



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011902009644
Data Deposito	29/12/2011
Data Pubblicazione	29/06/2013

Classifiche IPC

Titolo

**SISTEMA AUTOMATIZZATO E METODO PER REALIZZARE STRINGHE DI CELLE PER
MODULI FOTOVOLTAICI**

TITOLARE: 2BG S.R.L.

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

5 Forma oggetto della presente invenzione un sistema automatizzato e un metodo per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici.

Stato della tecnica

In generale, la produzione di un modulo fotovoltaico
10 prevede le seguenti fasi operative:

- connessione elettrica di singole celle fotovoltaiche in serie per formare stringhe;
- posizionamento di più stringhe su una lastra di vetro in corrispondenza di una faccia della lastra stessa
15 ricoperta con un film di materiale polimerico collante (EVA);
- interconnessione elettrica delle stringhe alle estremità con realizzazione di linee di connessione (bus) così da formare un modulo fotovoltaico;
- 20 - ultimazione del modulo con l'applicazione di fogli collanti e protettivi e laminazione del modulo;
- rifilatura dei bordi del modulo e fissaggio di cornici e della scatola per i contatti elettrici esterni;
- 25 - test finale.

In particolare, nella prima fase operativa una stringa viene realizzata allineando un predefinito numero di singole celle secondo una direzione di allineamento. Tra una cella e l'altra vengono opportunamente
5 posizionate e saldate bandelle di interconnessione elettrica, note in gergo come "ribbon". Queste operazioni vengono tutte realizzate in modo automatizzato.

Tradizionalmente, un sistema automatizzato per
10 realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici è dotato di un nastro trasportatore disposto lungo la direzione di allineamento, sul quale vengono allineate le celle e opportunamente posizionate le bandelle. Più in dettaglio, il sistema è dotato di un primo
15 dispositivo manipolatore atto a prelevare la singola cella da un adiacente magazzino e a posizionarla all'ingresso del nastro trasportatore. Grazie al movimento del nastro trasportatore le celle ivi posizionate vengono progressivamente traslate lungo la
20 direzione di allineamento così da liberare l'ingresso per il posizionamento di nuove celle. Il sistema è dotato di un secondo dispositivo manipolatore atto a prelevare le bandelle da un adiacente magazzino e posizionarle sulle celle. Le bandelle vengono
25 posizionate con una prima porzione disposta

superiormente alla cella che per ultima è stata
posizionata sul nastro trasportatore e con una seconda
porzione, sfalsata rispetto alla prima, in appoggio sul
nastro trasportatore, così da ricevere in
5 sovrapposizione una nuova cella. Il sistema è inoltre
dotato di un dispositivo di saldatura delle bandelle,
che è disposto a valle della zona di ingresso, i.e. a
valle della zona di posizionamento delle celle e delle
bandelle.

10 Il dispositivo di saldatura opera in posizione fissa
rispetto al nastro trasportatore; il primo dispositivo
manipolatore è libero di muoversi trasversalmente alla
direzione di allineamento, i.e. trasversalmente alla
direzione di movimentazione del nastro trasportatore;
15 il secondo dispositivo manipolatore è libero di
muoversi lungo la direzione di allineamento, i.e. lungo
la direzione di movimentazione del nastro
trasportatore.

Operativamente, il nastro trasportatore viene azionato
20 a scatti, i.e. con una sequenza di fermate e
ripartenze. Le diverse operazioni di posizionamento di
cella e bandelle e di saldatura avvengono infatti con
nastro trasportatore fermo, cioè le operazioni vengono
effettuare in discontinuo.

25 Il funzionamento ad intermittenza del nastro

trasportatore aumenta inevitabilmente i tempi morti di processo. Ciò influisce negativamente sulla produttività del processo produttivo.

Presentazione dell'invenzione

5 Pertanto, scopo della presente invenzione è quello di eliminare gli inconvenienti della tecnica nota sopra citata, mettendo a disposizione un sistema automatizzato ed un metodo per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici che permettano di ridurre
10 i tempi morti di processo, aumentando la produttività del processo stesso.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un sistema automatizzato per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici
15 che sia operativamente semplice ed efficace e al contempo di semplice ed economica realizzazione.

Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche tecniche dell'invenzione, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal
20 contenuto delle rivendicazioni sottoriportate ed i vantaggi della stessa risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento ai disegni allegati, che ne rappresentano una o più forme di realizzazione
25 puramente esemplificative e non limitative, in cui:

- la Figura 1 mostra una vista prospettica del sistema automatizzato per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici secondo una forma realizzativa preferita dell'invenzione, illustrato con i suoi
5 componenti in una prima configurazione operativa;
- la Figura 2 mostra una vista ortogonale dall'alto del sistema illustrato nella Figura 1;
- la Figura 3 mostra una vista prospettica del sistema automatizzato di Figura 1, illustrato con i suoi
10 componenti in una seconda configurazione operativa;
- la Figura 4 mostra una vista ortogonale dall'alto del sistema illustrato nella Figura 3;
- la Figura 5 mostra un dettaglio ingrandito del sistema di figura 3, contenuto nel cerchio V ivi
15 indicato e relativo ad un primo dispositivo manipolatore;
- la Figura 6 mostra una vista prospettica del sistema automatizzato di Figura 1, illustrato con i suoi componenti in una terza configurazione operativa; e
- 20 - la Figura 7 mostra una vista ortogonale dall'alto del sistema illustrato nella Figura 6.

Descrizione dettagliata

Con riferimento agli uniti disegni è stato indicato nel suo complesso con 1 un sistema automatizzato per
25 realizzare stringhe di celle di moduli fotovoltaici

secondo l'invenzione.

In accordo ad una forma realizzativa generale dell'invenzione, il sistema automatizzato 1, comprende:

- 5 - almeno un nastro trasportatore 2 disposto lungo una direzione di allineamento X delle celle, sul quale vengono progressivamente posizionate celle e bandelle di interconnessione elettrica tra celle a partire da una estremità di ingresso 2' del nastro stesso;
- 10 - almeno un primo dispositivo manipolatore 10 atto a posizionare singole celle in sequenza sul nastro trasportatore 2;
- almeno un secondo dispositivo manipolatore 20 atto a posizionare sul nastro 2 bandelle di interconnessione tra celle;
- 15 - almeno un dispositivo 30 per saldare le bandelle alle celle.

Secondo un primo aspetto dell'invenzione, il sistema 1 comprende primi mezzi 40 per movimentare il dispositivo di saldatura 30 lungo la direzione di allineamento X superiormente al nastro trasportatore 2.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, come sarà ripreso nel seguito descrivendo il metodo per realizzare stringhe di celle, il sistema 1 comprende almeno un'unità elettronica di controllo (non
25 illustrata nelle Figure allegate) che gestisce

l'attività del dispositivo di saldatura 30 e dei primi
mezzi di movimentazione 40 in modo tale che il
dispositivo di saldatura 30 possa operare inseguendo -
lungo la direzione di allineamento X - le celle e le
5 bandelle posizionate sul nastro trasportatore 2
mantenuto in movimento.

