dispositivo sensore. Secondo tale aspetto il dispositivo sensore è protetto dal colpire altri

componenti della pannellatrice e/o la lamiera durante il movimento della lamiera stessa.

In una forma di realizzazione della presente divulgazione, il corpo dell'organo di presa o manipolatore include una pluralità di ventose e la sede che riceve o alloggia il dispositivo sensore è posta adiacente ad almeno una delle ventose. Conseguentemente, l'organo di presa o manipolatore è configurato sia per tenere e muovere la lamiera per mezzo delle ventose che per determinare la posizione del gruppo utensili di piegatura e/o del rotatore per attraverso il dispositivo sensore alloggiato nella sede.

5 Secondo una forma di realizzazione della presente divulgazione, il dispositivo sensore è mobile tra una posizione non operativa ed una posizione operativa, in cui in detta posizione operativa il dispositivo sensore sporge da detto organo di presa o manipolatore ed è configurato per venire in contatto con il gruppo utensili di piegatura. Nel caso in cui la pannellatrice comprenda ulteriormente il rotatore, il dispositivo sensore protrude dall'organo di presa o manipolatore in detta posizione operativa ed è ulteriormente configurato per venire in contatto con il rotatore. In altre parole, l'organo di presa è preferibilmente dotato di un corpo e di una pluralità di ventose nel corpo, e un dispositivo sensore è posto in una sede nel corpo ed è sollevato rispetto alle ventose al fine di determinare la presenza o la posizione del gruppo utensili di piegatura e/o la presenza o la posizione del rotatore nel caso in cui la pannellatrice comprenda un rotatore. Conseguentemente, l'organo di presa o manipolatore è atto non solo allo spostamento della lamiera nel piano di lavoro, ma anche alla determinazione della posizione del rotatore rispetto ad una sua posizione di riferimento o posizione di partenza e/o alla determinazione di una posizione del gruppo utensili di piegatura rispetto ad una posizione di riferimento.

15 In una forma di realizzazione della presente divulgazione, il dispositivo sensore comprende un corpo tastatore ed un albero di supporto provvisto di una molla compressione. Il corpo tastatore è montato mobile sull'albero di supporto ed è atto a comprimere la molla a compressione.

25 Secondo tale aspetto, il corpo tastatore è configurato per entrare in contatto con il gruppo utensili di piegatura e/o il rotatore, e la molla a compressione contribuisce a mantenere il contatto tra il corpo tastatore e il gruppo utensili di piegature e/o il rotatore durante la determinazione della posizione di detto gruppo utensili di piegature e/o rotatore. In altre parole, la posizione del gruppo utensili di piegature e/o del rotatore nel

30

caso in cui la pannellatrice comprenda un rotatore, è/sono rilevata/e per mezzo di un corpo tastatore che è alloggiato nell'organo di presa o manipolatore e che è mosso in una posizione rialzata rispetto alla sede dell'organo di presa o manipolatore nella regione del gruppo utensili di piegatura al fine di rilevare la presenza del gruppo utensili  
5 di piegature e/o che è mosso in una posizione rialzata nella regione del rotatore per rilevare la posizione del rotatore.

Secondo un'ulteriore forma di realizzazione della presente divulgazione, il movimento dell'organo di presa o manipolatore lungo una prima direzione fino al contatto con il gruppo di utensili di piegatura e/o con il rotatore è atto a determinare uno spostamento  
10 del corpo tastatore lungo l'albero di supporto in una seconda direzione, opposta alla prima, e una compressione della molla. Al contrario, un movimento dell'organo di presa o manipolatore lungo la seconda direzione è atto a determinare un allentamento della molla, fino alla perdita di contatto del corpo tastatore dal rotatore e/o dal gruppo di utensili di piegatura. In altre parole, l'organo di presa o manipolatore è mosso sul piano  
15 di lavoro con il corpo tastatore nella posizione rialzata fino a che quest'ultimo preme contro a, o viene in contatto con, il gruppo utensili di piegature e/o il rotatore. In una fase successiva, l'organo di presa o manipolatore viene allontanato dal gruppo utensili di piegature e/o il rotatore fino alla perdita di contatto tra il corpo tastatore e il gruppo utensili di piegatura e/o il rotatore.

Di conseguenza, con la pannellatrice oggetto della presente divulgazione, gli organi di presa mobile sono in grado di determinare la posizione precisa in cui portare la lamiera affinché quest'ultima venga correttamente ruotata dal rotatore o piegata dal gruppo di utensili di piegatura, evitando che dilatazioni termiche degli organi della pannellatrice producano risultati indesiderati sulla piegatura. Con la pannellatrice oggetto della  
20 presente divulgazione è quindi possibile controllare con precisione le condizioni di lavoro, monitorando in modo reale la dilatazione termica dei componenti della pannellatrice stessa. Ne consegue che può essere evitato l'utilizzo di database di riferimento che possono produrre risultati poco accurati sulla piegatura.

Inoltre, il monitoraggio delle reali dilatazioni termiche delle componenti della  
30 pannellatrice può essere completamente automatizzato, con conseguente riduzione dei tempi e degli errori umani.

Secondo una forma di realizzazione della presente divulgazione, il corpo tastatore e/o il

gruppo utensili di piegatura e/sono contatto/i elettrico/i di una componente circuitale elettrica e la perdita di contatto tra il corpo tastatore e il gruppo utensili di piegatura determina l'apertura o la chiusura di un circuito elettrico e la generazione di un segnale elettrico. Similmente, nel caso in cui la pannellatrice comprenda un rotatore, il corpo  
5 tastatore e/o il rotatore è/sono contatto/i elettrico/i di una componente circuitale elettrica e la perdita di contatto tra il corpo tastatore e il rotatore determina l'apertura o la chiusura del circuito elettrico e la generazione di un segnale elettrico. In altre parole, al fine di determinare la posizione del gruppo utensili di piegatura, l'organo di presa o manipolatore viene allontanato dal gruppo utensili di piegatura fino a che il contatto del  
10 corpo tastatore con il gruppo utensili di piegatura non è più rilevato. Similmente, al fine di determinare la posizione del rotatore, l'organo di presa o manipolatore viene allontanato dal rotatore fino a che il contatto del corpo tastatore con il rotatore non è più rilevato. Secondo tale aspetto, la perdita di contatto tra il corpo tastatore e il gruppo di utensili di piegature e/o il rotatore determina il rilevamento di una posizione del gruppo  
15 utensili di piegature e/o del rotatore in modo accurato.

Secondo un ulteriore aspetto della presente divulgazione, una posizione iniziale dell'organo di presa o manipolatore sul piano di lavoro è ulteriormente rilevata. Secondo questo aspetto, essendo l'organo di presa o manipolatore mobile secondo una prima direzione sul piano di lavoro, una posizione di riferimento o posizione iniziale  
20 dell'organo di presa o manipolatore è necessaria al fine di rilevare la posizione del gruppo utensili di piegature e/o del rotatore.

In una forma di realizzazione della presente divulgazione, la posizione iniziale dell'organo di presa o manipolatore è rilevata per mezzo di un encoder, preferibilmente un encoder incrementale, posto nell'organo di presa o manipolatore. La rilevazione della  
25 posizione iniziale prevede:

- muovere in modalità jog l'organo di presa lungo una seconda direzione, opposta alla prima direzione, verso la posizione iniziale fino ad una posizione di fine corsa dove l'encoder smette di leggere;
- muovere in modalità jog l'organo di presa o manipolatore lungo la prima  
30 direzione fino ad un cosiddetto "primo top" o posizione di primo top, cioè al punto che è stabilito nell'encoder per attivare la propria scheda di rilevazione/conteggio di impulsi;

- muovere in modalità jog l'organo di presa o manipolatore lungo la seconda direzione fino ad una posizione di fine corsa dove l'encoder smette di leggere.

