

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901964195A1

Publication Date

20130115

Applicant

M.G. AUTOMAZIONI DI LORENZO BONARIVA

Title

MACCHINA PER LA PRODUZIONE DI SCATOLE DI IMBALLAGGIO.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Macchina per la produzione di scatole di imballaggio"

Di: M.G. Automazioni di Lorenzo Bonariva, nazionalità italiana, Strada delle Aje, 3 - 10090 Castiglione Torinese (TO)

Inventore designato: BONARIVA Lorenzo

Depositata il: 15 luglio 2011

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad una macchina per la fabbricazione di imballaggi scato-
lari ottenuti a partire da fogli piani di cartone o
materiali simili.

Sono note, dallo stato anteriore della tecnica, macchine destinate alla produzione di scatole per l'imballaggio in cartone ondulato, cartoncino teso e simili, dove le scatole sono ottenute a partire da fogli piani che vengono tagliati in sagoma mediante l'uso di fustelle rotanti metalliche. Questi utensili di taglio sono appositamente costruiti di volta in volta in funzione delle sagome e delle dimensioni dell'imballaggio da ottenere. A valle della stazione di taglio, l'apparecchiatura prevede stazioni di piegatura e incollaggio, dove i fogli

sagomati vengono piegati, incollati e impilati in condizione appiattita. A monte della stazione di taglio è generalmente prevista una stazione di stampa ad inchiostro per apporre segni di identificazione del prodotto e del produttore sulle superfici del foglio che, ad imballaggio finito, si trovano rivolte all'esterno.

Le macchine del tipo sopra citato comportano necessariamente:

- un investimento per la costruzione degli utensili di tranciatura, ciascuno utilizzabile unicamente per tagliare un singolo modello e formato di scatola;
- un investimento dedicato alla costruzione dei telai di stampa per creare le impronte da stampare sull'imballaggio;
- tempi lunghi per adattare ogni volta la macchina ad un diverso tipo o formato di imballaggio da produrre;
- tempi di attesa incerti quando si devono iniziare nuove produzioni.

È scopo dell'invenzione ovviare agli inconvenienti sopra citati e proporre una macchina innovativa e flessibile, che riduca contemporaneamente il tempo per la preparazione della macchina e sempli-

fichi notevolmente le attività di gestione e di programmazione.

Questo e altri scopi sono pienamente raggiunti secondo la presente invenzione grazie ad una macchina per la fabbricazione di imballaggi scatolari avente le caratteristiche definite nell'annessa rivendicazione indipendente 1. Forme di realizzazione preferite della presente invenzione formano oggetto delle rivendicazioni dipendenti, il cui contenuto è da ritenersi come parte integrale e integrante della descrizione che segue.

Le caratteristiche e i vantaggi della presente invenzione risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo di esempio non limitativo con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista laterale schematica di una forma di realizzazione di una macchina secondo l'invenzione;

la figura 2 è una vista ingrandita in sezione verticale secondo la traccia II, di una stazione di taglio laser della macchina della figura 1;

la figura 3 è una vista ingrandita in sezione verticale secondo la traccia III, della stazione di marcatura laser della macchina della figura

1;

la figura 4 è un'illustrazione schematica del funzionamento di un galvanometro a specchio utilizzabile come servomeccanismo per pilotare il raggio laser generato nelle stazioni delle figure 2 e 3; e

la figura 5 è una vista ingrandita in pianta secondo la freccia V in figura 1, della stazione di taglio laser.

Facendo inizialmente riferimento alla figura 1, una macchina 10 per la fabbricazione di scatole di cartone include una serie di stazioni di lavorazione successive attraverso le quali un foglio di cartone viene fatto avanzare, tagliato, piegato secondo linee di cordonatura, marcato e incollato lungo uno o più bordi ed infine impilato in condizione appiattita con altre scatole dello stesso formato. Le stazioni della macchina 10 dell'esempio illustrato includono una stazione iniziale di introduzione 11, una stazione di stampa 12, una stazione di taglio laser 20, una stazione di marcatura laser 20A, un'apparecchiatura piegatrice e incollatrice 14 e una stazione di uscita 15 dove è previsto un gruppo evacuatore-contatore che forma pile o pacchi di scatole appiattite.

Il layout generale della macchina rappresentata nelle figure 1 e 2 è da ritenersi complessivamente noto. Di conseguenza, nel seguito della presente descrizione verranno descritti in modo particolareggiato i soli elementi di specifico rilievo ed interesse ai fini dell'attuazione della presente invenzione, specificamente in relazione alla stazione di taglio laser 20 e alla stazione di marcatura 20A.

Nella stazione di introduzione 11 vengono alimentati pacchi di fogli F di cartone piani impilati, opzionalmente pre-tagliati nel formato (generalmente rettangolare) avente le dimensioni richieste per la formazione della scatola. Dalla stazione di introduzione 11 i fogli F vengono prelevati uno alla volta, in successione, secondo modalità automatizzate di per sé note. Come spiegato più avanti, la macchina pratica tagli e linee di cordonatura nei fogli, in modo tale da individuare in essi le varie facce e lembi periferici secondo una sagoma precisa prestabilita che consente poi di costruire la scatola piegando opportunamente i fogli secondo le linee di cordonatura.