In accordo ad una soluzione realizzativa preferita
dell'invenzione, il sistema 1 comprende secondi 50 e
terzi mezzi 60 per movimentare rispettivamente il primo
10 10 ed il secondo dispositivo manipolatore 20 almeno
lungo la direzione di allineamento X superiormente al
nastro trasportatore 2. Operativamente, l'unità
elettronica di controllo gestisce l'attività anche dei
due dispositivi manipolatori 10, 20 secondo una o più
15 predefinite sequenze operative in modo tale che i due
dispositivi manipolatori operino inseguendo l'ultima
cella posizionata in ordine temporale sul nastro
trasportatore mantenuto in movimento.

Più in dettaglio, come si può osservare confrontando le
20 figure 4 e 7, la posizione assunta dal primo
dispositivo manipolatore può variare lungo l'asse di
allineamento X. In altre parole la singola cella può
essere posizionata sul nastro trasportatore in
corrispondenza dell'estremità di ingresso 2' (vedi
25 figura 4) oppure più a valle rispetto a tale estremità

di ingresso (vedi figura 7).

Alla luce di quanto sopra espresso va quindi intesa l'espressione "a partire da una estremità di ingresso del nastro trasportatore" relativa al posizionamento
5 delle celle e delle bandelle. Con estremità di ingresso del nastro si intende l'estremità del nastro che si trova nella posizione più a monte di tutto il nastro rispetto alla direzione di avanzamento del nastro. In altre parole il posizionamento delle celle e delle
10 bandelle può iniziare in prossimità dell'estremità di ingresso, ma può poi continuare anche più a valle in funzione delle esigenze di inseguimento delle celle già posizionate e quindi della velocità del nastro stesso.

In accordo ad una soluzione realizzativa alternativa
15 dell'invenzione (non illustrata nelle Figure allegate), il sistema 1 non comprende mezzi per movimentare i dispositivi manipolatori lungo l'asse di allineamento X. In altre parole, da un punto di vista operativo non è previsto che i dispositivi manipolatori per celle e
20 bandelle inseguano il nastro trasportatore. Possono infatti essere previsti manipolatori, ad esempio del tipo a giostra, che in modo regolare posizionano la singola cella e le bandelle di interconnessione sempre e solo in corrispondenza dell'estremità di ingresso,
25 con un ritmo di posizionamento adeguato all'avanzamento

del nastro.

Vantaggiosamente, i movimenti lungo la direzione di allineamento X dei due dispositivi manipolatori 10, 20 e del dispositivo di saldatura 30 sono tra loro
5 indipendenti. In particolare, sono indipendenti i movimenti del dispositivo di saldatura rispetto ai movimenti dei due manipolatori.

Preferibilmente, i movimenti lungo la direzione di allineamento X dei due dispositivi manipolatori 10, 20
10 e del dispositivo di saldatura 30 sono tra loro coordinati dall'unità elettronica per evitare interferenze.

Preferibilmente, i primi 40, i secondi 50 e i terzi mezzi di movimentazione 60 comprendono ciascuno almeno
15 una prima guida lineare 41, 51, 61 parallela all'asse di allineamento X.

In accordo alla soluzione realizzativa preferita illustrata nelle Figure allegate, i primi mezzi di movimentazione 40 comprendono solo la suddetta prima
20 guida lineare 41. Come si può osservare nelle Figure allegate, il dispositivo di saldatura 30 è disposto superiormente al nastro trasportatore 2 ed è movimentato parallelamente alla direzione di allineamento X tramite tale prima guida 41.

25 Preferibilmente, tale prima guida 41 è dimensionata in

modo tale che il dispositivo di saldatura 30 sia movimentabile tra l'estremità di ingresso 2' del nastro 2 e l'estremità di uscita 2".

In accordo alla soluzione realizzativa preferita
5 illustrata nelle Figure allegate, i secondi mezzi di
movimentazione 50 comprendono una seconda guida 52
trasversale all'asse allineamento X e quindi alla prima
guida 51. Vantaggiosamente, una di tali guide è fissa e
l'altra è traslabile lungo la prima così da consentire
10 un movimento in due dimensioni del primo dispositivo
manipolatore 10. In particolare, la guida mobile (che
nella soluzione realizzativa illustrata nelle Figure
allegate è in particolare la seconda guida 52,
trasversale) è scorrevolmente associata alla guida
15 fissa prima (nelle Figure allegate la prima guida 51,
longitudinale) tramite una slitta.

Vantaggiosamente, come si può osservare in particolare
dalle figure 2 e 4, il primo dispositivo manipolatore
10 (i.e. quello preposto al posizionamento delle celle)
20 è movimentabile trasversalmente all'asse di
allineamento X tramite la seconda guida 52 (i.e. quella
trasversale) tra una posizione operativa sul nastro
trasportatore 2 ed almeno una posizione lateralmente
esterna al nastro trasportatore 2 dove può essere
25 prevista una zona di prelievo di celle, indicata con 70

nelle Figure allegate.

Vantaggiosamente, come si può osservare in particolare nella Figura 2, la zona di prelievo celle 70 comprende un piano di appoggio intermedio 71 sul quale va
5 appoggiata la singola cella, pronta per essere prelevata dal primo dispositivo manipolatore 10. Il sistema 1 è quindi dotato di un dispositivo manipolatore ausiliario 11 preposto a rifornire continuamente il piano intermedio con celle. Tale
10 dispositivo ausiliario 11 (anche esso dotato di propri mezzi di movimentazione 12) fa la spola tra un magazzino celle (non illustrato) e il piano di appoggio intermedio, così da ridurre l'escursione di movimento per il primo dispositivo 10. Vantaggiosamente, il piano
15 di appoggio intermedio 71 è movimentabile per semplificare i movimenti del primo dispositivo manipolatore 10.

In accordo alla soluzione realizzativa preferita illustrata nelle Figure allegate, i terzi mezzi di
20 movimentazione 60 comprendono solo la suddetta prima guida lineare 61. Come si può osservare nelle Figure allegate, il secondo dispositivo manipolatore 20 (i.e. quello preposto al posizionamento delle bandelle) è disposto superiormente al nastro trasportatore 2 ed è
25 movimentato parallelamente alla direzione di

allineamento X tramite tale prima guida 61. Preferibilmente, tale prima guida 61 è dimensionata in modo tale che il dispositivo di saldatura 30 sia movimentabile tra una posizione sul nastro 2
5 corrispondente ad una sezione intermedia del nastro stesso (vedi Figura 7) ed almeno una posizione esterna al nastro trasportatore, a monte dell'estremità di ingresso (2') dove può essere prevista una zona di prelievo di bandelle, indicata con 80 nelle Figure
10 allegate. Vantaggiosamente nella zona di prelievo delle bandelle può essere disposto un dispositivo di formatura (piegatura e taglio; non illustrato nelle Figure allegate) di bandelle a partire da una o più bobine di nastro metallico oppure un distributore di
15 bandelle già pronte.