Quindi, secondo tale aspetto, un trasduttore di posizione, come ad esempio l'encoder, può essere posto sull'organo mobile per determinare la posizione del gruppo utensili di  
5 piegatura. In particolare, encoder incrementali lineari sono caratterizzati dal fatto di avere una buona accuratezza, affidabilità, alta risoluzione, ingombro limitato, robustezza e longevità.

Secondo una forma di realizzazione in cui la pannellatrice comprende un rotatore, dopo la rilevazione della posizione iniziale, il dispositivo sensore è alzato e l'organo di presa  
10 o manipolatore è mosso verso il rotatore con una quota aggiuntiva in modo da comprimere la molla a compressione. Poi, l'organo di presa o manipolatore viene allontanato dal rotatore fino alla perdita di un segnale di contatto e viene rilevato il numero di impulsi. Successivamente, il rotatore viene sollevato e l'organo di presa o  
15 manipolatore viene fatto avanzare fino al gruppo di utensili di piegatura più una quota aggiuntiva in modo da comprimere la molla a compressione. Infine, l'organo di presa o il manipolatore viene allontanato dal gruppo di utensili di piegatura finché il segnale non viene perso e viene rilevato il numero di impulsi. Pertanto, secondo questa forma di  
20 realizzazione, dopo il rilevamento della posizione iniziale, o posizione di partenza, dell'organo di presa o manipolatore, viene rilevata la posizione del rotatore e la posizione del gruppo di utensile di piegatura.

Secondo una forma di realizzazione della presente descrizione, il metodo comprende inoltre il fornire al corpo dell'organo di presa o manipolatore una pluralità di ventose e  
disporre il suddetto corpo al di sotto del piano di lavoro. Di conseguenza, grazie alle  
25 ventose, l'organo di presa o manipolatore è in grado di afferrare una lamiera e spostare la lamiera sul piano di lavoro.

Ulteriori caratteristiche e modalità d'impiego del presente impianto risulteranno evidenti dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione preferita, presentata a scopo esemplificativo e non limitativo.

È comunque evidente come ciascuna forma di realizzazione della presente divulgazione  
30 possa presentare uno o più dei vantaggi sopra elencati; in ogni caso non è comunque richiesto che ciascuna forma di realizzazione presenti simultaneamente tutti i vantaggi elencati.

Verrà fatto riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

- la figura 1 rappresenta una vista prospettica di una pannellatrice secondo la presente divulgazione;
- la figura 2 rappresenta una vista laterale di una pannellatrice secondo la presente  
5 divulgazione;
- la figura 3 rappresenta una vista laterale di un rotatore di una pannellatrice secondo la presente divulgazione;
- la figura 4 rappresenta una vista dall'alto di un organo di presa o manipolatore di una pannellatrice secondo la presente divulgazione;
- 10 - la figura 5 rappresenta una vista prospettica di un organo di presa o manipolatore di una pannellatrice secondo la presente divulgazione;
- la figura 6 rappresenta una vista in dettaglio di un dispositivo sensore dell'organo di presa della pannellatrice secondo la presente divulgazione;
- la figura 7 rappresenta una vista laterale di una pannellatrice in una fase di  
15 determinazione della posizione del rotatore;
- la figura 8 rappresenta un dettaglio della figura 7 in cui è visibile la posizione relativa tra il rotatore e il tastatore;
- la figura 9 rappresenta una vista laterale di una pannellatrice in una fase di determinazione della posizione del gruppo di utensili di piegatura;
- 20 - la figura 10 rappresenta un dettaglio della figura 9 in cui è visibile la posizione relativa tra il gruppo di utensili di piegatura e il tastatore.

Con riferimento alle figure allegate, con il numero di riferimento viene indicata una pannellatrice per la piegatura di una lamiera.

Con specifico riferimento alle figure 1 e 2, la pannellatrice 1 include in una  
25 incastellatura 10, un premilamiera 20 ed un gruppo di lame di piegatura 30.

Il premilamiera 20 è in particolare composto da un premilamiera superiore 20a ed un premilamiera inferiore 20b. Nell'ambito della presente divulgazione, con "premilamiera" si intende preferibilmente l'elemento superiore di pressatura, che in una pannellatrice si muove verticalmente. In relazione alla lama di piegatura, tale lama è  
30 intesa come la lama standard o lama principale superiore che si muove insieme ad una lama inferiore con un movimento verticale per eseguire una piegatura di una lamiera. In pratica, la lama superiore fa parte di un gruppo lame includente la lama superiore e la

lama inferiore.

Il premilamiera 20 ed il gruppo di lame 30 definiscono un gruppo di utensili di piegatura 40.

La pannellatrice 1 include inoltre un organo di presa o manipolatore 50 configurato per prendere la lamiera e portarla verso il gruppo di utensili di piegatura 40.

In particolare, l'organo di presa o manipolatore 50 è mobile nella incastellatura 10 della pannellatrice 1 lungo una prima direzione, indicata con il riferimento A in figura 1, 2 e 4, con verso di avvicinamento verso il gruppo di utensili di piegatura 40 per spostare la lamiera su un piano di lavoro 60 da una posizione di riferimento o posizione di partenza verso il gruppo di utensili di piegatura.

La pannellatrice 1 può inoltre includere un rotatore 70, mostrato in diverse figure, ad esempio in Figura 3, che è destinato a ruotare la lamiera intono ad un asse ortogonale al piano di lavoro 60. Il rotatore 70 si trova tra la posizione di partenza e il gruppo di utensili di piegatura 40 ed è connesso all'incastellatura 10 della pannellatrice 1 per mezzo di un braccio di supporto 11, come mostrato in Figura 2. Il braccio di supporto 11 non è mostrato in Figura 1 per facilitare la vista dell'intera pannellatrice, in particolare del piano di lavoro 60.

Il gruppo di utensili di piegatura 40 e il rotatore 70 sono apparati di per sé noti per un tecnico del ramo, e non vengono pertanto descritti ulteriormente nell'ambito della presente divulgazione.

Come visibile dalle figure da 4 a 6, secondo un aspetto della presente divulgazione, l'organo di presa o manipolatore 50 include un dispositivo sensore 54 atto a rilevare una posizione del gruppo di utensili di piegatura 40 rispetto alla posizione di riferimento. Inoltre, nel caso in cui la pannellatrice includa un rotatore 70, il dispositivo sensore 54 è anche progettato per rilevare una posizione del rotatore 70 rispetto alla posizione di riferimento. Vale a dire, secondo la presente divulgazione, è proprio l'organo di presa o manipolatore 50 che porta a bordo un dispositivo di rilevazione di posizione, atto a rilevare di volta in volta la posizione reale del rotatore 70 e/o del gruppo di utensili di piegatura 40. In questo modo sulla posizione reale di tali componenti della pannellatrice 1, è possibile aggiustare la posizione dell'organo di presa o manipolatore 50 e della lamiera e consentire una corretta realizzazione del filo di piega.

Più in particolare, l'organo di presa o manipolatore 50 include un corpo o carrello 51

provvisto di una pluralità di ventose 52. Nel corpo o carrello 51 è ricavata una sede 53 destinata a ricevere detto dispositivo sensore 54. In altre parole, il corpo 51 è preferibilmente provvisto di una sede 53 che riceve o accoglie un dispositivo sensore 54 e che è posta adiacente ad almeno una delle ventose. La sede 53 è ricavata per esempio  
5 al posto di una ventosa. Le ventose 52 sono destinate a prendere la lamiera dal basso. In altre parole, il corpo di presa 51 con ventose 52 si sposta da una posizione iniziale in cui esso si trova totalmente arretrato o lontano dal rotatore 70 e ancora di più dal gruppo di utensili di piegatura 40.