Nonostante nella presente descrizione si faccia riferimento a fogli di cartone in generale,

l'invenzione è da intendersi applicabile a vari materiali in uso nella cartotecnica, quali ad esempio il cartone ondulato, il cartoncino teso, carta di qualsiasi spessore, polistirolo estruso ed espanso con o senza aggiunta di carta o film plastici stampati, e simili.

La stazione di stampa 12 è opzionale, e non differisce in modo apprezzabile da quelle tradizionali. Nell'esempio illustrato, la stazione di stampa comprende due gruppi di stampa 12a, 12b consecutivi nella direzione x di avanzamento che la macchina impartisce ai fogli. Se previsti, i gruppi di stampa sono preferibilmente del tipo a colori.

L'intera macchina è percorsa, nella direzione orizzontale di avanzamento x qui definita "longitudinale", da un sistema di avanzamento 17 a nastri convogliatori e rulli che si estende dalla stazione di introduzione 11 al gruppo evacuatore di uscita 15. La direzione orizzontale y è qui definita "trasversale". Come usati qui, termini ed espressioni quali "a valle" o "a monte" sono da interpretarsi con riferimento al senso di avanzamento longitudinale dei semilavorati (fogli) nella sequenza del processo produttivo attraverso la macchina.

La stazione di taglio 20 fa uso di uno o più dispositivi a raggi laser che eseguono, nei fogli di cartone in movimento (o statici), gli intagli e le cordonature necessarie alla successiva piegatura dei fogli. È preferibile utilizzare generatori laser stazionari, associati a rispettivi servomeccanismi che pilotano i raggi laser così come spiegato nel seguito.

Uno o più ulteriori raggi laser sono utilizzati per la marcatura del cartone, cioè per lasciare segni o informazioni sulla/nella superficie dei fogli di cartone, mediante ablazione di parti superficiali più esterne dei fogli. Nell'esempio illustrato, i raggi laser che provocano i tagli e le cordonature sono generati e pilotati dalla parte alta della stazione di taglio 20, ed agiscono sulle facce dei fogli F rivolte verso l'alto (FIG. 2). Il raggio o i raggi laser che marcano il cartone sono generati e pilotati dalla parte inferiore della stazione di marcatura 20A, e incidono le facce dei fogli rivolte verso il basso (FIG. 3). Nella forma di realizzazione illustrata, le facce dei fogli F rivolte verso l'alto sono destinate a costituire le superficie interne delle scatole, mentre le facce

inferiori, rivolte verso il basso, sono destinate a costituire le superfici esterne.

La macchina rappresentata nei disegni allegati è prevista per operare sulle due facce, inferiore e superiore, dei fogli F, utilizzando dispositivi laser disposti da parti opposte rispetto al piano orizzontale di lavoro e di trasporto definito dal sistema di avanzamento 17. La descrizione che segue verrà quindi fatta in via pressoché esclusiva con riferimento ad un solo dispositivo laser, restando inteso che anche gli altri dispositivi laser non descritti devono ritenersi identici o sostanzialmente identici a quello descritto.

Per proiettare ciascun raggio laser sul foglio di cartone in movimento, il raggio stesso viene deviato da specchi pilotati da un rispettivo servomeccanismo comandato in modo tale da deviare il raggio sia in funzione della forma e posizione del taglio o cordonatura da impartire, e sia in funzione della velocità lineare (che può anche essere di nulla) del foglio che avanza trasportato dal sistema convogliatore. La stazione di taglio comprende una struttura di supporto 21, in questo esempio a portale o ponte, che si estende al di sopra del sistema di avanzamento 17.

Nella particolare forma di realizzazione illustrata, ciascun raggio laser L è generato da un rispettivo generatore laser 25 ed è guidato da un galvanometro a specchio, illustrato schematicamente nella figura 4 e indicato nel suo insieme con 22. Questo tipo di servomeccanismo, di per sé noto per il puntamento dei raggi laser, comprende una coppia di specchi riflettenti 23, 24 i cui movimenti rotatori sono controllati in modo galvanometrico, ed un sistema di lenti motorizzate indicate schematicamente con 28. Le lenti 28 permettono di focalizzare il raggio laser, concentrato con la massima energia specifica, in qualsiasi punto del piano di lavoro xy . I due specchi 23, 24 sono montati in modo girevole attorno a due rispettivi assi a , b tra loro ortogonali, e ruotati attorno a questi assi da rispettivi azionatori elettrici 26 e 27.

Con il numero 26 è indicata in figura 3 una struttura fissa, denominata testa *galvo* (nota anche con l'espressione anglosassone "*galvo head*"), che include gli specchi 23, 24 e il sistema di lenti di focalizzazione motorizzate 28; nel disegno schematico della figura 4 è illustrata una sola lente. La lente di focalizzazione 28, che può essere associata ad un'ulteriore lente (non illustrata), è mobile

lungo un asse c parallelo o coincidente con la direzione secondo la quale il raggio laser scaturisce dal generatore 25. La posizione della lente di focalizzazione mobile lungo l'asse c è regolata da un azionatore lineare elettrico 29.