In alternativa a quanto sopra descritto, è possibile invertire la conformazione tra i secondi e i terzi mezzi di movimentazione, ossia primo dispositivo manipolatore 10 movimentabile solo sopra il nastro e
20 secondo dispositivo manipolatore 20 movimentabile in due dimensioni anche esternamente al nastro 2, con corrispondente inversione tra zona di prelievo celle e zona di prelievo bandelle. La necessità di disporre da due a più bandelle contemporaneamente, orientandole con
25 i loro assi longitudinali parallelamente all'asse di

allineamento X rende tuttavia preferita la configurazione illustrata nelle Figure allegate. Da un punto di vista impiantistico e di gestione è infatti più semplice ed efficiente prelevare le bandelle già orientate parallelamente all'asse di allineamento X.

In accordo alla soluzione realizzativa preferita illustrata nelle Figure allegate, le guide lineari 41, 51, 52, 61 dei mezzi di movimentazione sono guide motorizzate con vite a ricircolo di sfere. In particolare le guide sono dotate di motori elettrici brushless 65.

In accordo a soluzioni realizzative alternative non illustrate nelle Figure allegate, i mezzi di movimentazione possono essere costituiti tutti o in parte da bracci robotizzati. In particolare, i secondi mezzi di movimentazione 50 (i.e. quelli preposti a movimentare il primo dispositivo manipolatore) possono essere costituiti da un braccio robotizzato.

In alternativa alle guide lineari con vite a ricircolo di sfere possono essere utilizzate altri dispositivi meccanici, come ad esempio pistoni o cremagliere.

Il dispositivo di saldatura 30 può essere di qualsiasi tipo adatto allo scopo. In particolare può essere un dispositivo di saldatura ad infrarossi, ad ultrasuoni o al laser.

Il primo dispositivo manipolatore 10, preposto al posizionamento delle celle, è preferibilmente del tipo a ventose. Possono tuttavia essere utilizzati anche altri dispositivi adatti allo scopo.

5 Il secondo dispositivo manipolatore 20, preposto al posizionamento delle bandelle, è preferibilmente del tipo a pinze, come illustrato nelle Figure allegate. In particolare, tale secondo dispositivo 20 è costituito da un ala 21, collegata a sbalzo ad una slitta di

10 scorrimento 22 (associata alla guida lineare 61 disposta a lato del nastro 2) per muoversi sopra al nastro trasportatore 2. Dall'ala 21 sporgono una pluralità di pinze automatizzate di afferraggio 23, distribuite trasversalmente all'asse di allineamento X.

15 Ciascuna pinza 23 è preposta a prelevare e trasportare una singola bandella. In alternativa, possono essere utilizzati anche altri dispositivi adatti allo scopo.

Viene descritto di seguito il metodo per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici secondo

20 l'invenzione.

Il metodo comprende una fase a) di predisporre un sistema 1 per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici comprendente:

- almeno un nastro trasportatore 2 disposto lungo la

25 direzione di allineamento X delle celle, sul quale

vengono progressivamente posizionate le celle e bandelle di interconnessione elettrica a partire dall'estremità di ingresso 2';

5 - almeno un primo dispositivo manipolatore 10 atto a posizionare singole celle in sequenza all'ingresso del nastro trasportatore;

- almeno un secondo dispositivo manipolatore 20 atto a posizionare sul nastro 2 bandelle di interconnessione tra celle;

10 - almeno un dispositivo per saldare le bandelle alle celle;

- primi mezzi 40 per movimentare il dispositivo di saldatura 30 lungo la direzione di allineamento X superiormente al nastro trasportatore;

15 - un'unità elettronica di controllo che gestisce l'attività del dispositivo di saldatura 30 e dei primi mezzi di movimentazione 40.

In particolare nella fase a) di predisposizione si può predisporre un sistema 1 secondo l'invenzione, come
20 descritto in precedenza.

Il metodo prevede una fase b) di mantenere in movimento il nastro trasportatore 2 lungo l'asse di allineamento X, preferibilmente con direzione di avanzamento dall'ingresso verso l'uscita. Grazie al movimento di
25 avanzamento del nastro trasportatore le celle ivi

posizionate vengono progressivamente traslate lungo la direzione di allineamento così da liberare spazio per il posizionamento di nuove celle. Preferibilmente, il nastro 2 viene mantenuto in movimento per tutto il
5 processo di realizzazione della stringa. La velocità di avanzamento del nastro può essere costante oppure essere variabile secondo un o più profili di velocità. Il metodo comprende inoltre le seguenti fasi operative:
c) posizionare singole celle allineandole sul nastro trasportatore 2 in movimento tramite il primo
10 dispositivo manipolatore 10;
d) posizionare sul nastro 2 bandelle tra ciascuna cella tramite il secondo dispositivo manipolatore 20;
e) saldare le bandelle alle celle tramite il
15 dispositivo di saldatura 30.

Preferibilmente, la saldatura viene effettuata su gruppi di un numero predefinito di celle. Ciò è legata alle dimensioni del dispositivo di saldatura, i.e. al numero di celle che possono essere trattate
20 contemporaneamente dal dispositivo stesso.

Le fasi c) di posizionamento delle celle e d) di posizionamento delle bandelle, nonché la fase e) di saldatura sono ripetute in funzione del numero di celle che devono formare la stringa.

25 Il metodo comprende per ciascuna fase di saldatura e)

una fase f) di movimentazione del dispositivo di saldatura lungo l'asse di allineamento X tramite i primi mezzi di movimentazione 40 in modo tale che il dispositivo di saldatura 30 inseguia un gruppo di celle da saldare con il nastro 2 in movimento.

Operativamente, la centralina elettronica gestisce il movimento del dispositivo di saldatura 30 in funzione della velocità del nastro 2 e della posizione sul nastro assunta dal gruppo di celle da saldare.

10 Ciascuna fase e) di saldatura è condotta durante una rispettiva fase f) di movimentazione. Operativamente, il dispositivo di saldatura 30 si muove in modo da posizionarsi superiormente al gruppo di celle da saldare, adeguando la propria velocità di spostamento

15 alla velocità del nastro. La fase f) di movimentazione può quindi comprendere una sottofase di transizione durante la quale il dispositivo si muove con velocità differente in modulo e verso rispetto alla velocità del nastro per raggiungere l'obiettivo, i.e. il gruppo di

20 celle da saldare. Durante la fase f) di movimentazione, la velocità del dispositivo di saldatura 30 può quindi essere variabile. In particolare, il dispositivo 30 può essere soggetto anche ad arretramenti rispetto alla direzione di avanzamento del nastro.