Secondo una forma di realizzazione della presente divulgazione, il corpo o carrello 51  
10 provvisto di una pluralità di ventose 52 è posto sotto al piano di lavoro 60. In altre parole, il piano di lavoro 60 nel quale viene posta la lamiera è interposto tra il corpo o carrello 51 e il rotatore 70.

Sull'organo di presa o manipolatore 50 viene posizionata la lamiera in posizione iniziale, e tale organo di presa o manipolatore 50 viene spostato verso gli utensili di  
15 piegatura 40 per eseguire la piegatura della lamiera. Lo spostamento avviene preferibilmente in orizzontale, nel verso indicato dalla freccia A; pertanto il piano di lavoro 60 sopra menzionato è una superficie preferibilmente orizzontale.

Preferibilmente, il dispositivo sensore 54 è mobile tra una posizione non operativa ed una posizione operativa.

20 Nella posizione non operativa, il dispositivo sensore 54 è alloggiato nella sede 53 e non sporge preferibilmente rispetto al piano di lavoro 60 o rispetto al corpo o carrello 51 di presa.

Nella posizione operativa il dispositivo sensore 54 sporge rispetto a detto organo di presa o manipolatore 50 ed è configurato per entrare in contatto con detto rotatore 70 e/o  
25 gruppo di utensili di piegatura 40.

Per eseguire il movimento del dispositivo sensore 54 tra la posizione non operativa e la posizione operativa e viceversa, è previsto un organo di movimentazione 55. Lo spostamento avviene preferibilmente in verticale, lungo una direzione indicata dalla freccia B in Figura 6.

30 Ancora più preferibilmente, il dispositivo sensore 54 comprende un corpo tastatore 56 ed un albero di supporto 57 che supporta il corpo tastatore 56. Più in particolare, il corpo tastatore 56 è montato su un albero di supporto 57 e quest'ultimo è provvisto di

una molla a compressione 58. Più nello specifico, come illustrato in figura 8 e 10, la molla a compressione 58 è interposta sull'albero di supporto 57 tra il corpo tastatore 56 e un elemento di riscontro 59 in modo tale che il corpo tastatore 56 si possa muovere lungo l'albero di supporto 57 e che la molla a compressione 58 possa essere compressa dal movimento del corpo tastatore 56.

Tale configurazione, permette al dispositivo sensore 54 di rilevare la posizione di componenti della pannellatrice 1, quali ad esempio il rotatore 70 e/o il gruppo di utensili di piegatura 40. Nello specifico, quando l'organo di presa o manipolatore 50 comprendente il carrello 51 che include il dispositivo sensore 54 viene spostato lungo una prima direzione A verso il rotatore 70 e/o verso il gruppo di utensili di piegatura 40 fino a contatto con uno di essi, il corpo tastatore 56 si muove lungo detto albero di supporto 57 in una direzione opposta a detta prima direzione A e si genera un movimento rispetto all'albero di supporto 57 con verso contrario rispetto al verso di avvicinamento al gruppo di utensili di piegatura 40, cioè in un verso opposto rispetto a quello indicato dalla freccia A, tale da determinare una compressione di detta molla a compressione 58. Al contrario, se si sposta il carrello 51 comprendente il dispositivo sensore 54 lungo una seconda direzione, opposta a detta prima direzione A, cioè in un verso opposto a detto verso di avvicinamento al gruppo di utensili di piegatura 40, il corpo tastatore 57 è mosso lungo l'albero di supporto 57 nella direzione opposta e detta molla a compressione 58 viene allentata, fino ad una perdita di contatto di detto corpo tastatore 56 rispetto a detto rotatore 70 e/o gruppo di utensili di piegatura 40.

È la perdita di contatto che consente di ottenere una rilevazione di una posizione di detto rotatore 70 e/o gruppo di utensili di piegatura 40. Più in particolare, secondo una forma di realizzazione della presente divulgazione, il gruppo utensili di piegatura 40 e il corpo tastatore 56, e opzionalmente il rotatore 70, definiscono un contatto elettrico di una componente di un circuito elettrico, come un commutatore elettrico, relè, connettori e interruttori di circuito. Più in particolare, il gruppo utensili di piegatura 40 e il corpo tastatore 56 sono ognuno sono ciascuno un pezzo di materiale elettricamente conduttivo, solitamente in metallo. Quando i contatti del gruppo di utensili di piegatura 40 e il corpo tastatore 56 si toccano, possono passare una corrente elettrica con una certa resistenza di contatto, dipendente dalla struttura della superficie, dalla chimica superficiale e dal tempo di contatto. Quando la coppia di contatti è separata da un gap isolante, la coppia

di contatti non passa una corrente. Di conseguenza, quando i contatti si toccano, un circuito elettrico viene "chiuso" e un rispettivo segnale elettrico può essere trasmesso a un'unità di controllo, mentre quando i contatti sono separati detto circuito è "aperto".

In una forma di realizzazione, è previsto di verificare anche la posizione iniziale  
5 dell'organo di presa o manipolatore 50 sul piano di lavoro 60.

Preferibilmente, la posizione iniziale viene rilevata mediante un encoder, preferibilmente di tipo incrementale, posizionato sull'organo di presa o manipolatore 50. In particolare, in accordo a detta forma di realizzazione si prevede di

- allontanare con modalità jog l'organo di presa o manipolatore 50 dal gruppo di utensili  
10 di piegatura 40 lungo una seconda direzione opposta alla prima direzione A verso la posizione iniziale fino ad una posizione di fine corsa dove l'encoder smette di leggere;
- spostare in modalità jog l'organo di presa o manipolatore 50 lungo la prima direzione A verso il gruppo di utensili di piegatura 40 fino ad una posizione di primo top;
- allontanare in modalità jog l'organo di presa o manipolatore 50 dal gruppo di organi di  
15 presa 40 lungo detta seconda direzione fino alla posizione di fine corsa in cui l'encoder smette di leggere.

Una volta rilevata la posizione iniziale, il dispositivo sensore 54, può determinare la posizione del rotatore 70 rispetto a detta posizione iniziale e/o la posizione del gruppo utensili di piegatura 40 rispetto alla stessa posizione iniziale. La rilevazione della  
20 posizione del rotatore 70 e/o del gruppo utensili di piegatura 40 risulta particolarmente utile al fine di determinare la posizione relativa delle varie componenti della pannellatrice 1 a seguito ad esempio di dilatazioni dovute ad escursioni termiche. Grazie alla rilevazione delle posizioni relative di componenti quali il rotatore 70 e/o il gruppo di utensili di piegatura 40 è possibile evitare che le deformazioni termiche delle  
25 componenti della pannellatrice 1 inficino negativamente sulla piega di una lamiera. Nello specifico, le figure 7 e 8 illustrano la modalità con cui viene effettuata la rilevazione della posizione del rotatore 70. A seguito della misurazione della posizione iniziale, grazie all'azione dell'organo di movimentazione 55, il dispositivo sensore 54 viene sollevato rispetto alla sua sede, cioè rispetto al corpo o carrello 51, 53 in  
30 corrispondenza della regione del rotatore 70 e si fa avanzare l'organo di presa o manipolatore 50 nel verso indicato dalla freccia A fino ad una posizione del rotatore 70 con una quota aggiuntiva per comprimere la molla a compressione 58. In altre parole,

l'organo di presa o manipolatore 50 comprendente il carrello 51 che reca il dispositivo sensore 54 con il corpo tastatore 56 in posizione sollevata o operativa, viene fatto avanzare fino a che il corpo tastatore 56 non preme contro il rotatore 70, più una quota aggiuntiva affinché la molla a compressione 58 venga almeno parzialmente compressa.

