

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902074170A1

Publication Date

20140201

Applicant

TAPEMATIC S.P.A.

Title

MACCHINA PER LA VERNICIATURA E LINEA PER LA FINITURA DI OGGETTI
TRIDIMENSIONALI DI PICCOLE DIMENSIONI E RELATIVI METODI

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE
avente per titolo

**"MACCHINA PER LA VERNICIATURA E LINEA PER LA FINITURA DI
OGGETTI TRIDIMENSIONALI DI PICCOLE DIMENSIONI E RELATIVI
METODI"**

A nome: TAPEMATIC S.P.A.
 Via Vimercate, 42
 20876 ORNAGO MB

Mandatari: Ing. Lucia VITTORANGELI, Albo iscr. nr.983
 BM, Ing. Dario ALDE, Albo iscr. nr.1338 B,
 Ing. Marco BELLASIO, Albo iscr. nr.1088 B,
 D.ssa Cristina BIGGI, Albo iscr. nr.1239 B,
 Ing. Marco BRASCA, Albo iscr. nr.1094 BM,
 Ing. Simona INCHINGALO, Albo iscr. nr.1341 B,
 Dott. Guido PONTREMOLI, Albo iscr. nr.1397 B,
 Elio Fabrizio TANSINI, Albo iscr. nr.697 BM,
 Ing. Luigi TARABBIA, Albo iscr. nr.1005 BM,
 Dott. Bartolomeo TIRLONI, Albo iscr. nr.1207
 B

La presente invenzione ha per oggetto una macchina e un
metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di
piccole dimensioni, quali ad esempio boccette di
profumo, tappi, e simili le cui dimensioni
5 caratteristiche sono dell'ordine di pochi centimetri (2-
10 cm).

La presente invenzione ha per oggetto inoltre una linea
e un metodo per la finitura di oggetti tridimensionali
di piccole dimensioni.

10 In particolare, la presente invenzione si riferisce ad

un metodo di verniciatura di tipo airless. Con il termine "dispositivo di verniciatura di tipo airless" si intende un dispositivo in cui la polverizzazione della vernice avviene forzando quest'ultimo a passare ad una
5 pressione molto elevata (dell'ordine di 35 bar) attraverso un ugello di ridotte dimensioni. Non viene quindi usata aria per polverizzare la vernice, e la stessa viene messa in pressione da una pompa la quale aspira la vernice, la porta in pressione, e quindi la
10 invia all'ugello che provvede all'atomizzazione. Questo tipo di verniciatura consente di ridurre notevolmente l'overspray di vernice (limitandone lo spreco) e di ottenere una eccellente copertura dell'oggetto. Il tempo di applicazione della vernice sull'oggetto è di pochi
15 secondi, vale a dire 2-4 secondi, o anche inferiore al secondo. Vantaggiosamente, la vernice utilizzata non contiene solventi (o comunque il solvente contenuto è una frazione minimale) e può essere una vernice che contiene un foto iniziatore il quale, sottoposto ad una
20 radiazione elettromagnetica da luogo a una reazione a catena di reticolazione della vernice.

Con il termine "mandrino" si intende un elemento di supporto ed alloggiamento dell'oggetto da verniciare/rifinire. In particolare nel caso di tappo si
25 tratta di una struttura assialsimmetrica adatta a ricevere il tappo come se fosse calzato sulla bottiglia. La macchina ed il metodo per la verniciatura secondo l'invenzione sono adatti in particolare all'applicazione del primer e/o dello strato protettivo finale in un
30 processo di finitura che prevede la metallizzazione di oggetti.

La metallizzazione è una lavorazione di finitura superficiale in grado di trasformare completamente la superficie dell'oggetto impreziosendolo ed esaltandone l'aspetto, in modo tale che un semplice stampato assuma parvenze più sofisticate e più preziose.

La metallizzazione rende possibile imitare perfettamente altri tipi di colori, per esempio quelli ottenuti attraverso il procedimento dei bagni galvanici, permettendo così di assimilare esteticamente articoli realizzati in materiale "povero" (sia esso plastica o metallo) ad articoli di più alto pregio (ad esempio cromati o dorati).

In particolare, la presente invenzione si riferisce ad un metodo di metallizzazione con tecnica di sputtering (polverizzazione catodica). Tale tecnica è realizzata attraverso l'emissione di atomi, ioni o frammenti molecolari da un materiale solido, detto bersaglio, bombardato con un fascio di particelle energetiche, generalmente un plasma di ioni. Il plasma di ioni colpisce il bersaglio che, a causa della collisione, rilascia atomi e particelle che si ricondensano sulle superfici dell'oggetto che si vuole rivestire. Il bersaglio è costituito dal materiale con cui si vuole effettuare il rivestimento dell'oggetto.

Questo processo viene realizzato in una camera a vuoto. Generalmente prima della metallizzazione l'oggetto viene verniciato con un primer per coprire eventuali imperfezioni superficiali che potrebbero compromettere l'aspetto estetico.

Le linee ed i metodi di finitura mediante metallizzazione di oggetti tridimensionali di piccole

dimensioni della tecnica nota prevedono la presenza di una stazione di verniciatura a spruzzo per la deposizione del primer sugli oggetti ed una successiva stazione di abbattimento del solvente contenuto nello spray per l'essiccazione del primer.

A valle della stazione di abbattimento del solvente è prevista una camera di metallizzazione dove viene condotta la fase di metallizzazione vera e propria.

In particolare, nella camera di metallizzazione vengono inseriti una pluralità di oggetti e, successivamente, viene creato il vuoto all'interno della camera per consentirne la metallizzazione.

Terminato il trasferimento dello strato micrometrico di metallo sugli oggetti (il cui tempo caratteristico è di pochi secondi), la camera viene aperta per estrarre gli metallizzati.

Questi ultimi vengono, a volte, ulteriormente sottoposti ad un processo di verniciatura per essere rivestiti con uno strato protettivo (o di ulteriore colorazione).

Le macchine per la verniciatura tradizionali sono disposte lungo la linea di trasferimento ed operano a spruzzo su una successione di oggetti e sugli elementi che li supportano (in genere in forma di asta).

Successivamente gli oggetti ed i relativi elementi di supporto vengono metallizzati.

Inoltre i metodi e le macchine che implementano i metodi di metallizzazione sopra descritti richiedono che nella camera di metallizzazione vengano introdotti molti oggetti contemporaneamente, in modo tale da garantire un certo grado di efficienza e di produttività dell'impianto.