25 In accordo ad una soluzione realizzativa

particolarmente preferita, il sistema 1 comprende secondi 50 e terzi mezzi 60 per movimentare rispettivamente il primo 10 ed il secondo dispositivo manipolatore 20 lungo la direzione di allineamento X superiormente al nastro trasportatore 2.

In particolare, secondo la suddetta soluzione realizzativa preferita, per ciascuna fase c) di posizionamento di una singola cella il metodo comprende una fase g) di movimentare tramite i secondi mezzi 50 di movimentazione il primo dispositivo manipolatore 10 lungo l'asse di allineamento X, in modo tale che il primo dispositivo 10 inseguia l'ultima cella posizionata sul nastro trasportatore in ordine di tempo.

Preferibilmente, ciascuna fase c) di posizionamento di una singola cella è condotta durante una rispettiva fase g) di movimentazione;

Sempre secondo la suddetta soluzione realizzativa preferita, per ciascuna fase d) di posizionamento delle bandelle di interconnessione tra due singole celle il metodo comprende inoltre una fase h) di movimentare tramite i terzi mezzi 60 di movimentazione il secondo dispositivo manipolatore 20 lungo l'asse di allineamento X in modo tale che il secondo dispositivo 20 inseguia l'ultima cella posizionata sul nastro trasportatore in ordine di tempo.

Preferibilmente, ciascuna fase d) di posizionamento di bandelle è condotta durante una rispettiva fase h) di movimentazione.

Operativamente, la centralina elettronica gestisce il
5 movimento dei due dispositivi manipolatori 10 e 20 in funzione della velocità del nastro e della posizione sul nastro assunta dall'ultima cella posizionata in ordine di tempo sul nastro.

Più in dettaglio, i dispositivi manipolatori 10 e 20 si
10 muovono in modo da raggiungere l'ultima cella posizionata in ordine di tempo sul nastro. Raggiunta la cella, il dispositivo manipolatore 10, 20 adegua la propria velocità di spostamento alla velocità del nastro, per un periodo di tempo sufficiente a
15 completare l'operazione di posizionamento della cella o delle bandelle. Le fasi g) ed h) di movimentazione possono quindi comprendere sottofasi di transizione durante le quali il dispositivo si muove con velocità differente in modulo e verso rispetto alla velocità del
20 nastro per raggiungere l'obiettivo, i.e. l'ultima cella posizionata. Durante tali fase g) e h) di movimentazione, la velocità dei dispositivi manipolatori 10, 20 può quindi essere variabile. In particolare, i dispositivi possono essere soggetti
25 anche ad arretramenti rispetto alla direzione di

avanzamento del nastro.

Più in dettaglio, la centralina di controllo gestisce i movimenti del dispositivo di saldatura e dei due dispositivi manipolatori secondo la logica di
5 inseguimento precedentemente descritta sulla base dei valori della velocità di avanzamento del nastro trasportatore e sulla base delle coordinate spaziali delle celle già posizionate sul nastro. Preferibilmente, le coordinate spaziali delle celle già
10 posizionate ed in particolare dell'ultima cella posizionata in ordine di tempo, sono calcolate con processi di interpolazione, mediante opportuni algoritmi calcolo.

L'invenzione permette di ottenere numerosi vantaggi in
15 parte già descritti.

Il sistema ed il metodo per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici secondo la presente invenzione consentono di evitare un funzionamento ad intermittenza del nastro trasportatore. L'invenzione
20 consente quindi di operare con un nastro trasportatore in continuo movimento, anche a velocità variabile. Ciò consente di ridurre notevolmente i tempi morti di processo rispetto ai sistemi tradizionali.

La gestione automatizzata delle operazioni affidata ad
25 un'unità elettronica di controllo che implementa

opportune logiche di controllo e gestione consente di non perdere in precisione nel posizionamento delle celle/bandelle e nelle saldature, garantendo quindi una elevata qualità del prodotto finale.

5 Il sistema automatizzato per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici secondo l'invenzione è inoltre operativamente semplice ed efficace e al contempo di semplice ed economica realizzazione, soprattutto nel caso in cui si utilizzino guide lineari
10 motorizzate (in particolare con vite e ricircolo di sfere) come mezzi di movimentazione dei dispositivi manipolatori e/o del dispositivo di saldatura.

L'invenzione così concepita raggiunge pertanto gli scopi prefissi.

15 Ovviamente, essa potrà assumere, nella sua realizzazione pratica anche forme e configurazioni diverse da quella sopra illustrata senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione.

Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti
20 da elementi tecnicamente equivalenti e le dimensioni, le forme ed i materiali impiegati potranno essere qualsiasi a seconda delle necessità.

TITOLARE: 2BG S.R.L.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema automatizzato per realizzare stringhe di
5 celle di moduli fotovoltaici, comprendente:
- almeno un nastro trasportatore (2) disposto lungo una direzione di allineamento (X) delle celle, sul quale vengono progressivamente posizionate celle e bandelle di interconnessione elettrica tra celle a partire da
10 una estremità di ingresso (2');
 - almeno un primo dispositivo manipolatore (10) atto a posizionare singole celle in sequenza sul nastro trasportatore (2);
 - almeno un secondo dispositivo manipolatore (20) atto
15 a posizionare sul nastro (2) bandelle di interconnessione tra celle;
 - almeno un dispositivo (30) per saldare le bandelle alle celle;
- caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi
20 (40) per movimentare il dispositivo di saldatura (30) lungo la direzione di allineamento (X) superiormente al nastro trasportatore (2) e caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un'unità elettronica di controllo che gestisce l'attività del dispositivo di saldatura
25 (30) e dei primi mezzi (40) di movimentazione in modo

tale che il dispositivo di saldatura (30) operi inseguendo lungo la direzione di allineamento (X) le celle e le bandelle posizionate sul nastro trasportatore (2) mantenuto in movimento.

5 **2.** Sistema secondo la rivendicazione 1, comprendente secondi (50) e terzi mezzi (60) per movimentare rispettivamente il primo (10) ed il secondo dispositivo manipolatore (20) almeno lungo la direzione di allineamento (X) superiormente al nastro
10 trasportatore (2), l'unità elettronica di controllo gestendo l'attività anche dei due dispositivi manipolatori (10, 20) secondo una o più predefinite sequenze operative in modo tale che i due dispositivi manipolatori operino inseguendo l'ultima cella
15 posizionata in ordine temporale sul nastro trasportatore mantenuto in movimento.

3. Sistema secondo la rivendicazione 2, in cui i movimenti lungo la direzione di allineamento (X) dei due dispositivi manipolatori (10, 20) e del dispositivo
20 di saldatura (30) sono tra loro indipendenti.

4. Sistema secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui i movimenti lungo la direzione di allineamento (X) dei due dispositivi manipolatori (10, 20) e del dispositivo di saldatura (30) sono tra loro coordinati per evitare
25 interferenze.

5. Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui i primi, i secondi e i terzi mezzi di movimentazione (40, 50 e 60) comprendono ciascuno almeno una prima guida lineare (41, 51, 61) parallela
5 all'asse di allineamento (X).

6. Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di saldatura (30) è disposto superiormente al nastro trasportatore (2) ed è movimentabile preferibilmente tra l'estremità di
10 ingresso (2') e l'estremità di uscita (2'') del nastro stesso parallelamente all'asse di allineamento (X), preferibilmente tramite detta prima guida lineare (41).

7. Sistema secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui i secondi mezzi di movimentazione
15 (50) comprendono una seconda guida (52) trasversale all'asse allineamento (X), di tali due guide una è fissa e l'altra è traslabile lungo alla prima così da determinare un movimento in due dimensioni del primo dispositivo manipolatore (10).

20 8. Sistema secondo la rivendicazione 7, in cui detto primo dispositivo manipolatore (10) è movimentabile trasversalmente all'asse di allineamento (X) tramite detta seconda guida (52) tra una posizione sul nastro trasportatore (2) ed almeno una posizione
25 lateralmente esterna al nastro trasportatore (2) dove

può essere prevista una zona di prelievo di celle.

- 9.** Sistema secondo una o più delle rivendicazioni da 2 a 8, in cui detto secondo dispositivo manipolatore (10) è movimentabile lungo l'asse di allineamento (X) tramite detti terzi mezzi di movimentazione (60) tra una posizione sul nastro trasportatore (2) ed almeno una posizione esterna al nastro trasportatore, a monte dell'estremità di ingresso (2') dove può essere prevista una zona di prelievo di bandelle.
- 10.** Sistema secondo una o più delle rivendicazioni da 5 a 9, in cui dette guide lineari sono guide motorizzate con vite a ricircolo di sfere.
- 11.** Metodo per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici, comprendente le seguenti fasi:
- a) predisporre un sistema (1) per realizzare stringhe di celle per moduli fotovoltaici secondo una o più delle rivendicazioni precedenti;
 - b) mantenere in movimento il nastro trasportatore (2) lungo l'asse di allineamento (X);
 - c) posizionare singole celle allineandole sul nastro trasportatore (2) in movimento tramite il primo dispositivo manipolatore (10);
 - d) posizionare sul nastro (2) bandelle tra ciascuna cella tramite il secondo dispositivo manipolatore (20);
 - e) saldare le bandelle alle celle tramite il

dispositivo di saldatura (30), la saldatura essendo
effettuata su gruppi di un numero predefinito di celle;
il metodo comprendendo per ciascuna fase di saldatura
e) una fase f) di movimentazione del dispositivo di
5 saldatura lungo l'asse di allineamento (X) tramite i
primi mezzi di movimentazione (40) in modo tale che il
dispositivo di saldatura (30) inseguia un gruppo di
celle da saldare con il nastro (2) in movimento, la
centralina elettronica gestendo il movimento del
10 dispositivo di saldatura (30) in funzione della
velocità del nastro (2) e della posizione sul nastro
assunta dal gruppo di celle, ciascuna fase e) di
saldatura essendo condotta durante una rispettiva fase
f) di movimentazione.

15 **12.** Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui
detto sistema comprende secondi (50) e terzi mezzi (60)
per movimentare rispettivamente il primo (10) ed il
secondo dispositivo manipolatore (20) lungo la
direzione di allineamento (X) superiormente al nastro
20 trasportatore (2), il metodo comprendendo:

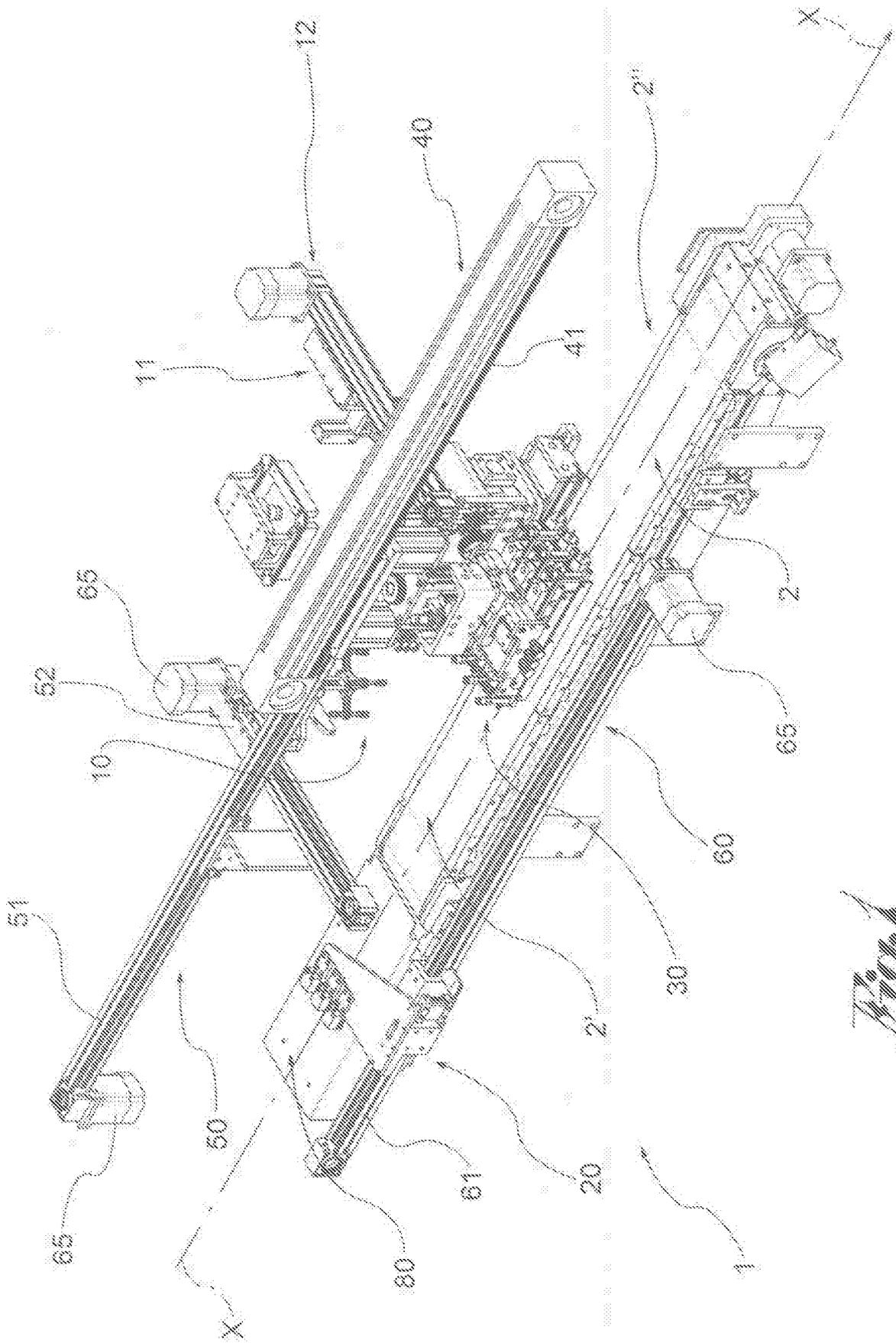
- per ciascuna fase c) di posizionamento di una singola
cella una fase g) di movimentare tramite i secondi
mezzi (50) di movimentazione il primo dispositivo
manipolatore (10) lungo l'asse di allineamento (X), in
25 modo tale che il primo dispositivo (10) inseguia

l'ultima cella posizionata sul nastro trasportatore in ordine di tempo, ciascuna fase c) di posizionamento di una singola cella essendo condotta durante una rispettiva fase g) di movimentazione;