5 Successivamente si arretra l'organo di presa o manipolatore 50 nel verso contrario rispetto a quello indicato dalla freccia A fino alla perdita del segnale e si rileva la quota in impulsi: si conta cioè il numero di impulsi che intercorrono da quando l'organo di presa o manipolatore 50 viene fatto arretrare fino a quando il corpo tastatore 56 perde il contatto con il rotatore 70.

10 In modo simile, come illustrato nelle figure 9 e 10, si può successivamente procedere a determinare la posizione del gruppo utensili di piegatura 40 rispetto a detta posizione iniziale. In particolare, si solleva il rotatore 70, per permettere l'avanzamento dell'organo di presa o manipolatore 50 verso il gruppo utensili di piegatura 40. Si avanza l'organo di presa o manipolatore 50 nel verso indicato dalla freccia A fino ad  
15 una posizione del gruppo di utensili di piegatura 40 a cui si aggiunge una quota aggiuntiva necessaria per comprimere almeno parzialmente la molla a compressione 58. Si arretra poi l'organo di presa o manipolatore 50 nel verso opposto rispetto a quello indicato dalla freccia A fino alla perdita del segnale, cioè fino a che il tastatore 56 perde il contatto con il gruppo utensili di piegatura 40 e si rileva la quota in impulsi dal  
20 momento in cui si inizia ad arretrare l'organo di presa o manipolatore 50 fino a quando il tastatore 56 non perde il contatto.

La presente invenzione è stata fin qui descritta con riferimento ad una sua forma preferita di realizzazione.

È da intendersi che possano esistere altre forme di realizzazione che afferiscono al  
25 medesimo nucleo inventivo, tutte rientranti nell'ambito di protezione delle rivendicazioni qui di seguito esposte.

### RIVENDICAZIONI

1. Pannellatrice (1) per la piegatura di una lamiera o un pannello, avente un organo di presa o manipolatore (50) configurato per prendere o manipolare la lamiera, detto organo di presa o manipolatore (50) essendo mobile lungo una prima direzione (A)  
5 verso un gruppo di utensili di piegatura (40) per spostare la lamiera su un piano di lavoro (60) da una posizione di riferimento (P), o posizione di partenza, verso il gruppo di utensili di piegatura (40); in cui detta pannellatrice (1) include
  - a) un dispositivo sensore (54) atto a rilevare una posizione del gruppo di utensili di piegatura (40) rispetto alla posizione di riferimento (P), e/o
  - 10 b) la pannellatrice (1) comprende inoltre un rotatore (70), atto a ruotare la lamiera intono ad un asse ortogonale al piano di lavoro (60), detto rotatore (70) essendo posto tra la posizione di partenza (P) e il gruppo di utensili di piegatura (40), in cui il dispositivo sensore (54) è inoltre atto a rilevare una posizione del rotatore (70) rispetto alla posizione di riferimento (P).
- 15 2. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 1, in cui l'organo di presa o manipolatore (50) include il dispositivo sensore (54).
3. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il dispositivo sensore (54) include un corpo (51) provvisto di una sede (53) che riceve o alloggia detto dispositivo sensore (54).
- 20 4. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 2, in cui detto corpo (51) include una pluralità di ventose (52) e la sede (53) che alloggia il dispositivo sensore (54) è posta adiacente ad almeno una delle ventose.
5. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui il dispositivo sensore (54) è mobile tra una posizione non operativa ed una posizione operativa ed in cui, secondo a),  
25 in detta posizione operativa detto sensore (54) sporge rispetto a detto organo di presa o manipolatore (50) ed è configurato per entrare in contatto con detto gruppo di utensili di piegatura (40) e/o secondo b), detto dispositivo sensore (54) sporge rispetto a detto organo di presa o manipolatore (50) ed è configurato per entrare in contatto con il rotatore (70).
- 30 6. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 5, in cui il dispositivo sensore (54) è posto in detta sede (53) in detta posizione non operativa.
7. Pannellatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto

dispositivo sensore (54) comprende un corpo tastatore (56) ed un albero di supporto (57) per supportare il corpo tastatore (56), in cui l'albero di supporto (57) è provvisto di una molla a compressione (58) e il corpo tastatore (56) è montato mobile sull'albero di supporto (57) e atto a comprimere la molla a compressione (58).

5 8. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 7, in cui detto corpo tastatore (56) è mobile in detto albero di supporto (57) in una direzione parallela a detta prima direzione (A), ed in cui, secondo a), un movimento dell'organo di presa o manipolatore (50) lungo la prima direzione (A) fino a contatto con il gruppo di utensili di piegatura (40) è atto a determinare uno spostamento del corpo tastatore (56) lungo l'albero di supporto (57) in  
10 una seconda direzione opposta a detta prima direzione (A) ed una compressione di detta molla a compressione (58) ed in cui un movimento dell'organo di presa o manipolatore (50) lungo detta seconda direzione è atto a determinare un allentamento di detta molla a compressione (58), fino ad una perdita di contatto di detto corpo tastatore (56) da detto gruppo di utensili di piegatura (40), in cui il contatto o la perdita di contatto tra detto  
15 corpo tastatore (56) e detto gruppo utensili di piegatura (40) determina una generazione di un segnale elettrico e una rilevazione di una posizione del gruppo di utensili di piegatura (40).

9. Pannellatrice (1) secondo la rivendicazione 7 o 8, in cui secondo b), un movimento dell'organo di presa o manipolatore (50) lungo la prima direzione (A) fino a contatto  
20 con il rotatore (70) è atto a determinare uno spostamento del corpo tastatore (56) lungo l'albero di supporto (57) in una seconda direzione opposta a detta prima direzione (A) ed una compressione di detta molla a compressione (58) ed in cui un movimento dell'organo di presa o manipolatore (50) lungo detta seconda direzione è atto a determinare un allentamento di detta molla a compressione (58), fino ad una perdita di  
25 contatto di detto corpo tastatore (56) da detto rotatore (70), in cui il contatto o la perdita di contatto tra detto corpo tastatore (56) e detto rotatore (70) determina una generazione di un segnale elettrico e una rilevazione di una posizione del rotatore (70).

10. Pannellatrice secondo la rivendicazione 8, in cui il corpo tastatore (56) e/o il gruppo utensili di piegatura (40) è/sono contatto/i elettrico/i di una componente circuitale  
30 elettrica e una perdita di contatto tra detto corpo tastatore (56) e detto gruppo utensili di piegatura (40) determina l'apertura o la chiusura di un circuito elettrico e la generazione di un segnale elettrico.

11. Pannellatrice secondo la rivendicazione 8, in cui secondo b), il corpo tastatore (56) e/o il rotatore (70) è/sono contatto/i elettrico/i di una componente circuitale elettrica e una perdita di contatto tra detto corpo tastatore (56) e detto rotatore (70) determina l'apertura o la chiusura di un circuito elettrico e la generazione di un segnale elettrico.

5 12. Metodo di controllo di una pannellatrice (1) per la piegatura di una lamiera, il metodo comprende:

fornire un organo di presa o manipolatore (50) alla pannellatrice (1), in cui l'organo di presa o manipolatore (50) prende la lamiera e sposta la lamiera in un piano di lavoro (60) lungo una prima direzione (A) da una posizione di riferimento (P) o  
10 posizione di partenza verso un gruppo di utensili di piegatura (40);

a) rilevare una posizione del gruppo utensili di piegatura (40) rispetto alla posizione di riferimento (P), e/o

b) il metodo prevede di fornire un rotatore (70) alla pannellatrice (1) in cui il rotatore (70) ruota la lamiera intorno ad un asse ortogonale al piano di lavoro (60), e  
15 rilevare una posizione del rotatore (70) rispetto alla posizione di riferimento (P).

13. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 12, il metodo prevede di fornire all'organo di presa o manipolatore (50) un corpo (51) e una pluralità di ventose (52) nel corpo (51), ed in cui un dispositivo sensore (54) è disposto in una sede (53) in detto  
20 corpo (51), il dispositivo sensore (54) venendo alzato rispetto alle ventose (52) per rilevare, per a) la presenza gruppo utensili di piegatura (40) e/o per b) la presenza del rotatore (70).

14. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui la posizione del gruppo di utensili di piegatura (40) è rilevata tramite un corpo tastatore (56) che è alloggiato nell'organo di presa o manipolatore (50) e che è montato mobile su un albero  
25 di supporto (57) provvisto di una molla a compressione (58); per a) detto corpo tastatore (56) viene spostato in una posizione sollevata nella regione del gruppo di utensili di piegatura (40) per rilevare la presenza del gruppo di utensili di piegatura (40) e/o per b) detto corpo tastatore (56) viene spostato in una posizione sollevata nella regione del rotatore (70) per rilevare la presenza del rotatore (70).

30 15. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 13, in cui l'organo di presa o manipolatore (50) viene spostato sul piano di lavoro (60) con il corpo tastatore (56) in posizione sollevata fino, per a) a premere contro il gruppo utensili di piegatura (40) e/o

per b) fino a premere contro il rotatore (70).

16. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 15, in cui in una prima fase, durante una fase di avanzamento del corpo tastatore (56) contro il gruppo di utensili di piegatura (40), il corpo tastatore (56) entra in contatto con il gruppo utensili di piegatura (40), e in  
5 una fase successiva, l'organo di presa o manipolatore (50) si allontana poi dal gruppo utensili di piegatura (40) lungo detta seconda direzione, fino ad una perdita di contatto tra detto corpo tastatore (56) e detto gruppo utensili di piegatura (40), in cui un contatto o una perdita di contatto determina un'apertura o una chiusura di un circuito elettrico e una rilevazione di una posizione di detto gruppo utensili di piegatura (40). 17. Metodo  
10 di controllo secondo la rivendicazione 15 o 16, in cui per l'opzione b) in una prima fase, durante una fase di avanzamento del corpo tastatore (56) contro il rotatore (70), il corpo tastatore (56) entra in contatto con il rotatore (70), e in una fase successiva, l'organo di presa o manipolatore (50) si allontana poi dal rotatore (70) lungo detta seconda direzione, fino ad una perdita di contatto tra detto corpo tastatore (56) e detto rotatore  
15 (70), in cui un contatto o una perdita di contatto determina un'apertura o una chiusura di un circuito elettrico e una rilevazione di una posizione di detto rotatore (70).

18. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 16 o la rivendicazione 17, in cui per a), per misurare la posizione del gruppo di organi di piegatura (40), l'organo di presa o manipolatore (50) viene spostato o arretrato in allontanamento dal gruppo di organi di  
20 piegatura (40) fino a che non viene rilevato più il contatto del corpo tastatore (56) con il gruppo di organi di piegatura (40).

19. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 17, in cui per b), per misurare la posizione del rotatore (70), l'organo di presa o manipolatore (50) viene spostato o arretrato in allontanamento dal rotatore (70) fino a che non viene rilevato più il contatto  
25 del corpo tastatore (56) con il rotatore (70).

20. Metodo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 19, in cui si rileva ulteriormente una posizione iniziale dell'organo di presa o manipolatore (50) sul piano di lavoro (60).

21. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 20, in cui la posizione iniziale viene  
30 rilevata mediante un encoder, preferibilmente di tipo incrementale, posizionato sull'organo di presa o manipolatore (50), ed in cui detta rilevazione della posizione iniziale include

- allontanare con modalità jog l'organo di presa o manipolatore (50) lungo una seconda direzione opposta a detta prima direzione (A) verso la posizione iniziale fino ad una posizione di fine corsa dove l'encoder smette di leggere;
  - spostare in modalità jog l'organo di presa o manipolatore (50) lungo la prima direzione  
5 (A) fino ad una posizione di primo top;
  - spostare in modalità jog l'organo di presa o manipolatore (50) lungo la seconda direzione fino alla posizione di fine corsa dove l'encoder smette di leggere.
22. Metodo di controllo secondo la rivendicazione 21, in cui per l'opzione b) dopo la misurazione della posizione iniziale, il metodo comprende le seguenti fasi:
- 10 - si solleva il dispositivo sensore (54) e si fa avanzare l'organo di presa o manipolatore (50) verso il rotatore (70) con una quota aggiuntiva per comprimere la molla a compressione (58);
  - si arretra successivamente l'organo di presa o manipolatore (50) dal rotatore (70) fino alla perdita di un segnale di contatto e si rileva la quota in impulsi;
  - 15 - si solleva il rotatore (70), si avanza l'organo di presa o manipolatore (50) fino al gruppo di utensili di piegatura (40) con una quota aggiuntiva per comprimere la molla a compressione (58); e
  - si arretra l'organo di presa o manipolatore (50) dal gruppo di utensili di piegatura (40) fino alla perdita del segnale, e si rileva la quota in impulsi.
- 20 23. Metodo di controllo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 12 a 22, in cui il metodo prevede di fornire a detto corpo (51) una pluralità di ventose (52) e disporre detto corpo (51) sotto al piano di lavoro (60).