Infatti, a fronte di pochi secondi necessari al processo di sputtering vero e proprio, il tempo necessario per creare il vuoto all'interno della camera di metallizzazione è di qualche minuto, vale a dire almeno di un ordine di grandezza superiore al tempo di sputtering.

Considerando che la quantità di energia richiesta per depressurizzare la camera di metallizzazione è alquanto notevole, risulta evidente la necessità di metallizzare molti oggetti tridimensionali di piccole dimensioni contemporaneamente.

Da quanto sopra consegue l'impossibilità di modulare a piacimento la produzione di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni metallizzati.

Inoltre, i metodi e le macchine che implementano i metodi di metallizzazione della tecnica nota sopra descritti non sono in grado di operare in modo continuo, necessitando di una continua assistenza di operatori addetti al trasferimento dei lotti di oggetti tra le stazioni operative e necessitando di ingombranti e onerosi spazi di stoccaggio per gli oggetti da trattare, per quelli parzialmente trattati ma ancora da metallizzare e per quelli già metallizzati ma ancora da trattare con la finitura finale.

In questo contesto, il compito tecnico alla base della presente invenzione è proporre una macchina e un metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni che superi gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

Inoltre il compito tecnico alla base della presente invenzione è proporre una linea e un metodo per la

finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni che superi gli inconvenienti della tecnica nota sopra citati.

In particolare, è scopo della presente invenzione proporre una macchina e un metodo per la verniciatura di
5 oggetti tridimensionali di piccole dimensioni che realizzi la rifinitura con un processo in continuo indipendente dalla linea di trasferimento da o verso la metallizzazione.

10 Ulteriore scopo della presente invenzione è proporre una macchina e un metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni che presenti una buona flessibilità e velocità di produzione.

Ulteriore scopo della presente invenzione è proporre una
15 linea e un metodo per la finitura mediante metallizzazione di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni efficace e soggetto a limitata manutenzione.

Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da una macchina e un
20 metodo per la verniciatura e da una linea ed un metodo per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni, comprendente le caratteristiche tecniche esposte in una o più delle unite rivendicazioni.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente
25 invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione indicativa, e pertanto non limitativa, di una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di una macchina e di un metodo per la verniciatura e di una linea e di un metodo per la finitura di oggetti
30 tridimensionali di piccole dimensioni, come illustrato negli uniti disegni in cui:

- la figura 1 rappresenta una vista schematica dall'alto di una linea per la finitura secondo la presente invenzione;

5 - la figura 2 rappresenta una schematica dall'alto di una macchina per la verniciatura in particolare come dettaglio ingrandito di figura 1;

- la figura 3 rappresenta una vista schematica laterale di alcuni elementi della macchina per la verniciatura di figura 2;

10 - la figura 4 illustra una vista schematica laterale di alcuni elementi della macchina per la verniciatura di figura 2;

- la figura 5 illustra una vista schematica dall'alto di un particolare della linea di figura 1 e/o della macchina di figura 2;

- la figura 6 illustra una vista laterale in sezione del particolare di figura 5;

- la figura 7 illustra una vista schematica dall'alto di un particolare della linea di figura 1 e/o della macchina di figura 2 secondo una possibile forma di realizzazione;

- la figura 8 illustra una vista laterale in sezione del particolare di figura 7;

25 - la figura 9 illustra una vista schematica in sezione laterale di un dispositivo di metallizzazione in particolare come dettaglio ingrandito di figura 1.

Con riferimento alle figure, in particolare alla figura 1, con 1 è stata indicata complessivamente una linea per la finitura di oggetti 2, in particolare oggetti tridimensionali di piccole dimensioni.

30 In generale una linea di trasferimento 3 degli oggetti

definisce un percorso di trasferimento 4 lungo cui gli oggetti si muovono secondo il senso indicato dalla freccia F.

Una pluralità di vassoi 5 è mobile lungo la linea di trasferimento 3. Ciascun vassoio è adatto a ricevere uno o più oggetti da verniciare/rifinire.

Le figure 5-8 illustrano due possibili forme di realizzazione dei vassoi 5.

Un vassoio 5 comprende una piastra 6 in cui sono alloggiati una pluralità di perni. Per esempio sono previsti quattro perni 7. I perni 7 alloggiati in una sede passante della piastra 6. Un asse di simmetria 8 del perno è disposto perpendicolarmente alla piastra 6. Ogni perno 7 sporge dalla superficie superiore della piastra.

Ogni perno 7 è associato alla piastra in modo da poter ruotare attorno al proprio asse di simmetria 8.

Con 9 è stato illustrato un mandrino comprendente un alloggiamento 10 di un singolo oggetto da verniciare/rifinire.

Una cavità longitudinale 11 del mandrino è adatta a ricevere una porzione del perno 7 sporgente dalla superficie superiore della piastra. L'accoppiamento tra il perno 7 e la cavità longitudinale 11 è tale da consentire al mandrino di seguire in rotazione il perno 7 attorno al proprio asse.

Con riferimento alla figura 1, la linea per la finitura 1 comprende una macchina per la verniciatura 12, 13 operativamente disposta lungo il percorso di trasferimento 4. La macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni illustrata

in figura 1 può essere prevista indipendentemente dalla linea per la finitura come per esempio illustrato nelle figure 2-4.

Con riferimento alla forma di realizzazione per esempio illustrata in figura 1, la linea per la finitura comprende due macchine per la verniciatura 12, 13 operativamente disposte lungo il percorso di trasferimento 4. In un processo di finitura per esempio mediante metallizzazione la prima è utilizzata per applicare il cosiddetto primer mentre la seconda è utilizzata per applicare uno strato protettivo.

Nell'esempio illustrato in figura 1 le due macchine per la verniciatura 12, 13 sono disposte secondo il senso di percorrenza F rispettivamente a monte e a valle di un dispositivo per un dispositivo di metallizzazione 14 operativamente disposto lungo il percorso di trasferimento 4.

In alternativa una o entrambe le macchine per la verniciatura possono essere omesse.

Le figure 2-4 illustrano dei dettagli di una macchina per la verniciatura, in particolare di una macchina per la verniciatura 13 per esempio adatta ad essere disposta a valle di un dispositivo di metallizzazione.