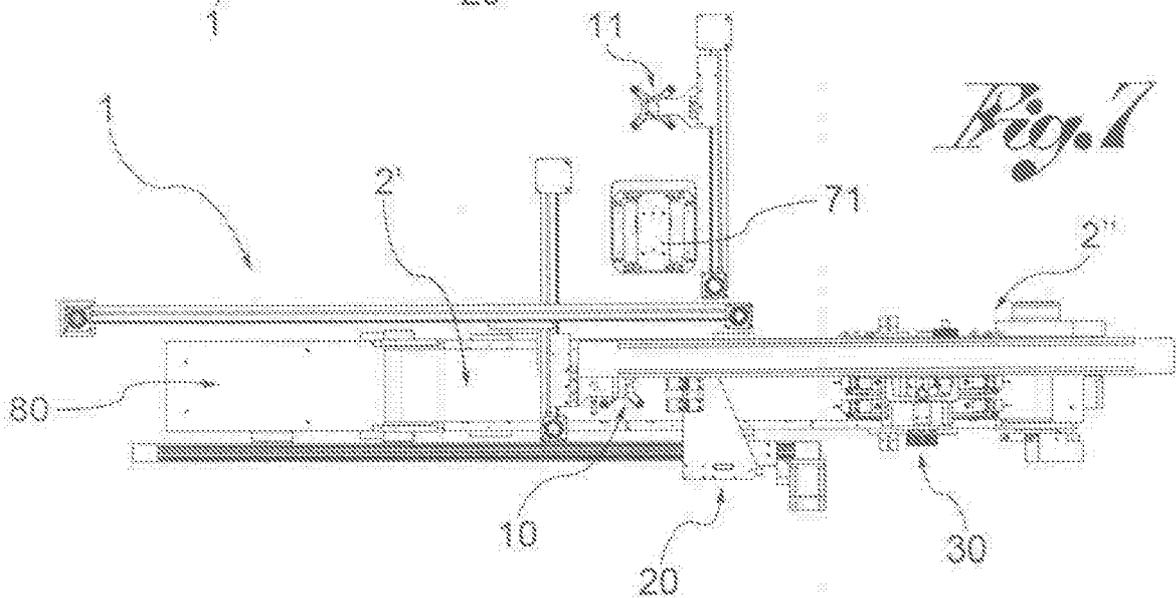
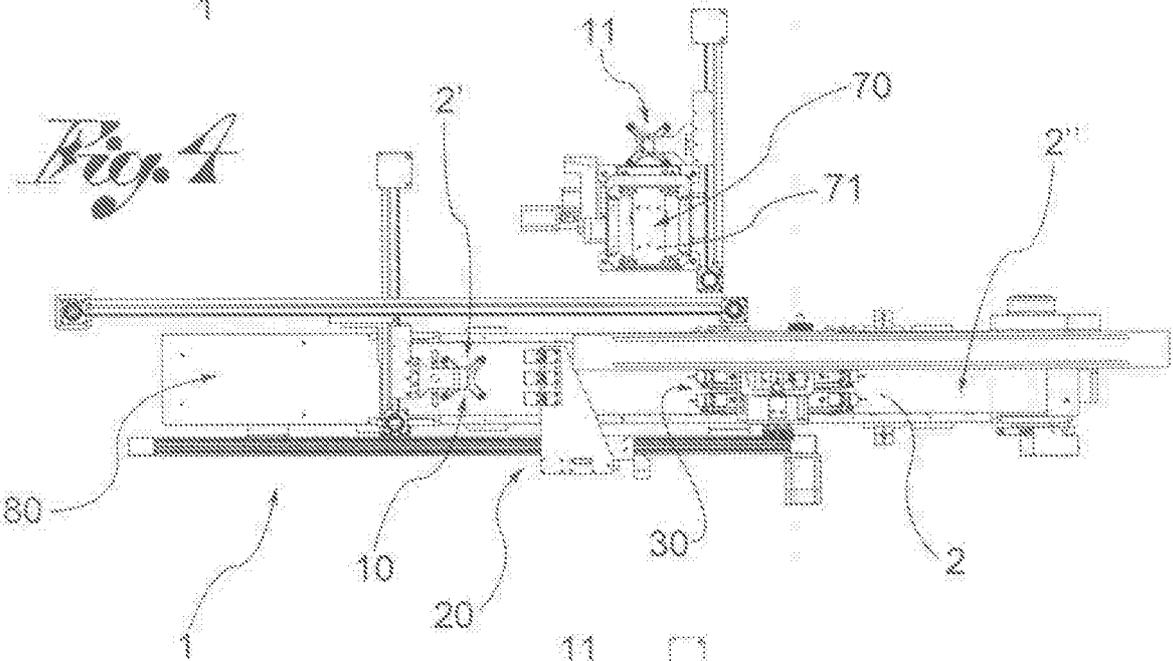
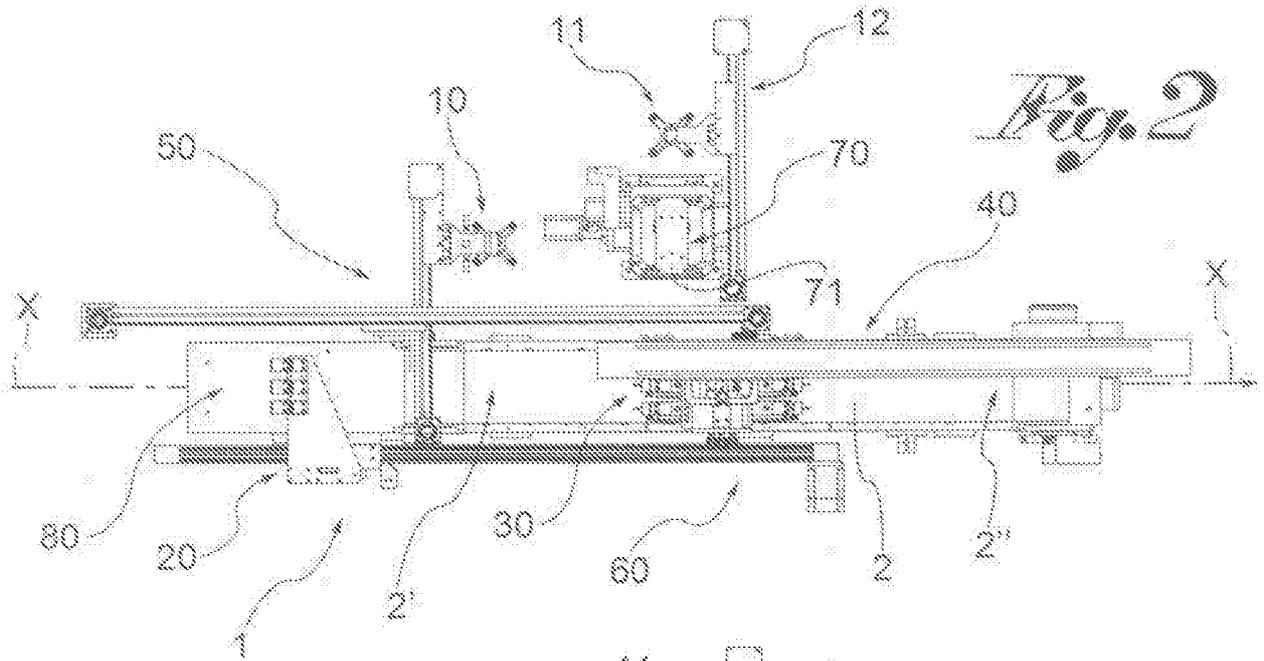
5 - per ciascuna fase d) di posizionamento delle bandelle di interconnessione tra due singole celle una fase h) di movimentare tramite i terzi mezzi (60) di movimentazione il secondo dispositivo manipolatore (20) lungo l'asse di allineamento (X) in modo tale che il
10 secondo dispositivo (20) inseguia l'ultima cella posizionata sul nastro trasportatore in ordine di tempo, ciascuna fase d) di posizionamento di bandelle essendo condotta durante una rispettiva fase h) di movimentazione;