I movimenti degli specchi e delle lenti lungo detti assi e attorno ad essi sono controllati numericamente da un'unità elettronica di controllo ed elaborazione (non illustrata). L'unità elettronica è dotata di software applicativo per la gestione dei movimenti del galvanometro a specchio (o altro servomeccanismo), l'acquisizione dei dati di forma della sagoma da tagliare, da marcare o da cordona-re, dei dati di movimento del convogliatore, e per l'elaborazione e la generazione dei segnali elettrici che comandano i movimenti del galvanometro a specchio in modo coordinato e sincronizzato con l'avanzamento del foglio lungo il nastro convogliatore. A questo scopo, l'unità elettronica è associata ad un encoder (non illustrato) o altro strumento in grado di rendere disponibili in tempo reale i dati della posizione istantanea e della velocità della materia prima sul nastro convogliatore. I dati di posizione e velocità ricevuti dall'unità elettronica vengono elaborati e combinati con i da-

ti di forma dei tagli, cordonature o marcature da eseguire, con conseguente generazione dei comandi che pilotano il raggio laser sulla superficie del foglio così da descrivere sul foglio virtualmente qualsiasi linea di taglio, di cordonatura o di marcatura desiderata. In altri termini, gli specchi vengono ruotati per tracciare la linea desiderata, mentre la lente viene mossa per focalizzare il raggio laser in qualsiasi punto del piano di lavoro dove il raggio deve agire. La focalizzazione deve essere regolata in funzione della distanza del punto di incidenza del raggio laser dalla testa *galvo* 26.

Al fine di consentire ai raggi laser generati nella parte inferiore della stazione di marcatura 20A di raggiungere in qualsiasi parte delle facce inferiori dei fogli F, in una forma di realizzazione della macchina, il sistema di avanzamento include un dispositivo 30 di sospensione pneumatica a depressione (vuoto). Il dispositivo 30 genera un'aspirazione che agisce sulle facce superiori dei fogli F, trasportandoli in condizione sollevata, liberando completamente le loro facce inferiori. Per effetto dell'aspirazione, le facce superiori dei fogli sono mantenute a contatto con il sistema di

avanzamento/convogliamento 17 che li fa procedere verso la stazione successiva. La stazione di marcatura può essere indifferentemente collocata a valle o a monte della stazione di taglio. Preferibilmente queste due stazioni sono immediatamente adiacenti l'una all'altra, consecutive lungo la direzione di avanzamento x . In una forma di realizzazione, le due stazioni possono essere collocate in posizioni coincidenti lungo il percorso di avanzamento dei fogli, disposte una sopra e una sotto il percorso dei fogli. In tal caso occorre predisporre opportunamente i rulli o altri mezzi di supporto mobili del sistema di avanzamento in modo tale che questi agiscano contro parti delle superfici dei fogli che non devono essere colpite dalle radiazioni laser.

Nella forma di realizzazione illustrata (vedere anche la figura 5), in ciascuna stazione laser 20, 20A sono previsti due dispositivi laser. Sia nella stazione di taglio 20, e sia nella stazione di marcatura 20A, i servomeccanismi di pilotaggio 22, 22' sono sfalsati sia nella direzione x di avanzamento dei fogli, e sia nella direzione orizzontale trasversale y , affinché i raggi laser L , L' raggiungano in modo ottimale tutte le aree dei fogli in lavorazione.

In alternativa al galvanometro a specchio potrebbero essere usati altri tipi di servomeccanismo; ad esempio, una testina laser pilotata da un robot cartesiano. Tuttavia, la precisione con cui si può orientare il raggio laser e la massa ridotta da spostare (fondamentalmente solo due specchi da ruotare) rende il galvanometro a specchio il mezzo ideale per il pilotaggio del raggio laser sia ai fini del taglio che della marcatura.

I dispositivi laser sono preferibilmente associati ad una serie di mezzi (non illustrati in quanto noti) utilizzati per lavorazioni laser in ambito industriale, quali ad esempio un *beam expander* atto ad aumentare il diametro del fascio laser, e due o più specchi o *beam benders* utili per migliorare la qualità del raggio laser al fine di manipolarlo meglio con il galvanometro.

In una forma di realizzazione, il generatore laser è regolabile per modulare la potenza di uscita del raggio laser in funzione dello spessore o della consistenza dei fogli F da tagliare, da cordonare o da marcare.

Secondo una forma di realizzazione, un generatore laser può essere modulato in potenza in modo selettivo per lasciare tagli o cordonature o marca-

re i fogli. In quest'ultimo caso il raggio laser lascia segni o informazioni (ad esempio codici a barre) sulla/nella superficie dei fogli di cartone, mediante ablazione di parti superficiali più esterne dei fogli.

Generalmente la potenza del raggio laser è mantenuta costante durante il processo di taglio. Se invece si desidera solo marcare il cartone in superficie, può essere preferibile modulare la potenza del raggio durante la lavorazione di un foglio, in funzione dei segni o immagini che si desidera rimangano visibili sul cartone, ad esempio immagini in chiaro/scuro; in tale applicazione può essere preferibile modulare la potenza in modo graduale e continuo. In altri casi ancora, ad esempio per eseguire tagli discreti, occorre commutare rapidamente il raggio laser in modalità on/off. Più in generale, il pilotaggio della potenza potrà indifferentemente essere di tipo analogico o digitale, in funzione delle esigenze. Nella forma di realizzazione preferita, l'unità elettronica, opportunamente programmata con un software dedicato

- invia al servomeccanismo 22 i segnali necessari al sistema per la guida del raggio per gestire

la sagoma da ottenere e/o la posizione della marcatura da effettuare e

- attraverso lo stesso programma, invia altresì i segnali necessari al generatore laser 25 per modulare la potenza del raggio in uscita in modo da creare gli effetti chiaro-scuro della marcatura e di stabilire la potenza ottimale per il taglio in funzione dello spessore e/o della consistenza del materiale del foglio.