Con 15 è stato indicato un organo rotante attorno ad un asse 16. In particolare può essere utilizzata una tavola rotante. L'asse 16 è disposto verticalmente con riferimento alla normale disposizione su un piano orizzontale della linea per la finitura di figura 1. In alternativa l'asse 16 può essere inclinato rispetto alla linea verticale o disposto orizzontalmente (quindi con organo rotante sostanzialmente verticale).

L'organo rotante 15 è provvisto di una pluralità di sedi 17. Le sedi 17 sono distribuite circonferenzialmente attorno all'asse 16. Le sedi 17 sono mobili, a seguito della rotazione dell'organo rotante 15 attorno al proprio asse 16, secondo un determinato senso di percorrenza F' di un percorso circolare concentrico con l'asse 16.

Ciascuna sede 17 è strutturata per ricevere un mandrino 9. L'accoppiamento fra la sede 17 ed il mandrino è tale da consentire, rispetto all'organo rotante 15, la rotazione dell'oggetto 2 da verniciare attorno ad un asse di verniciatura 18 mobile lungo il percorso circolare definito dall'organo rotante. In particolare l'accoppiamento fra la sede 17 ed il mandrino è tale da consentire la rotazione del mandrino 9 attorno all'asse di verniciatura 18, trascinando in rotazione l'oggetto da verniciare.

Il mandrino 9 è amovibilmente associabile ad una rispettiva sede 17 dell'organo rotante. Secondo una possibile forma di realizzazione può essere previsto un accoppiamento magnetico operante fra un mandrino 9 e la rispettiva sede 17 dell'organo rotante 15 a cui detto mandrino viene associato.

Con 19 è stato indicato un perno di una sede 17 definente un elemento di trascinamento per l'oggetto da verniciare, in particolare per il mandrino.

Il perno 19 è adatto ad essere posto in rotazione attorno all'asse di verniciatura 18 che coincide con l'asse lungo cui si sviluppa tale perno.

Una cavità longitudinale 11 del mandrino è adatta a ricevere una porzione del perno 19 sporgente dalla

superficie superiore dell'organo rotante. Il perno 19 e la cavità longitudinale 11 sono disposti coassialmente all'asse di verniciatura 18.

5 L'accoppiamento tra il perno 19 e la cavità longitudinale 11 può essere tale da consentire al mandrino di seguire in rotazione il perno 19 attorno all'asse di verniciatura.

10 Un accoppiamento magnetico 20 rende il mandrino 9 (o almeno l'alloggiamento 10) solidale al perno 19 almeno nel moto di rotazione attorno all'asse di verniciatura 18.

15 Con 21 è stata indicata una base di appoggio per il mandrino. La base di appoggio 21 è solidale al perno 19 nel moto di rotazione attorno all'asse di verniciatura 18. Preferibilmente la base di appoggio 21 comprende un accoppiamento, preferibilmente l'accoppiamento magnetico 20, fra il mandrino 9 e la sede 17. Tale accoppiamento è adatto a rendere il mandrino 9 solidale alla base di appoggio 21 almeno nel moto di rotazione attorno
20 all'asse di verniciatura 18.

Con riferimento ad una possibile forma di realizzazione per esempio illustrata nelle figure 3 e 4, la sede 17 è definita da un foro 22 passante in una tavola rotante e da mezzi di supporto del perno 19 provvisti di
25 cuscinetti 23.

Per ogni sede 17 può essere prevista una puleggia 24 adatta ad essere resa solidale al mandrino 9 nel suo moto di rotazione attorno all'asse di verniciatura 18. La puleggia 24 è solidale al perno 19 in particolare da
30 parte opposta al mandrino 9.

Lungo il percorso circolare definito dalle sedi 17 è

previsto almeno un dispositivo di verniciatura 25 di tipo airless operativo su un oggetto da verniciare in corrispondenza di almeno una stazione di verniciatura 26 adatta a ricevere in sequenza le sedi 17. Possono essere previsti due o più dispositivi di verniciatura adatti a completare la verniciatura di uno stesso oggetto nella stessa stazione di verniciatura o in stazioni di verniciatura differenti. Possono essere previsti due o più dispositivi di verniciatura adatti a verniciare le stesse porzioni di due oggetti differenti in stazioni di verniciatura differenti.

Possono essere previsti mezzi di regolazione della posizione del dispositivo di verniciatura adatti a regolare la distanza e/o l'inclinazione del dispositivo di verniciatura rispetto all'organo rotante in funzione per esempio della forma e/o delle dimensioni degli oggetti da verniciare. Possono essere previsti mezzi di regolazione della posizione del dispositivo di verniciatura adatti a regolare la distanza e/o l'inclinazione del dispositivo di verniciatura rispetto all'organo rotante nel corso della fase di verniciatura. Con 27 sono stati indicati primi mezzi di azionamento strutturati in modo da trascinare in rotazione attorno all'asse di verniciatura 18 il mandrino 9 (o almeno l'alloggiamento 10 dell'oggetto da verniciare) associato ad una rispettiva sede 17 dell'organo rotante 15 almeno quando tale sede è disposta in corrispondenza della stazione di verniciatura 26.

In accordo con una forma di realizzazione per esempio illustrata, i primi mezzi di azionamento 27 comprendono mezzi di trascinamento magnetici. Una prima porzione 27a

dei mezzi di trascinamento magnetici, per esempio un magnete, è associata ad un elemento di trascinamento 28. L'elemento di trascinamento 28 è disposto in corrispondenza della stazione di verniciatura e preferibilmente fisso rispetto all'organo rotante 15. In particolare l'elemento di trascinamento 28 è rappresentato da una puleggia azionata tramite una cinghia 28a inferiormente all'organo rotante 15 lungo il percorso seguito dalle sedi 17. Con 28b è stato indicato il motore che trascina la cinghia 28a e l'elemento di trascinamento 28.

Una seconda porzione 27b dei mezzi di trascinamento magnetici, per esempio un riscontro metallico, è associata alla sede 17 e/o al mandrino 9.

Nel caso in cui sia prevista la puleggia 24, la seconda porzione 27b dei mezzi di trascinamento magnetici può essere associata alla puleggia 24.

Con 29 sono stati indicati mezzi di trasferimento degli oggetti, strutturati in modo da afferrare il mandrino 9 disposto lungo la linea di trasferimento 3 e posizionarlo in una delle sedi e/o viceversa. I mezzi di trasferimento sono disposti a monte e/o a valle del dispositivo di verniciatura 25 secondo il senso di percorrenza F'. in accordo con la forma di realizzazione illustrata, i mezzi di trasferimento afferrano il mandrino 9 dal vassoio 5 e dal perno 7 per trasferirlo in una sede 17 dell'organo rotante, sul perno 19.