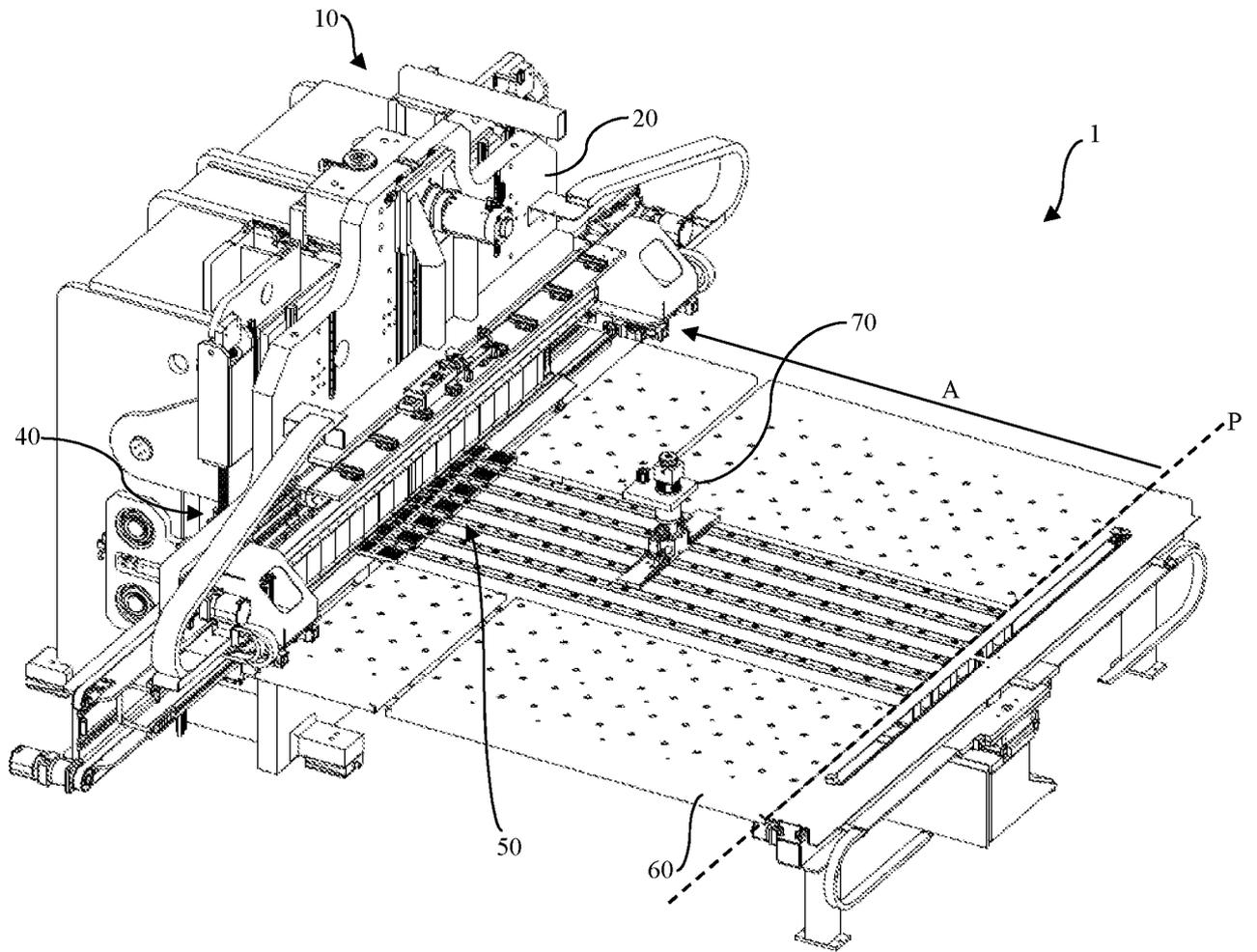


Fig. 1

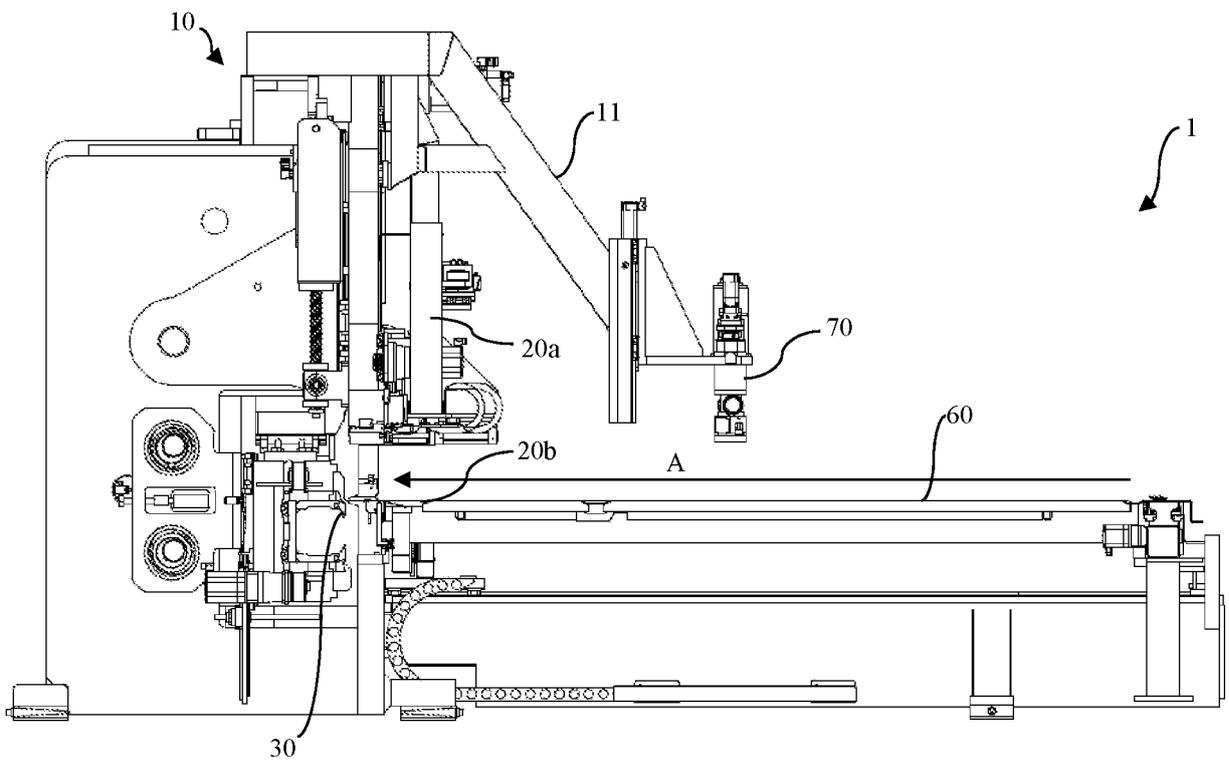


Fig. 2

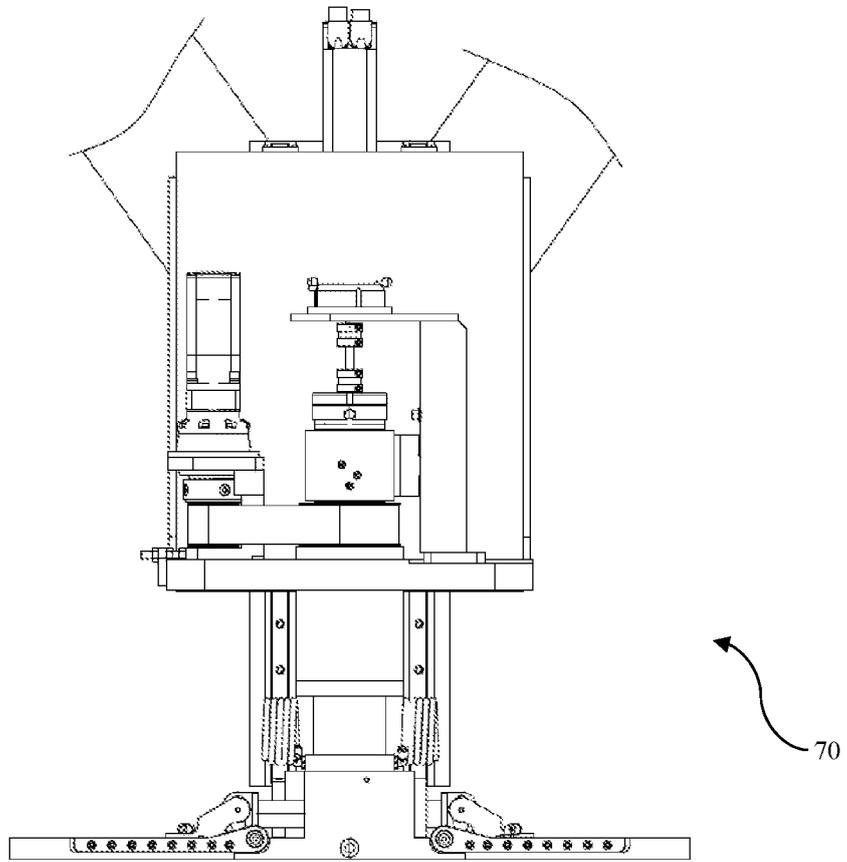


Fig. 3