La possibilità di regolare la potenza del raggio laser permette vantaggiosamente di utilizzare la macchina stazione di taglio per realizzare linee di cordonatura, cioè linee di indebolimento costituenti linee di piegatura preferenziali. Tradizionalmente la cordonatura viene eseguita con rulli che, lavorando un cartone ondulato, deformano anche lo strato intermedio ondulato. La cordonatura effettuata mediante laser permette di creare linee di indebolimento tratteggiate nel solo strato esterno di un foglio di cartone ondulato, senza schiacciare lo strato ondulato intermedio. Le prove di rottura (*crash test*) effettuate su scatole realizzate secondo l'invenzione hanno evidenziato una migliore resistenza nelle zone degli spigoli, interessate dalle cordonature.

Prove sperimentali effettuate dal Richiedente indicano che è preferibile utilizzare una sorgente laser a CO₂, che allo stato della tecnica attuale è in grado di generare un raggio laser avente una lunghezza d'onda dell'ordine di 10 micron, preferibilmente 10,6 micron, ideale per materiali quale il cartone e simili. In previsione futura si potranno impiegare anche altri tipi di generatori laser, ad esempio del tipo a fibra ottica o a disco, purché in grado di emettere raggi laser di lunghezza d'onda efficace per gli scopi sopra citati.

I fogli di cartone piani in uscita dalla stazione di taglio si presentano alla stazione di piegatura e incollaggio 14 già marcati e con gli intagli e le cordonature opportune già realizzate. La stazione di piegatura e incollaggio 14, situata a valle della stazione di taglio 20, è nota nella tecnica e non richiede di essere qui descritta in modo particolareggiato. Basterà qui ricordare il fatto che la stazione di piegatura e incollaggio prevede una serie di scivoli inclinati ed altri elementi di contrasto fissi contro i quali i fogli trasportati dal nastro convogliatore impattano e sono così costretti a piegarsi secondo una geometria prestabilita. Generalmente, ma non necessaria-

mente, sono previsti mezzi erogatori di adesivo per congiungere due o più lembi di un medesimo foglio.

Il gruppo 15 evacuatore-contatore forma pacco, di per sé noto, è un dispositivo che impila un certo numero di scatole piegate in condizione appiattita, formando un pacco (non illustrato) che viene poi allontanato dalla macchina.

Si apprezzerà che la sagoma del foglio e le eventuali marcature da effettuare su di esso possono essere ottenute e modificate facilmente attraverso un programma software che viene memorizzato sull'unità elettronica senza necessità di cambiare alcun componente meccanico con evidenti vantaggi di flessibilità e risparmio di attrezzature. Si apprezzerà che, grazie alla stazione di taglio laser, non sono più necessari i tradizionali stampi o coltelli di taglio realizzati appositamente per la tranciatura di ciascun formato dei fogli di cartone. La precisione di taglio ottenibile con il laser è generalmente non inferiore a quella ottenibile da una lama. I bordi di un foglio di cartone o simili, tagliati da un raggio laser, sono meno affilati dei bordi tagliati mediante utensili di tranciatura tradizionali, il che previene piccoli infortuni alle mani delle persone che manipolano le scatole. A

meno che non si desideri applicare sull'imballaggio segni colorati, la tradizionale stazione di stampa può essere eliminata. Le operazioni eseguite dai dispositivi laser non comportano alcun rallentamento o arresto del movimento dei fogli, e pertanto non interrompono il processo produttivo.

In una particolare forma di attuazione, a seconda delle esigenze, l'unità elettronica di controllo ed elaborazione può essere programmata diversamente, affinché la macchina effettui le operazioni laser (taglio, cordonatura, marcatura) sui fogli F in condizione stazionaria nelle stazioni laser 20, 20A anziché in movimento. Generalmente ciò comporterà l'arresto temporaneo dei mezzi che compongono il sistema di convogliamento 17 all'interno delle stazioni 20, 20A, o il disimpegno temporaneo dei fogli F dal sistema di convogliamento.

Secondo una forma di attuazione ancora diversa (non illustrata), la stazione di introduzione 11 può essere predisposta per ricevere bobine (o "coils") (non illustrate) di materiale cartaceo anziché fogli pre-tagliati. In tale variante, la stazione di taglio laser 20 può essere sfruttata anche per tagliare porzioni della bobina che viene svolta, ottenendo così i fogli F sui quali la macchina

effettua operazioni identiche a quelle sopra discusse.

Fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione, così come identificato dalle rivendicazioni che seguono. Ad esempio, in una forma di realizzazione dell'invenzione, la stazione di taglio può essere provvista di un singolo dispositivo laser.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina per la fabbricazione di imballaggi scatolari in cartone o simili, comprendente:

- una stazione di introduzione (11) atta a ricevere un materiale in fogli piani (F) o bobine di cartone o simili;
- un sistema di convogliamento (17) per far avanzare fogli (F) di detto materiale in dalla stazione di introduzione (11) ad una stazione di uscita (15);
- una stazione di taglio (20), a valle della stazione di introduzione, per provocare tagli in detti fogli (F) in posizioni predeterminate;
- una stazione di piegatura e incollaggio (14), a valle della stazione di taglio, per piegare i fogli secondo linee di cordonatura e applicare ad essi dell'adesivo;

caratterizzata dal fatto che la stazione di taglio (20) è provvista di almeno un dispositivo laser, associato ad un servomeccanismo controllato in modo sincronizzato con il sistema di convogliamento (17), così da inviare sui fogli almeno un raggio laser che provoca tagli e/o linee di cordonatura nei fogli (F).

2. Macchina secondo la rivendicazione 1, in cui

il sistema di convogliamento (17) fa transitare i fogli (F) attraverso la stazione di taglio (20) in un piano orizzontale di lavoro e di trasporto (xy) orizzontale, caratterizzata dal fatto che la stazione di taglio (20) include almeno due dispositivi laser, di cui

almeno un primo dispositivo laser (25), associato ad un servomeccanismo controllato in modo sincronizzato con il sistema di convogliamento (17), è montato nella stazione di taglio al di sopra del piano orizzontale (xy) così da inviare sulle facce rivolte verso l'alto dei fogli (F) almeno un raggio laser che provoca tagli passanti e/o linee di cordonatura nei fogli (F); e

almeno un secondo dispositivo laser (25'), associato ad un servomeccanismo (22') controllato in modo sincronizzato con il sistema di convogliamento (17), è montato al di sotto del piano orizzontale (xy) così da inviare almeno un raggio laser atto a lasciare, sulle facce rivolte verso il basso dei fogli (F), segni o informazioni.

3. Macchina secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che almeno uno di detti dispositivi laser comprende:

- un generatore laser (25, 25') montato in posi-

zione fissa sulla macchina; e

- un galvanometro a specchio (22, 22'), associato al generatore, e controllato in modo sincronizzato con il sistema di convogliamento (17), così da deviare e focalizzare sui fogli il raggio laser emesso dal generatore.

4. Macchina secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che il galvanometro a specchio (22, 22') comprende:

- una coppia di specchi riflettenti (23, 24) montati in modo girevole attorno a due rispettivi assi (a, b) tra loro ortogonali, e ruotati attorno a questi assi da rispettivi azionatori elettrici (26, 27) i cui movimenti rotatori sono controllati in modo galvanometrico, ed

- un sistema di lenti motorizzate con almeno una lente (28) mobile lungo un asse (c) parallelo o coincidente con la direzione secondo la quale il raggio laser scaturisce dal generatore (25, 25') e associata ad un azionatore lineare (29) per regolare la posizione della lente di focalizzazione mobile lungo l'asse (c) così da focalizzare il raggio laser su qualsiasi punto dei fogli di cartone (F).

5. Macchina secondo la rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che, il sistema di avanzamento

(17) include un dispositivo di aspirazione (30) che agisce sulle facce superiori dei fogli (F) per trasportarli in condizione sollevata, liberando le facce inferiori per consentire al secondo dispositivo laser (25') di inviare un raggio laser su queste facce.

6. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che il dispositivo laser include un generatore laser (25, 25') in grado di generare un raggio laser avente una lunghezza d'onda dell'ordine di 10 micron, preferibilmente 10,6 micron.

7. Macchina secondo la rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che il generatore laser (25, 25') è un generatore laser a CO₂.

8. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detti servomeccanismi (22, 22') sono controllati in modo sincronizzato con il sistema di convogliamento (17), così da inviare i raggi laser sui fogli (F) mentre questi sono movimentati dal sistema di convogliamento.

CLAIMS

1. A machine for manufacturing of boxes of cardboard or the like, comprising:

- an inlet station (11) for receiving a material in flat sheets (F) or coils of cardboard or the like;
- a conveyor system (17) for advancing sheets (F) of said material from the inlet station (11) to an output station (15);
- a cutting station (20), downstream of the inlet station, for making cuts in said sheets (F) at pre-determined positions;
- a folding and gluing station (14), downstream of the cutting station, for bending the sheets along creasing lines and applying adhesive to the sheets; characterized in that the cutting station (20) is provided with at least one laser device, associated with a servo-controlled mechanism synchronized with the conveyor system (17), for sending on the sheets at least one laser beam making cuts and/or crease lines in the sheets (F).

2. A machine according to claim 1, wherein the conveyor system (17) causes the sheets (F) to pass through the cutting station (20) in a horizontal working and transporting plane (xy), characterized in that the cutting station (20) includes at least

two laser devices, of which

at least a first laser device (25), associated with a servo-controlled in synchronism with the conveyor system (17), is mounted in the cutting station above the horizontal plane (xy) so as to send at least one laser beam on the upwardly turned faces of the sheets (F) that causes cuts and/or crease lines in the sheets (F), and

at least a second laser device (25'), associated with a servo mechanism (22') controlled in synchronism with the conveyor system (17), is mounted below the horizontal plane (xy) so as to send at least one laser beam leaving makings or information signs on the downward faces of the sheets (F).