La macchina per la verniciatura 12 può comprendere un'ulteriore stazione di lavorazione, comprendente per esempio un forno ad infrarossi 30 e/o un essiccatore a raggi UV 31 per abbattere l'eventuale piccola frazione

di solvente presente nella vernice. L'ulteriore stazione di lavorazione è operativamente disposta lungo il percorso circolare seguito dalle sedi 17 a valle della stazione di verniciatura di tipo airless secondo il
5 senso di percorrenza F'. Nella forma di realizzazione illustrata sono previsti in sequenza sia il forno ad infrarossi 30 che l'essiccatore a raggi UV 31. Si noti che l'esposizione del tappo agli infrarossi e/o ai raggi UV è dell'ordine di qualche secondo (2-4 secondi).

10 Con 32 sono stati indicati secondi mezzi di azionamento strutturati in modo da trascinare in rotazione attorno all'asse di verniciatura 18 il mandrino 9 (o almeno l'alloggiamento di ogni mandrino) associato ad una rispettiva sede almeno quando tale sede è disposta in
15 corrispondenza di un'ulteriore stazione di lavorazione, per esempio un forno ad infrarossi 30 e/o un essiccatore a raggi UV 31. I secondi mezzi di azionamento comprendono la puleggia 24 associata ad ogni sede 17 sopra descritta e un organo di trascinamento 33, per
20 esempio una cinghia trascinata da rulli 34 montati sulla macchina in corrispondenza della ulteriore stazione di lavorazione. Eventualmente lo stesso organo di trascinamento 33 può estendersi fra due o più ulteriori stazioni di lavorazioni come da esempio illustrato. Con
25 34b è stato indicato un motore che trascina la cinghia 33.

Con 35 sono stati indicati mezzi di ispezione visiva, per esempio una telecamera, disposti lungo il percorso circolare a valle del dispositivo di verniciatura di
30 tipo airless secondo il senso di percorrenza F'. In particolare i mezzi di ispezione visiva 35 sono disposti

a valle di tutte le stazioni di lavorazione della macchina per la verniciatura, per esempio del forno ad infrarossi 30 e/o dell'essiccatore a raggi UV 31.

5 Con 36 sono stati indicati terzi mezzi di azionamento strutturati in modo da trascinare in rotazione attorno all'asse di verniciatura 18 il mandrino 9 (o almeno l'alloggiamento di ogni mandrino) associato alla rispettiva sede 17 quando disposta in corrispondenza dei mezzi di ispezione visiva 35. I terzi mezzi di
10 azionamento per esempio comprendono mezzi di trascinamento magnetici aventi una prima porzione, per esempio un magnete, associata ad un elemento di trascinamento 37 disposto in corrispondenza dei mezzi di ispezione visiva ed una seconda porzione associata alla
15 sede e/o al mandrino. La seconda porzione può essere la stessa utilizzata nei primi mezzi di trascinamento magnetici. In particolare i terzi mezzi di azionamento sono sostanzialmente analoghi ai primi mezzi di azionamento. In particolare l'elemento di trascinamento
20 37 può essere rappresentato da una puleggia azionata tramite una cinghia 37a inferiormente all'organo rotante 15 lungo il percorso seguito dalle sedi 17. Con 37b è stato indicato il motore che trascina la cinghia 37a e l'elemento di trascinamento 37.

25 Nel caso in cui in una linea per la finitura mediante metallizzazione siano previste due macchine per la verniciatura, i mezzi di ispezione visiva e i terzi mezzi di azionamento possono essere realizzati solo su quella a valle del dispositivo di metallizzazione.

30 Un metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo l'invenzione può essere

messo in atto da una macchina per la verniciatura come precedentemente descritta. In particolare un metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo l'invenzione comprende le fasi di:

5 predisporre una pluralità di mandrini 9 lungo una linea di trasferimento 3, ciascun mandrino alloggiando un singolo oggetto 2;

afferrare ogni mandrino 9 e trasferirlo in corrispondenza di una rispettiva sede 17 di una pluralità di sedi di un organo rotante 15 attorno ad un
10 asse 16 e/o viceversa;

ruotare detto organo rotante 15 attorno a detto asse 16 definendo un percorso circolare di dette sedi 17;

verniciare con un dispositivo di verniciatura 25 di tipo
15 airless gli oggetti in corrispondenza di una stazione di verniciatura 26 disposta lungo il percorso circolare ponendo in rotazione, rispetto all'organo rotante 15, il mandrino 9 o almeno un alloggiamento 11 del mandrino 9 attorno ad un asse di verniciatura 18.

20 La macchina ed il metodo per la verniciatura oggetto dell'invenzione raggiungono gli scopi prefissati dal momento che si ottiene un modulo indipendente inseribile in qualsiasi linea di finitura, in particolare per la metallizzazione, dal momento che gli oggetti sono
25 manipolati con il proprio mandrino. Ciò consente inoltre di non toccare l'oggetto né durante la verniciatura né durante eventuali ulteriori fasi di lavorazione. Inoltre si evita di verniciare o contaminare altri elementi di supporto quali il vassoio consentendone l'introduzione
30 direttamente nel dispositivo di metallizzazione.

Inoltre prevedendo mezzi di trascinamento magnetici del

mandrino sulla sede e/o del perno della sede stessa è possibile raggiungere elevate velocità di rotazione dell'oggetto di fronte al dispositivo di verniciatura di tipo airless. Ciò consente un'ampia versatilità di
5 funzionamento adattabile a qualsiasi processo produttivo.

Nella linea per la finitura mediante metallizzazione, in particolare se utilizzata con una o più macchine per la verniciatura come precedentemente descritte, il
10 dispositivo di metallizzazione 14 per esempio illustrato in figura 9 effettua la metallizzazione con tecnica dello sputtering. Una camera principale di sputtering è indicata con il riferimento 38. La camera principale di sputtering 38 è in condizione di vuoto permanente per
15 rivestire con un predeterminato strato metallico ciascun oggetto. Con 39 è stata indicata una pre-camera di caricamento e di scarico, commutabile tra una condizione di vuoto ed una condizione di pressione ambiente, operativamente associata alla camera principale.

20 Mezzi di trasferimento 39a di un vassoio 5 dalla linea di trasferimento 3 al dispositivo di metallizzazione e viceversa sono strutturati in modo da afferrare un vassoio 5 e posizionarlo nella pre-camera 39 e viceversa.