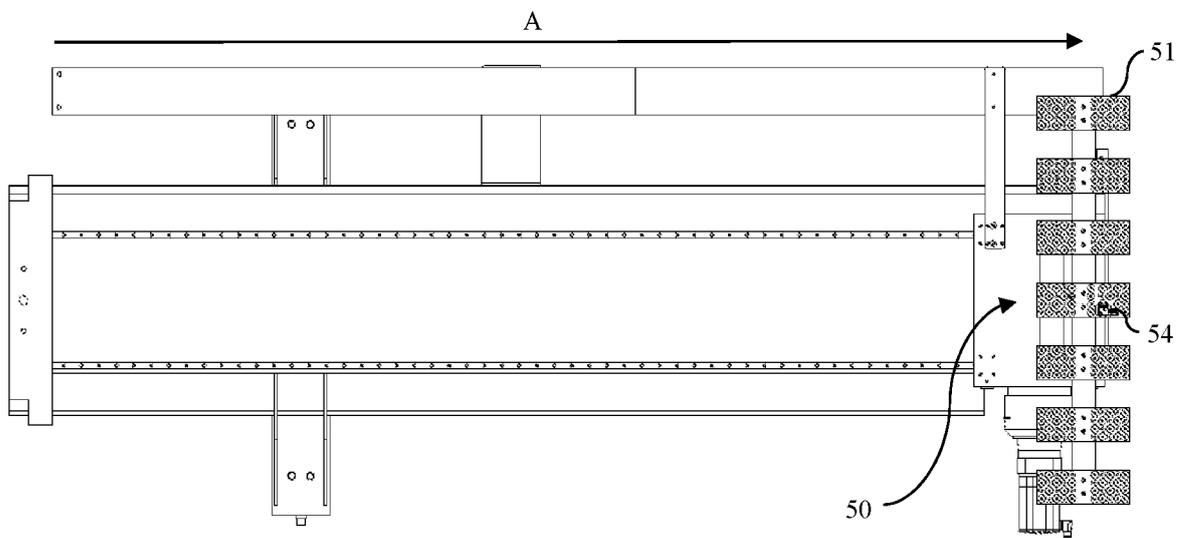


Fig. 4

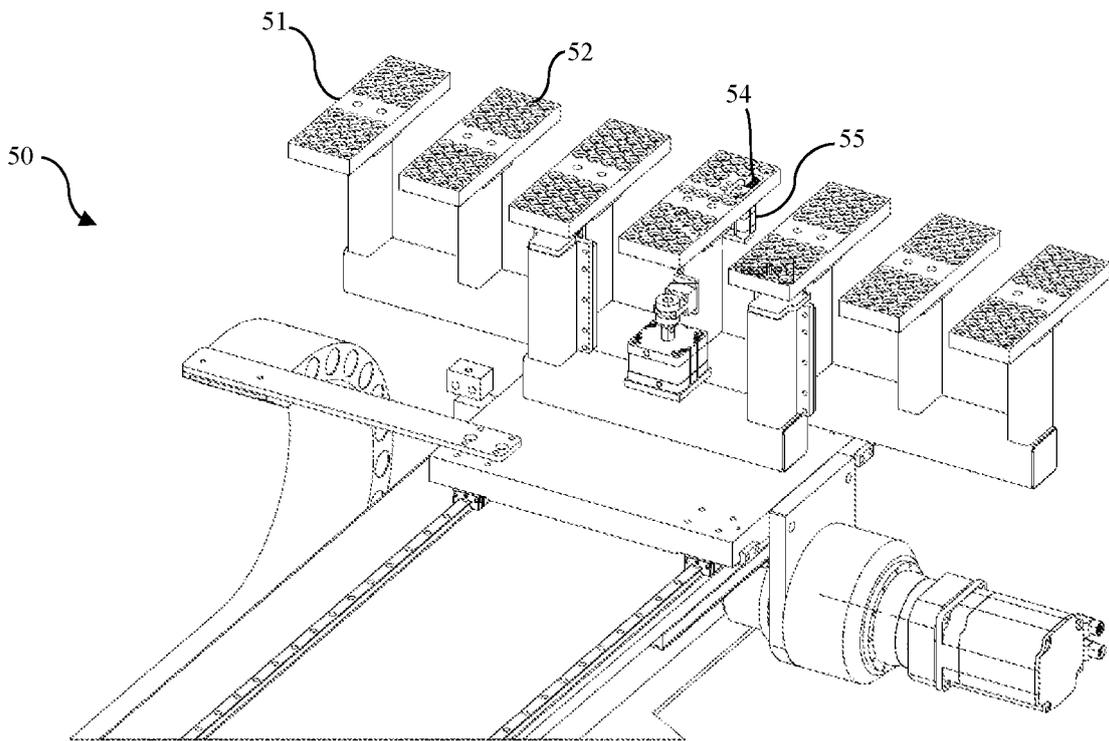


Fig. 5

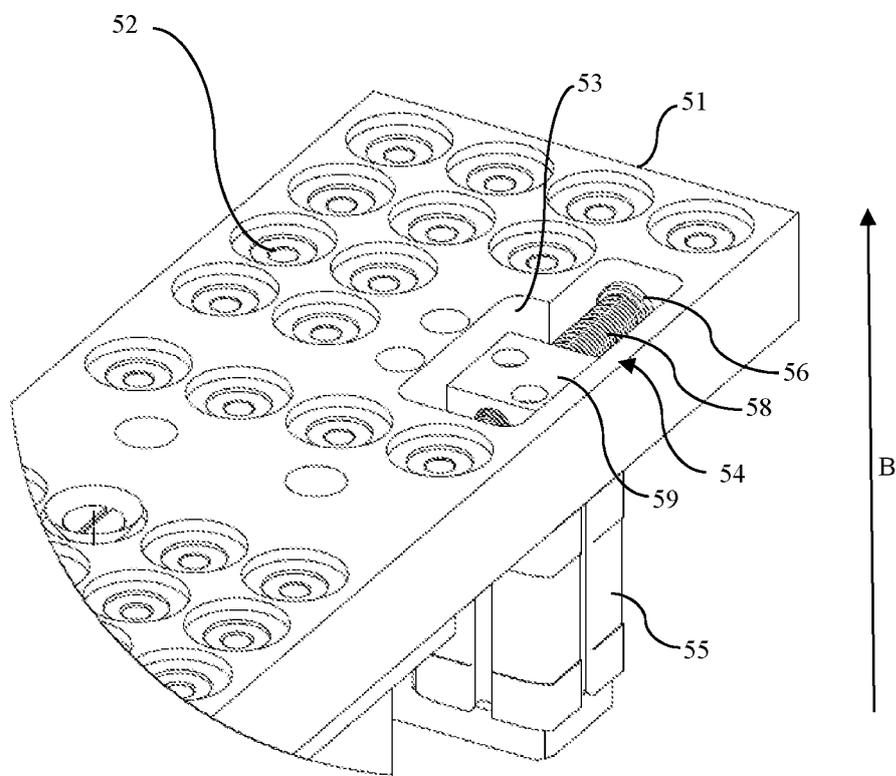


Fig. 6

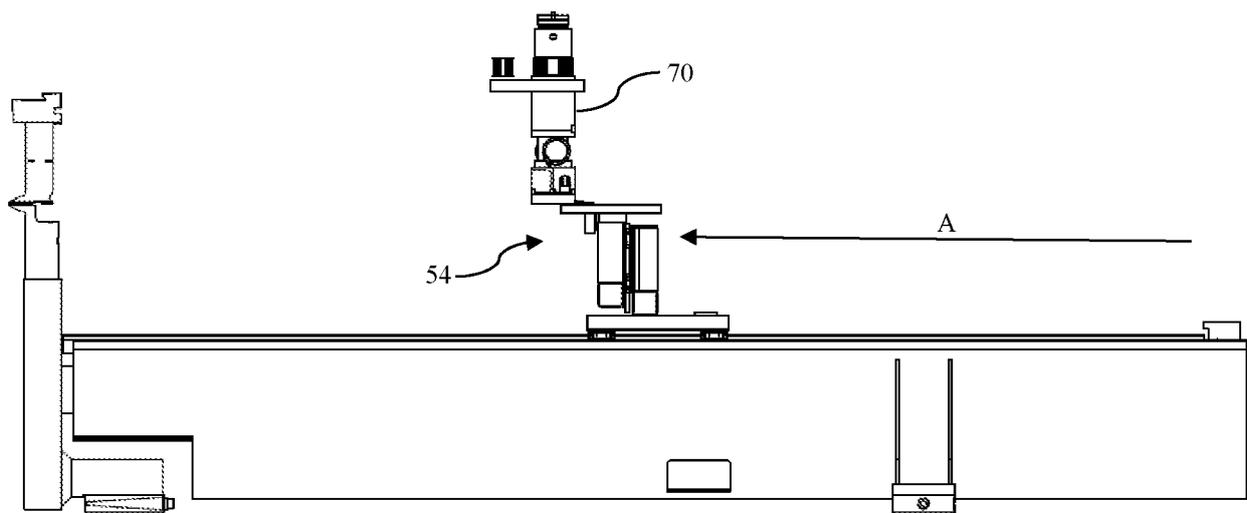