3. A machine according to claim 1 or 2, characterized in that at least one of said laser devices includes:

- a laser generator (25, 25') mounted in a fixed position on the machine, and
- a mirror galvo head (22, 22'), associated with the generator, and controlled in synchronism with the conveyor system (17), so as to deflect and focus on the sheets the laser beam emitted by the generator.

4. A machine according to claim 3, characterized in that the mirror galvo head (22, 22') includes:

- a pair of reflecting mirrors (23, 24) pivotally mounted about two respective axes (a, b) perpendicular to each other, and rotated around these axes by respective electrical actuators (26, 27) the rotary movements of which are controlled in galvanometric manner, and

- power driven lens system with at least one lens (28) movable along an axis (c) parallel or coincident with the direction in which the laser beam exits the generator (25, 25') and associated with a linear actuator (29) for controlling the position of the focusing lens along the axis (c) so as to focus the laser beam on any point of the cardboard sheets (F).

5. A machine according to claim 2, characterized in that the conveyor system (17) includes a suction device (30) acting on the upper faces of the sheets (F) for transporting them in a raised position, freeing the bottom faces to enable the second laser device (25') to send a laser beam on these faces.

6. A machine according to any of the preceding claims, characterized in that the laser device includes a laser generator (25, 25') capable of gene-

rating a laser beam having a wavelength of about 10 microns, preferably 10.6 microns.

7. A machine according to claim 6, characterized in that the laser generator (25, 25') is a CO₂ laser.

8. A machine according to any of the preceding claims, characterized in that said servomechanism (22, 22') are controlled in synchronism with the conveyor system (17), so as to send laser beams on the sheets (F) as these are driven by the conveyor system.