25 Una camera intermedia 40 è disposta a monte della camera principale 38 ed è anch'essa mantenuta in regime costante di vuoto spinto.

La camera intermedia 40 è in collegamento di fluido con la camera principale 38 attraverso una luce di passaggio
30 41.

La camera intermedia 40 è collegata a sua volta alla

pre-camera di caricamento e scarico 39 la quale è atta ad inserire nella camera intermedia 40 i vassoi 5 portanti i mandrini e gli oggetti da metallizzare.

In altre parole, la pre-camera 39 di caricamento e scarico consente l'accesso alla camera intermedia 40.

La pre-camera 39 è commutabile tra una condizione di vuoto ed una condizione di pressione ambiente, per consentire un inserimento controllato di ogni vassoio all'interno della camera principale 38 (attraverso la camera intermedia 39).

Ad ogni ciclo di lavorazione è necessario depressurizzare soltanto la pre-camera di caricamento e scarico, avente un volume molto inferiore a quello della camera principale e della camera intermedia, minimizzando l'energia richiesta ad ogni ciclo di lavorazione e minimizzando il tempo di residenza del vassoio all'interno della camera principale metallizzazione 38.

Il tempo di residenza di ciascun tappo all'interno del dispositivo di metallizzazione 14 è di pochi secondi, vale a dire 2-4 secondi.

Il dispositivo di metallizzazione 14 comprende inoltre dei mezzi di movimentazione interni 42 disposti nella camera intermedia 39 per trasferire ciascun vassoio 5 dalla pre-camera 39 alla camera principale 38 e, contestualmente, per riportare il vassoio con gli oggetti metallizzati dalla camera principale in prossimità della pre-camera.

Nella forma realizzativa descritta, la camera intermedia 40 ha forma sostanzialmente toroidale. La camera principale 38 è disposta da parte diametralmente opposta

alla pre-camera 39 rispetto ad un asse di simmetria 43 della camera intermedia 40.

I mezzi di movimentazione interni 42 comprendono una giostra 44 rotante attorno ad un asse coincidente con l'asse di simmetria 43 della camera intermedia 40.

La giostra 44 comprende almeno due elementi di appoggio 45 tra loro diametralmente opposti per trasportare, ciascuno su percorsi distinti, ciascun vassoio 5 da e verso la camera principale 38. Ciascun elemento di appoggio 45 è mobile lungo una rispettiva traiettoria circolare.

Inoltre, ciascun elemento di appoggio 45 è mobile lungo una direzione parallela all'asse di rotazione della giostra 44 per portare ciascun vassoio 5 da una prima posizione in corrispondenza della pre-camera 39 e/o in corrispondenza della luce di passaggio 41 ed una seconda posizione distale ed abbassata in cui ciascun vassoio viene movimentato circolarmente nella camera intermedia 40.

Ciascun elemento di appoggio 45 è scorrevole lungo guide 46 solidali con una porzione rotante della giostra 44. Mezzi di azionamento 47 sono associati a ciascun elemento di appoggio 45 per traslarlo lungo la direzione parallela all'asse di rotazione della giostra 44. A titolo di esempio, tali mezzi di azionamento 47 sono cilindri idraulici attivabili sugli elementi di appoggio 45 quando questi ultimi devono essere traslati lungo la citata direzione parallela all'asse di rotazione della giostra 44.

Come descritto precedentemente con riferimento alle figure 5-8, ogni mandrino 9 è associato ad un relativo

vassoio 5 mediante un accoppiamento che lascia il mandrino libero di ruotare attorno ad un asse di sputtering rispetto al vassoio 5. L'asse di simmetria 9 del perno 7 coincide con l'asse di sputtering sopra
5 definito.

Con 48 sono stati definiti mezzi magnetici di trasmissione per porre in rotazione ogni mandrino rispetto al relativo vassoio almeno all'interno della camera principale 38 di sputtering. I mezzi magnetici
10 di trasmissione comprendono una prima porzione 48a associata al mandrino o al perno 7 di supporto del mandrino ed una seconda porzione 48b associata ad un elemento di una catena cinematica che si completa e si aziona all'interno della camera principale 38 di
15 sputtering. La prima e la seconda porzione possono essere rispettivamente realizzate mediante un magnete ed un riscontro metallico.

In particolare gli elementi di appoggio 45 comprendono ingranaggi 49 solidali alla seconda porzione 48b dei
20 mezzi magnetici di trasmissione e adatti ad essere trascinati in rotazione da una catena cinematica 50 associata alla camera principale 38.

In uso il dispositivo di metallizzazione 14 riceve i vassoi provenienti dalla linea di trasferimento 3
25 tramite i mezzi di trasferimento 39a.

Il vassoio viene posizionato nella pre-camera 39 in appoggio sull'elemento di appoggio 45. I mezzi di azionamento 47 abbassano l'elemento di appoggio con il vassoio. La giostra 44 è posta in rotazione attorno
30 all'asse 43 finché il vassoio si trova in prossimità della luce di passaggio 41. I mezzi di azionamento 47

alzano l'elemento di appoggio con il vassoio inserendolo nella camera principale 38.

Gli ingranaggi 49 completano la catena cinematica 50 ponendo in rotazione i mandrini sul vassoio durante la fase di metallizzazione vera e propria.

Un metodo per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni per esempio attuato con la linea per la finitura sopra descritta comprende le fasi di:

trasferire una pluralità di vassoi 5 lungo un percorso di trasferimento 4, ciascun vassoio 5 essendo adatto a ricevere uno o più oggetti 2,

verniciare gli oggetti 2 prelevati dai vassoi 5 lungo il percorso di trasferimento 4, applicando in particolare il metodo di verniciatura sopra descritto, e riposizionare gli oggetti verniciati sui vassoi 5;

trasferire i vassoi 5 dal percorso di trasferimento 4 ad un dispositivo di metallizzazione 14 prima e/o dopo la verniciatura, detto dispositivo di metallizzazione 14 comprendendo una camera principale 38 di sputtering in condizione di vuoto permanente per rivestire con un predeterminato strato metallico ciascun oggetto ed una pre-camera 39 di caricamento e di scarico, commutabile tra una condizione di vuoto ed una condizione di pressione ambiente, operativamente associata a detta camera principale 38.