Fig. 7

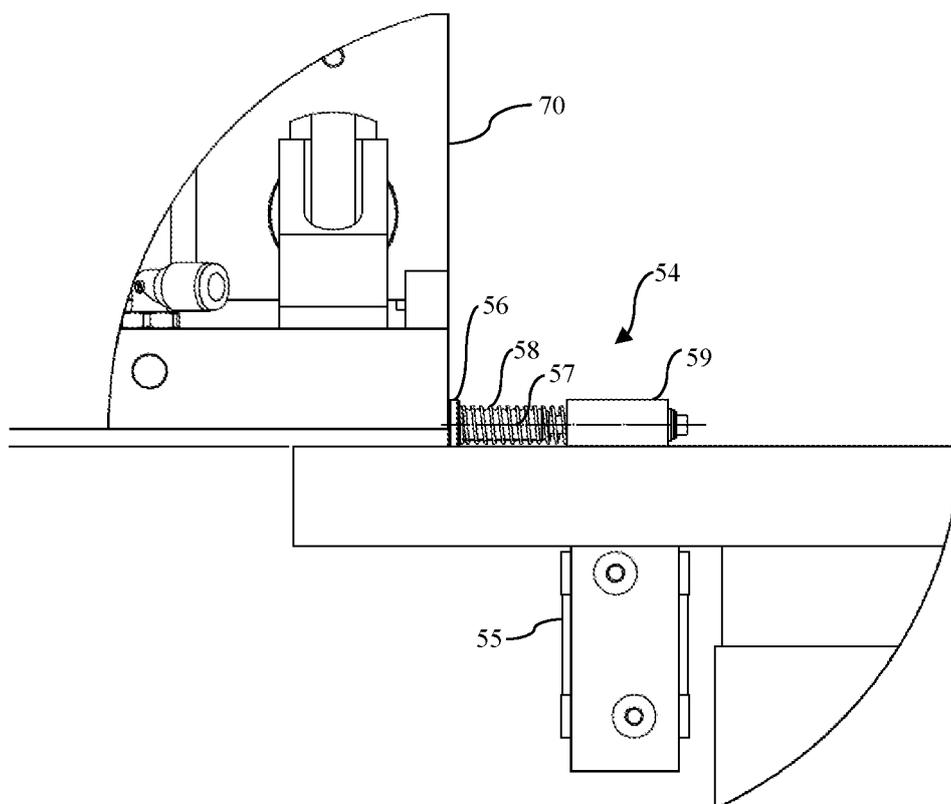


Fig. 8

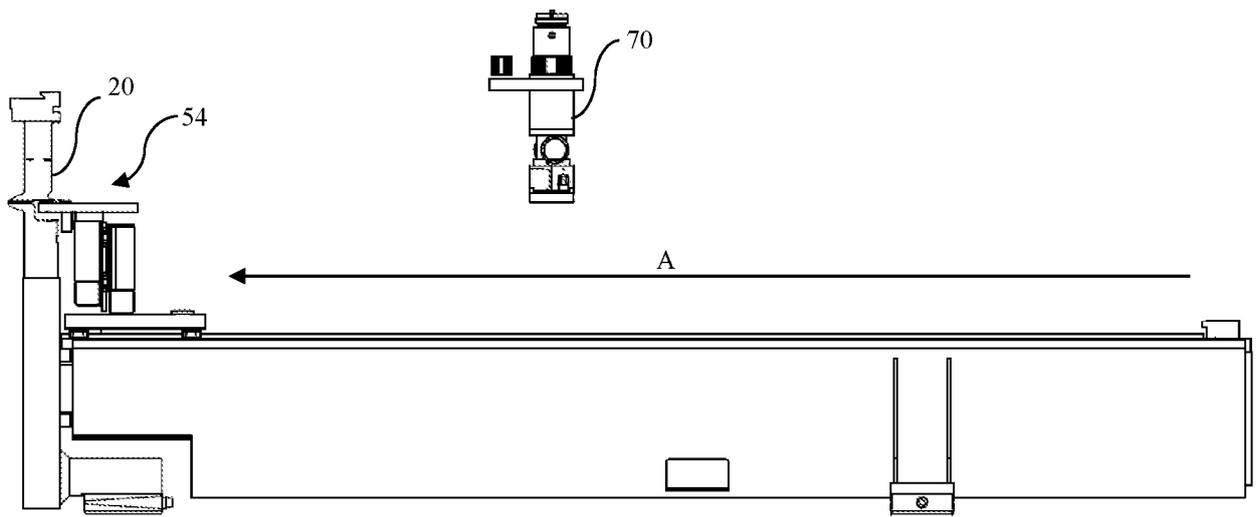


Fig. 9

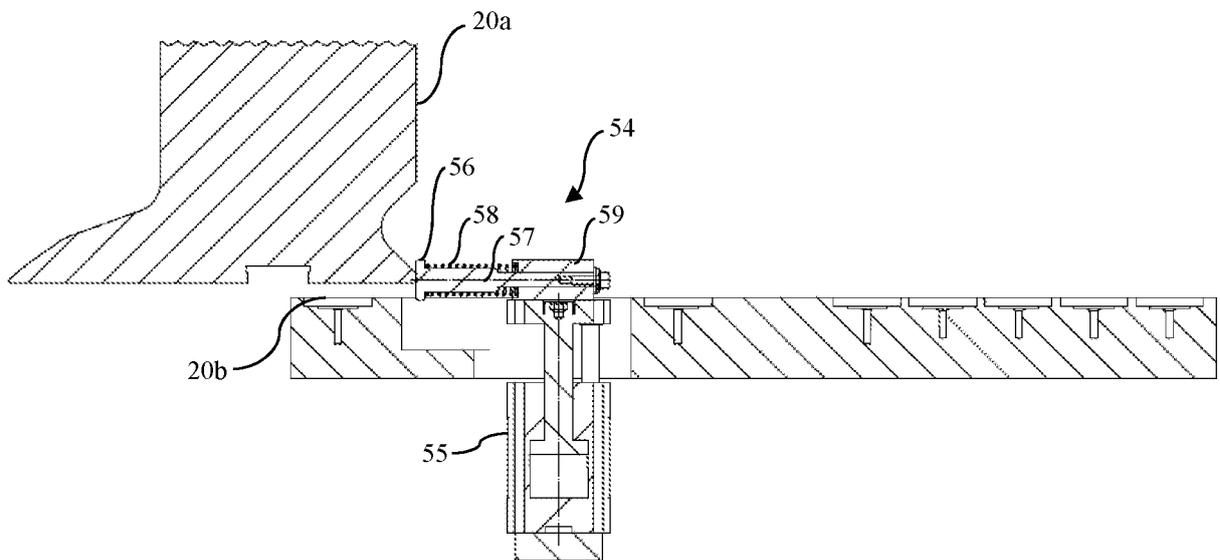


Fig. 10