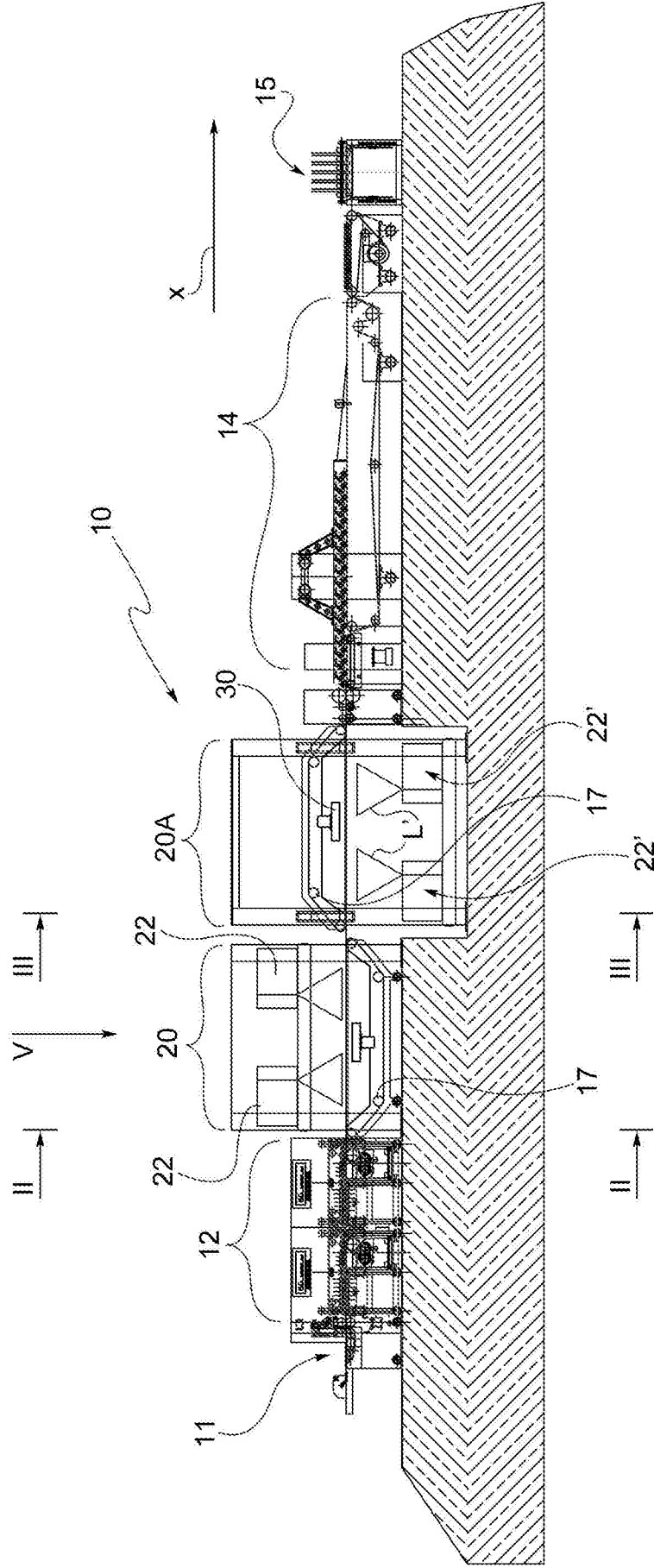


FIG. 1

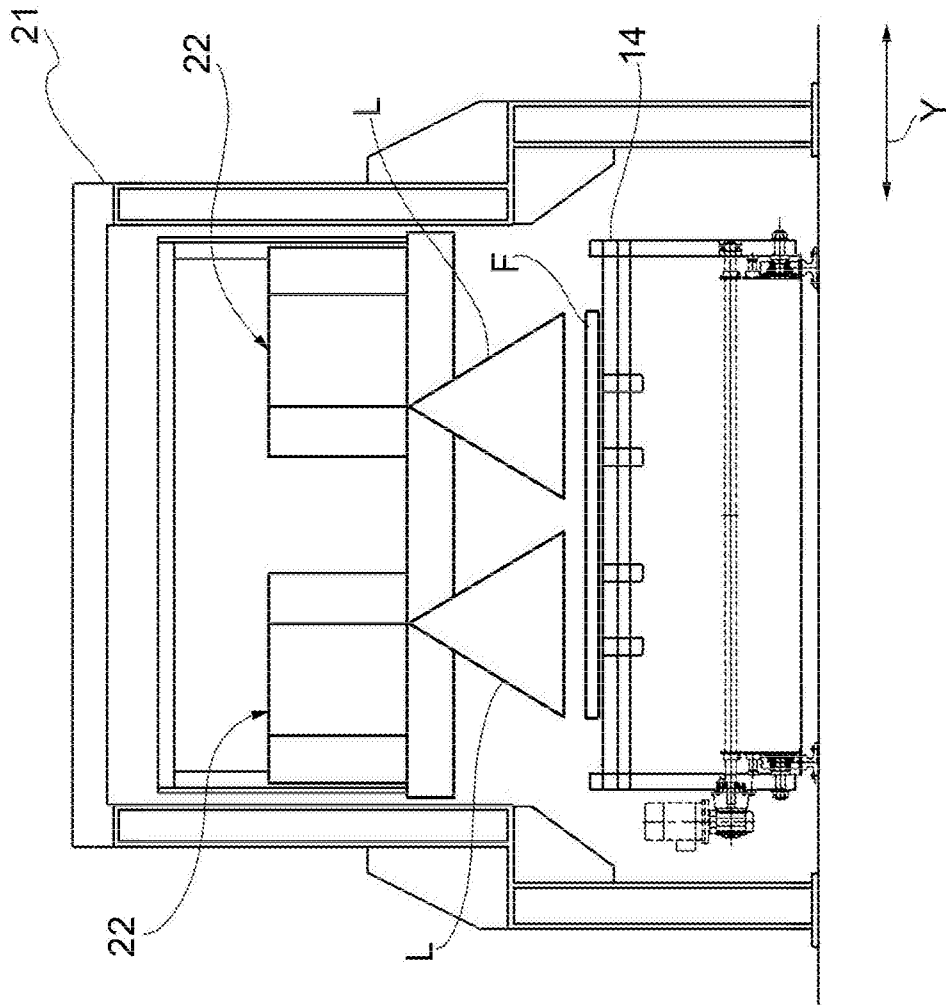


FIG. 2