La linea ed il metodo per la finitura sopra descritti consentono di rendere molto flessibile il processo rendendo indipendente la fase di verniciatura dalla fase di metallizzazione con riferimento al tipo e al numero di oggetti da processare.

Tale effetto è ulteriormente incrementato dall'utilizzo

di una macchina per la verniciatura che manipola direttamente il mandrino che sorregge il pezzo.

In particolare l'utilizzo del vassoio solo nella fase di metallizzazione consente di aumentarne la produttività e

5 di evitare gli interventi di manutenzione dovuti ad incrostazioni di vernice sui vassoi.

Secondo una differente forma di realizzazione, ogni vassoio è adatto a trasportare almeno un oggetto. In particolare ogni vassoio comprende almeno un perno per

10 ricevere un mandrino di supporto dell'oggetto da verniciare/metallizzare.

Secondo una differente forma di realizzazione almeno l'alloggiamento del mandrino adatto a ricevere l'oggetto da verniciare ruota attorno all'asse di verniciatura.

IL MANDATARIO

Ing. Lucia VITTORANGELI

(Albo iscr. n. 983 BM)

RIVENDICAZIONI

1. Macchina per la verniciatura (12, 13) di oggetti
(2) tridimensionali di piccole dimensioni comprendente:
una pluralità di mandrini (9), ciascun mandrino (9) di
5 detta pluralità comprendendo un alloggiamento (10) di un
singolo oggetto (2) da verniciare;
un organo rotante (15) attorno ad un asse (16) e
provvisto di una pluralità di sedi (17) distribuite
circonferenzialmente attorno a detto asse (16) e mobili,
10 a seguito della rotazione di detto organo rotante (15),
secondo un determinato senso di percorrenza (F') di un
percorso circolare attorno a detto asse (16),
in cui ciascuna sede (17) di detta pluralità è
strutturata per ricevere un mandrino (9) consentendo,
15 rispetto all'organo rotante (15), la rotazione almeno
dell'alloggiamento (10) dell'oggetto (2) da verniciare
attorno ad un asse di verniciatura (18), detto mandrino
(9) essendo amovibilmente associabile a detta sede (17);
almeno un dispositivo di verniciatura (25) di tipo
20 airless operativamente disposto lungo detto percorso
circolare in corrispondenza di almeno una stazione di
verniciatura (26) adatta a ricevere in sequenza dette
sedi (17);
primi mezzi di azionamento (27) strutturati in modo da
25 trascinare in rotazione attorno a detto asse di
verniciatura (18) almeno l'alloggiamento (10)
dell'oggetto (2) da verniciare di ogni mandrino (9)
associato ad una rispettiva sede (17) di detto organo
rotante (15) almeno quando detta sede (17) è disposta in
30 corrispondenza della stazione di verniciatura (26),
mezzi di trasferimento (29) degli oggetti (2),

strutturati in modo da afferrare un mandrino (9) disposto lungo una linea di trasferimento (3) e posizionarlo in una di dette sedi (17) e/o viceversa, detti mezzi di trasferimento (29) essendo disposti a monte e/o a valle di detto dispositivo di verniciatura (25) secondo il senso di percorrenza (F') di detto percorso.

2. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 1, comprendente un accoppiamento magnetico operante fra un mandrino (9) e la rispettiva sede (17) dell'organo rotante (15) a cui detto mandrino (9) viene associato.

3. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta sede (17) comprende un elemento di trascinamento, per esempio un perno (19), adatto ad essere posto in rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) per mezzo di detti primi mezzi di azionamento (27), almeno detto alloggiamento (10) di detto mandrino (9) associato a detta sede (17) essendo reso solidale a detto elemento di trascinamento almeno nel moto di rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18), per esempio mediante un accoppiamento magnetico (20).

4. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 3, comprendente una base di appoggio (21) per il mandrino (9), in cui detta base di appoggio (21) è solidale a detto perno (19) nel moto di rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) e comprende un

accoppiamento, preferibilmente magnetico (20), con almeno detto alloggiamento (10) di detto mandrino (9), detto accoppiamento essendo adatto a renderlo solidale a detta base di appoggio (21) almeno nel moto di rotazione
5 attorno a detto asse di verniciatura (18).

5. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui un mandrino (9) viene associato ad una rispettiva sede (17) mediante un
10 accoppiamento fra un perno (19) disposto coassialmente a detto asse di verniciatura (18) ed una cavità longitudinale (11) disposta coassialmente a detto asse di verniciatura (18).

6. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 5, in cui detta sede (17) comprende detto
15 perno (19) adatto ad essere posto in rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) per mezzo di detti primi mezzi di azionamento (27) ed in cui detto alloggiamento
20 (10) di detto mandrino (9) comprende detta cavità longitudinale (11), detto alloggiamento di detto mandrino essendo reso solidale a detto perno almeno nel moto di rotazione attorno a detto asse di verniciatura.

7. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detti primi
25 mezzi di azionamento (27) comprendono mezzi di trascinamento magnetici aventi una prima porzione (27a) associata ad un elemento motore (28) disposto in
30 corrispondenza di detta stazione di verniciatura (26) ed una seconda porzione (27b) associata a detta sede (17)

e/o a detto mandrino (9) per trascinare in rotazione attorno a detto asse di verniciatura l'alloggiamento di ogni mandrino associato alla rispettiva sede quando disposta nella stazione di verniciatura.

5 **8.** Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente un'ulteriore stazione di lavorazione, comprendente per esempio un forno ad infrarossi (30) e/o un essiccatore a
10 raggi UV (31), operativamente disposta lungo detto percorso circolare a valle di detto dispositivo di verniciatura (25) di tipo airless secondo il senso di percorrenza (F') di detto percorso.

15 **9.** Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente secondi mezzi di azionamento (32) strutturati in modo da trascinare in rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) almeno l'alloggiamento (10) di ogni
20 mandrino (9) associato ad una rispettiva sede (17) almeno quando detta sede (17) è disposta in corrispondenza di un'ulteriore stazione di lavorazione, per esempio un forno ad infrarossi (30) e/o un essiccatore a raggi UV (31), in cui detti secondi mezzi
25 di azionamento (32) comprendono per ogni sede (17) una puleggia (24) adatta ad essere resa solidale a detto alloggiamento (10) del mandrino (9) nel suo moto di rotazione attorno all'asse di verniciatura (18) ed un elemento di trascinamento, per esempio una cinghia (33)
30 che si estende per una o più di dette ulteriori stazioni di lavorazione per trascinare in rotazione le pulegge

(24) che attraversano dette ulteriori stazioni di lavorazione, ed in cui detti primi mezzi di azionamento (27) comprendono mezzi di trascinamento magnetici (20) aventi una prima porzione (27a) associata ad un elemento motore (28) disposto in corrispondenza di detta stazione di verniciatura (26) ed una seconda porzione (27b) associata a detta puleggia (24) per trascinare in rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) ogni mandrino associato alla rispettiva sede (17) quando disposta nella stazione di verniciatura (26).

10. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi di ispezione visiva (35), per esempio una telecamera, disposti lungo detto percorso circolare a valle di detto dispositivo di verniciatura (25) di tipo airless secondo il senso di percorrenza (F') di detto percorso .

11. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 10, comprendente terzi mezzi di azionamento (36) strutturati in modo da trascinare in rotazione attorno a detto asse di verniciatura (18) almeno detto alloggiamento (10) di ogni mandrino (9) associato alla rispettiva sede (17) quando disposta in corrispondenza dei mezzi di ispezione visiva (35), detti terzi mezzi di azionamento (36) per esempio comprendendo mezzi di trascinamento magnetici aventi una prima porzione associata ad un elemento motore disposto in corrispondenza di detti mezzi di ispezione visiva ed una seconda porzione associata a detta sede (17) e/o detto mandrino (9).

12. Macchina per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detto organo rotante (15) è una tavola rotante.

5 **13.** Metodo per la verniciatura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni comprendente le fasi di:

predisporre una pluralità di mandrini (9) lungo una linea di trasferimento (3), ciascun mandrino (9)
10 alloggiando un singolo oggetto (2);

afferrare ogni mandrino (9) e trasferirlo in corrispondenza di una rispettiva sede (17) di una pluralità di sedi di un organo rotante (15) attorno ad un asse (16) e/o viceversa;

15 ruotare detto organo rotante (15) attorno a detto asse (16) definendo un percorso circolare di dette sedi (17);
verniciare con un dispositivo di verniciatura (25) di tipo airless gli oggetti in corrispondenza di una stazione di verniciatura (26) disposta lungo detto
20 percorso circolare ponendo in rotazione, rispetto all'organo rotante (15), almeno un alloggiamento (10) di detto mandrino (9) attorno ad un asse di verniciatura (18).

14. Linea per la finitura (1) di oggetti (2)
25 tridimensionali di piccole dimensioni comprendente:

una linea di trasferimento (3) degli oggetti (2) definente un percorso di trasferimento (4);

una pluralità di vassoi (5) mobili lungo la linea di trasferimento (3), ciascun vassoio (5) essendo adatto a
30 ricevere uno o più oggetti (2),

una macchina per la verniciatura (12, 13) di oggetti

tridimensionali di piccole dimensioni, in particolare secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 12, operativamente disposta lungo il percorso di trasferimento (4);

5 mezzi di trasferimento (29) degli oggetti (2) dal vassoio (5) alla macchina per la verniciatura (12, 13) e viceversa;

un dispositivo di metallizzazione (14) operativamente disposto lungo il percorso di trasferimento (4) a valle
10 e/o a monte della macchina per la verniciatura (12, 13) secondo un senso di percorrenza del percorso di trasferimento,

in cui detto dispositivo di metallizzazione (14) comprende una camera principale (38) di sputtering in
15 condizione di vuoto permanente per rivestire con un predeterminato strato metallico ciascun oggetto (2) ed una pre-camera (39) di caricamento e di scarico, commutabile tra una condizione di vuoto ed una condizione di pressione ambiente, operativamente
20 associata a detta camera principale (38);

mezzi di trasferimento (39a) di un vassoio (5) dalla linea di trasferimento (4) al dispositivo di metallizzazione (14) e viceversa, detti mezzi di
trasferimento di un vassoio essendo strutturati in modo
25 da afferrare un vassoio e posizionarlo nella pre-camera e viceversa.

15. Linea per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 14, comprendente una pluralità di mandrini (9), ciascun
30 mandrino (9) di detta pluralità comprendendo un alloggiamento (10) di un singolo oggetto (2), in cui

ogni vassoio (5) alloggia uno o più mandrini (9).

5 **16.** Linea per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 15, in cui il mandrino (9) è associato ad un relativo vassoio (5) mediante un accoppiamento che lascia il mandrino libero di ruotare attorno ad un asse di sputtering (8) rispetto al vassoio (5), per esempio mediante un accoppiamento comprendente un perno (7) disposto coassialmente a detto asse di sputtering (8) e rotante attorno a detto asse di sputtering rispetto al vassoio (5).

10 **17.** Linea per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 16, comprendente mezzi magnetici di trasmissione (48) per porre in rotazione ogni mandrino (9) rispetto al relativo vassoio (5) almeno all'interno della camera principale (38) di sputtering.

15 **18.** Linea per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni secondo la rivendicazione 17, in cui detti mezzi magnetici di trasmissione (48) comprendono una prima porzione (48a) associata al mandrino (9) o ad un perno (7) di supporto del mandrino ed una seconda porzione (48b) associata ad un elemento di una catena cinematica (50) che si completa e si aziona all'interno della camera principale (38) di sputtering.

20 **19.** Metodo per la finitura di oggetti tridimensionali di piccole dimensioni comprendente:

25 trasferire una pluralità di vassoi (5) lungo un percorso di trasferimento (4), ciascun vassoio essendo adatto a ricevere uno o più oggetti (2),
30 verniciare gli oggetti prelevati dai vassoi (5) lungo il percorso di trasferimento (4), applicando in particolare

il metodo di verniciatura secondo la rivendicazione 13,
e riposizionare gli oggetti verniciati sui vassoi (5);
trasferire i vassoi dal percorso di trasferimento (4) ad
un dispositivo di metallizzazione (14) prima e/o dopo la
5 verniciatura, detto dispositivo di metallizzazione (14)
comprendendo una camera principale (38) di sputtering in
condizione di vuoto permanente per rivestire con un
predeterminato strato metallico ciascun oggetto ed una
pre-camera (39) di caricamento e di scarico, commutabile
10 tra una condizione di vuoto ed una condizione di
pressione ambiente, operativamente associata a detta
camera principale (38).