15 la centralina elettronica gestendo il movimento dei due dispositivi manipolatori in funzione della velocità del nastro e della posizione sul nastro assunta dall'ultima cella posizionata in ordine di tempo sul nastro.

20



Handwritten signature or mark



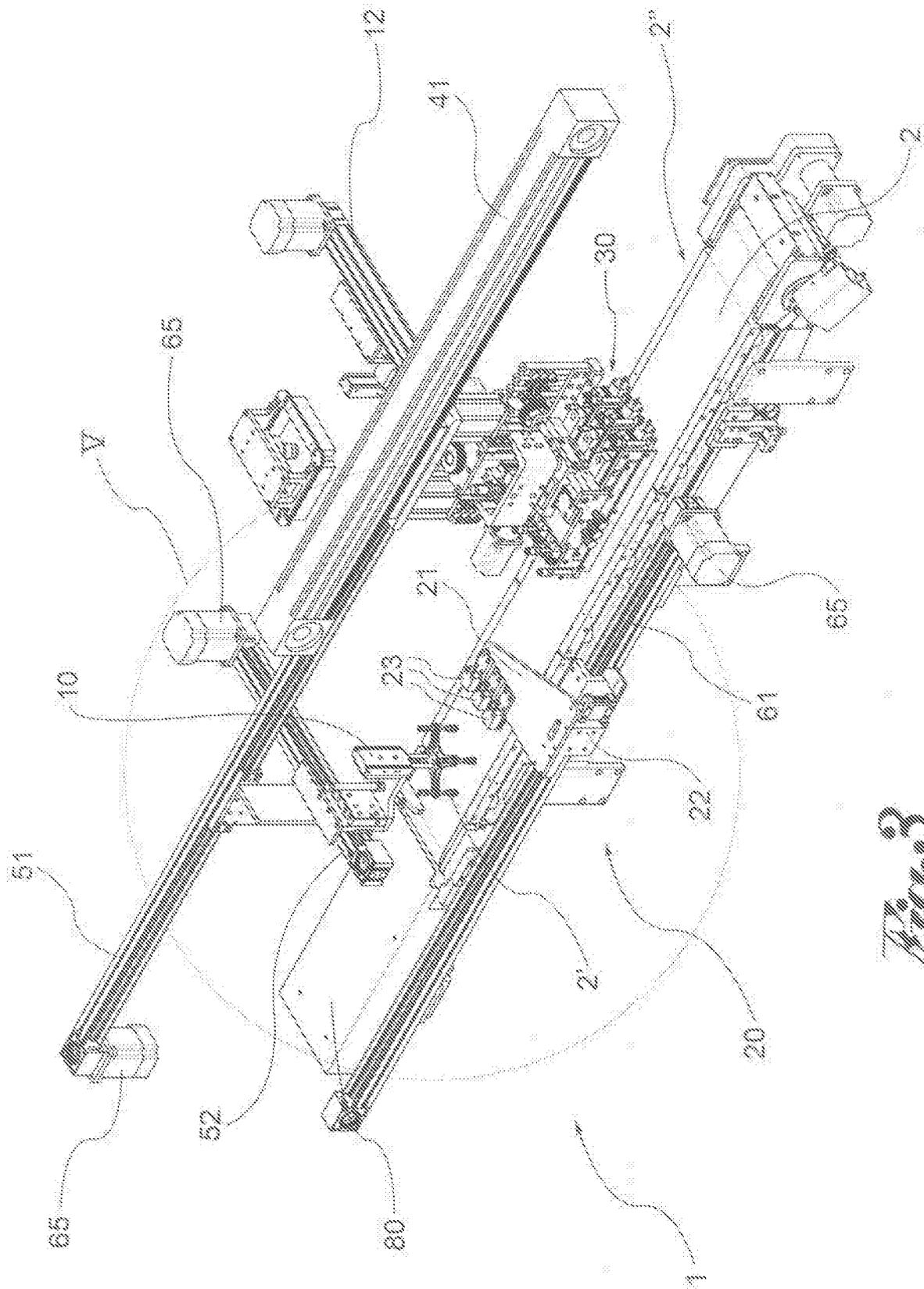


Fig. 3

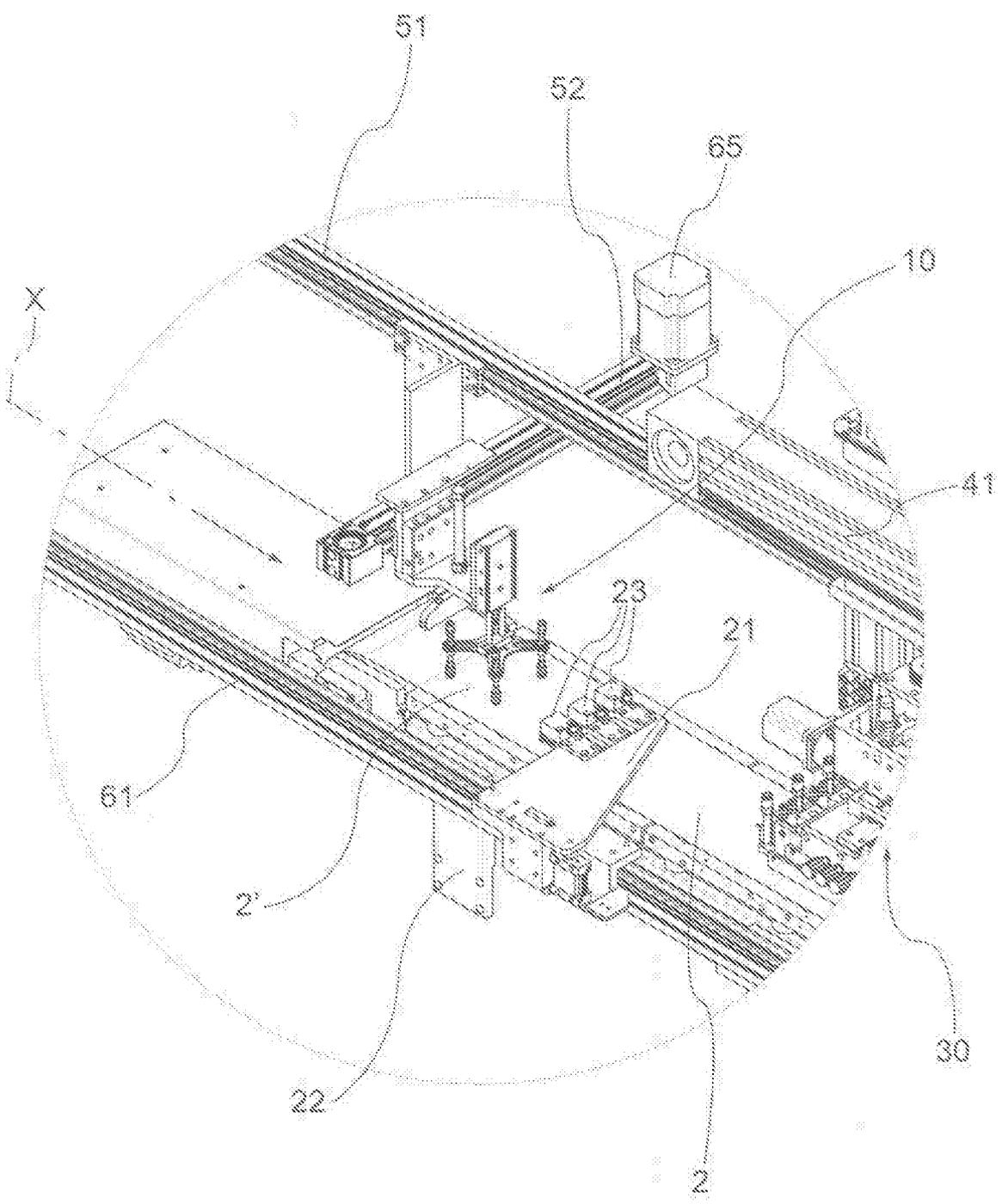


Fig. 5

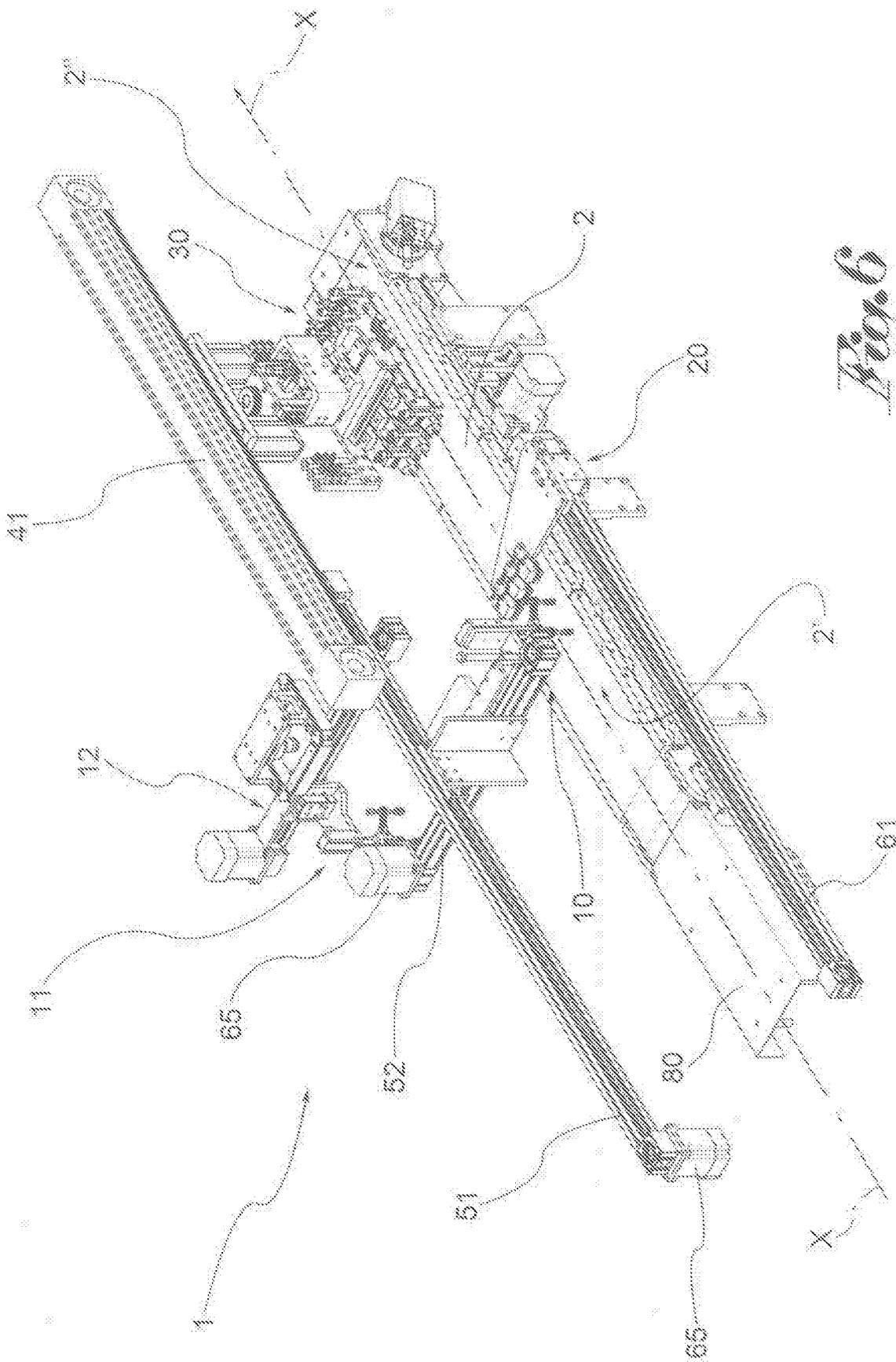


Fig. 6