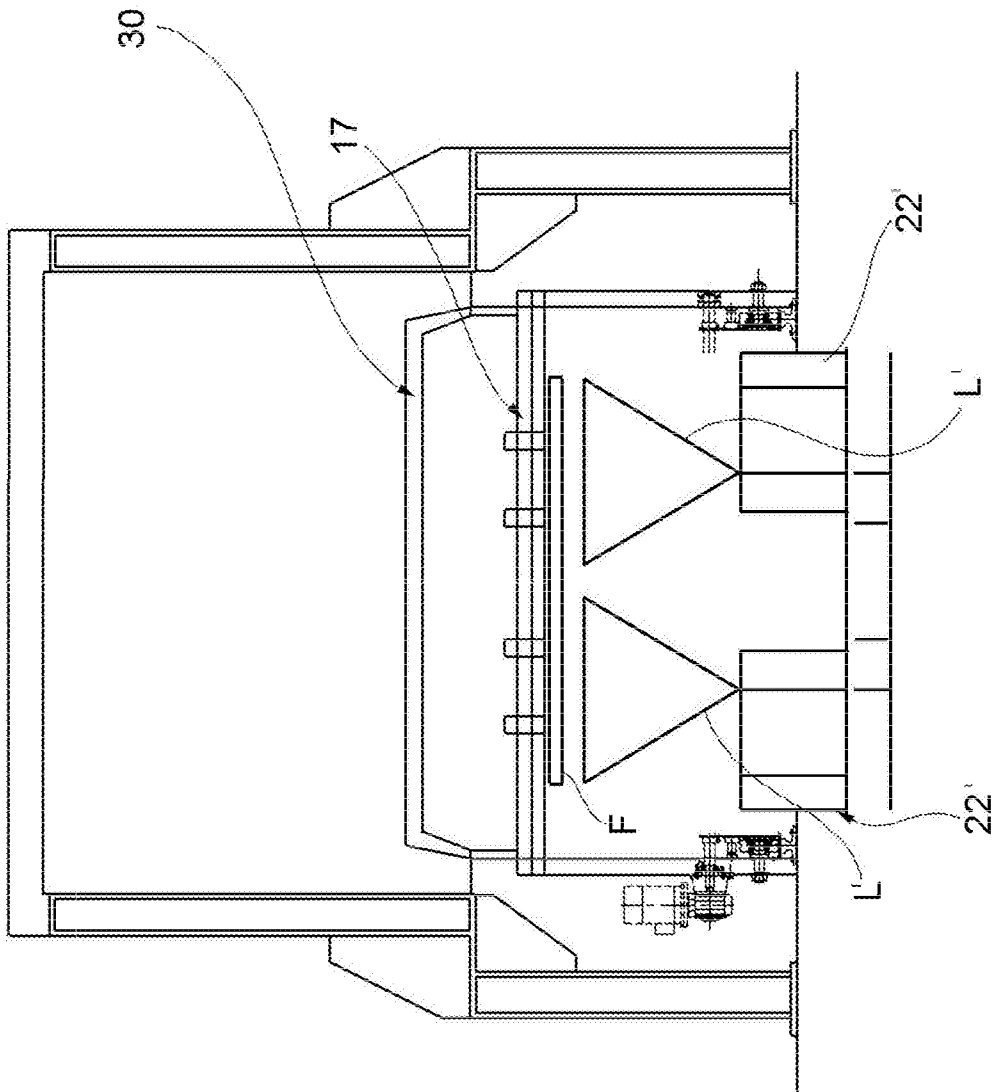


FIG. 3

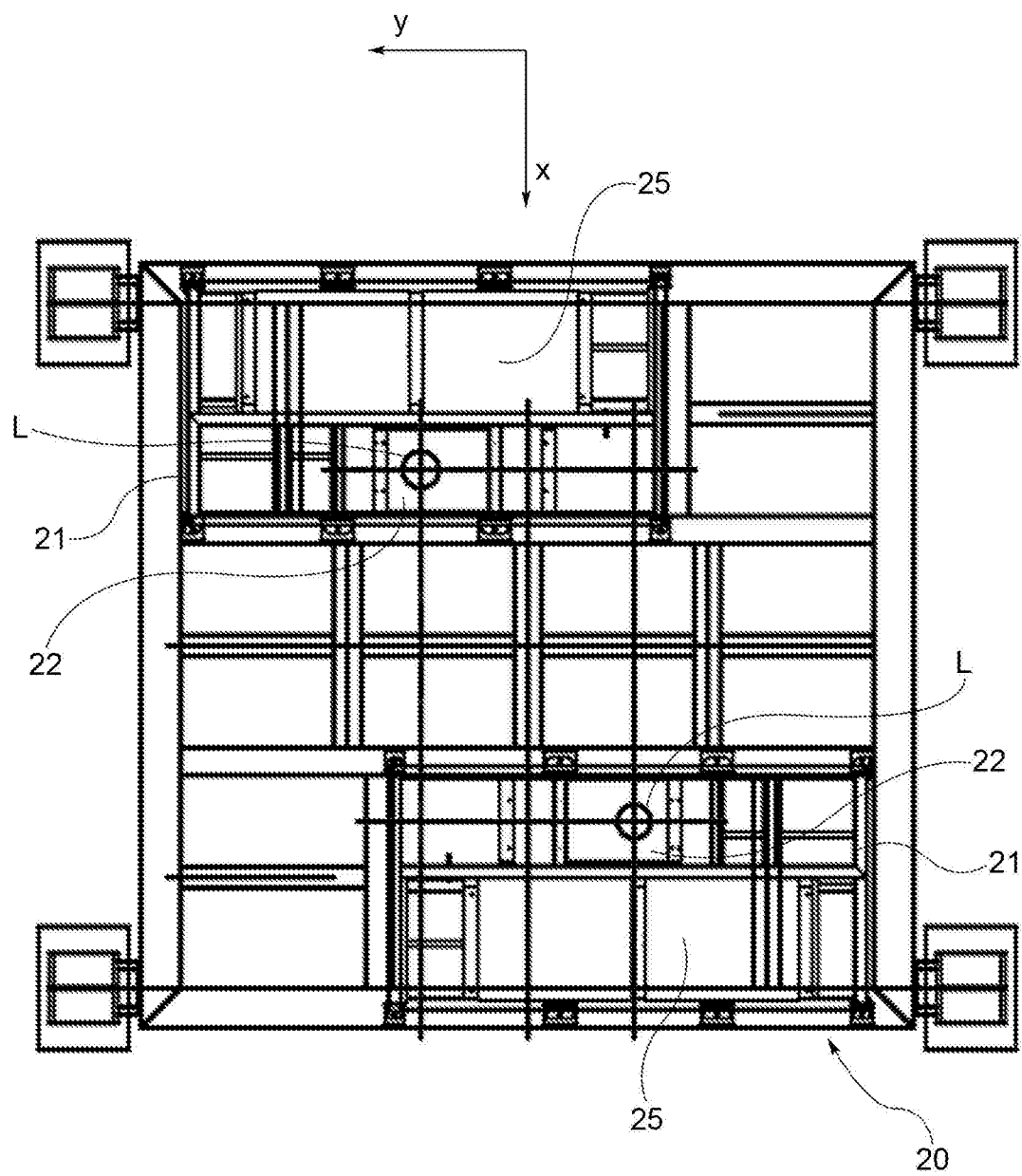


FIG. 5