IL MANDATARIO

Ing. Lucia VITTORANGELI
(Albo iscr. n. 983 BM)

CLAIMS

1. A machine (12, 13) for painting small three-dimensional objects (2) comprising:

a plurality of spindles (9), each spindle (9) of said plurality comprising a holder (10) for a single object (2) to be painted;

a unit (15) able to rotate about an axis (16) and equipped with a plurality of seats (17) which are distributed in a circle around said axis (16) and which can move, following the rotation of the rotary unit (15), in a predetermined direction of travel (F') of a circular path around said axis (16),

wherein each seat (17) of said plurality is structured to receive a spindle (9) allowing, relative to the rotary unit (15), rotation at least of the holder (10) for the object (2) to be painted about a painting axis (18), said spindle (9) being removably associable with said seat (17);

at least one airless painting device (25) operatively positioned along said circular path at least at one painting station (26) designed to receive said seats (17) in sequence;

first actuator means (27) structured in such a way as to drive the rotation about said painting axis (18) at least of the holder (10) for the object (2) to be painted of each spindle (9) associated with a respective seat (17) of said rotary unit (15) at least when said seat (17) is positioned at the painting station (26),

means (29) for transferring the objects (2), structured in such a way as to grip a spindle (9) positioned along a transfer line (3) and place it in one of the seats

(17) and/or vice versa, said transfer means (29) being positioned upstream and/or downstream of said painting device (25) depending on the direction of travel (F') of said path.

5 **2.** The machine for painting small three-dimensional objects according to claim 1, comprising a magnetic coupling operating between a spindle (9) and the respective seat (17) of the rotary unit (15) with which said spindle (9) is associated.

10 **3.** The machine for painting small three-dimensional objects according to one or both of the preceding claims, wherein said seat (17) comprises a driving element, for example a peg (19), designed to be driven to rotate about the painting axis (18) by said first
15 actuator means (27), at least said holder (10) of said spindle (9) associated with said seat (17) being fixed as one to said driving element at least in the rotating motion about said painting axis (18), for example by means of a magnetic coupling (20).

20 **4.** The machine for painting small three-dimensional objects according to claim 3, comprising a supporting base (21) for the spindle (9), wherein said supporting base (21) is fixed as one to the peg (19) in the rotating motion about said painting axis (18) and
25 comprises a coupling, preferably magnetic (20), with at least said holder (10) of said spindle (9), said coupling being designed to render the spindle fixed as one to the supporting base (21) at least in the rotating motion about said painting axis (18).

30 **5.** The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding

claims, wherein a spindle (9) is associated with a respective seat (17) by means of a coupling between a peg (19) positioned coaxially relative to said painting axis (18) and a longitudinal cavity (11) positioned coaxially relative to said painting axis (18).

6. The machine for painting small three-dimensional objects according to claim 5, wherein said seat (17) comprises said peg (19) designed to be driven to rotate about said painting axis (18) by said first actuator means (27) and wherein said holder (10) of said spindle (9) comprises said longitudinal cavity (11), said holder of said spindle being rendered fixed as one to the pin at least in the rotating motion about said painting axis.

7. The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding claims, wherein said first actuator means (27) comprise magnetic driving means comprising a first portion (27a) associated with a driving part (28) positioned at said painting station (26) and a second portion (27b) associated with said seat (17) and/or with said spindle (9) for driving the rotation about said painting axis of the holder of each spindle associated with the respective seat when it is positioned in the painting station.

8. The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding claims, comprising a further processing station, comprising for example an infrared oven (30) and/or a UV ray drier (31), operatively positioned along said circular path downstream of said airless painting device

(25) in the direction of travel (F') of said path.

9. The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding claims, comprising second actuator means (32) structured in such a way as to drive the rotation about said painting axis (18) of at least the holder (10) of each spindle (9) associated with a respective seat (17) at least when said seat (17) is positioned at a further processing station, for example an infrared oven (30) and/or a UV ray drier (31), wherein said second actuator means (32) for each seat (17) comprise a pulley (24) designed to be rendered fixed as one to said spindle (9) holder (10) in its rotating motion about the painting axis (18) and a driving unit, for example a belt (33) extending to one or more of said further processing stations for driving the rotation of the pulleys (24) which pass through said further processing stations, and wherein said first actuator means (27) comprise magnetic driving means (20) with a first portion (27a) associated with a driving part (28) positioned at said painting station (26) and a second portion (27b) associated with said pulley (24) for driving the rotation about said painting axis (18) of each spindle associated with the respective seat (17) when it is positioned in the painting station (26).

10. The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding claims, comprising visual inspection means (35), for example a video camera, said means being positioned along said circular path downstream of said airless painting device (25) in the direction of travel (F') of

said path.

11. The machine for painting small three-dimensional objects according to claim 10, comprising third actuator means (36) structured in such a way as to drive the rotation about said painting axis (18) of at least the holder (10) of each spindle (9) associated with the respective seat (17) when it is at the visual inspection means (35), said third actuator means (36) for example comprising magnetic driving means having a first portion associated with a driving part positioned at said visual inspection means and a second portion associated with said seat (17) and/or said spindle (9).

12. The machine for painting small three-dimensional objects according to one or more of the preceding claims, wherein said rotary unit (15) is a rotary table.

13. A method for painting small three-dimensional objects comprising the steps of:

preparing a plurality of spindles (9) along a transfer line (3), each spindle (9) holding a single object (2);

gripping each spindle (9) and transferring it to a respective seat (17) of a plurality of seats of a unit (15) rotating about an axis (16) and/or vice versa;

rotating said rotary unit (15) about said axis (16)

forming a circular path of said seats (17);

using an airless painting device (25) to paint the objects at a painting station (26) positioned along said circular path, driving the rotation, relative to the rotary unit (15), of at least one holder (10) of said spindle (9) about a painting axis (18).

14. A finishing line (1) for small three-dimensional objects (2) comprising:

a transfer line (3) of the objects (2) forming a transfer path (4);

a plurality of trays (5) able to move along the transfer line (3), each tray (5) being designed to receive one or more objects (2),

a machine (12, 13) for painting small three-dimensional objects, in particular according to one or more of the claims from 1 to 12, being operatively positioned along the transfer path (4);

transfer means (29) for transferring the objects (2) from the tray (5) to the machine (12, 13) for painting and vice versa;

a metallizing device (14) operatively positioned along the transfer path (4) downstream and/or upstream of the painting machine (12, 13) in a direction of travel of the transfer path,

wherein said metallizing device (14) comprises a main sputtering chamber (38) which is kept in a permanent vacuum condition for coating each object (2) with a predetermined metallic layer, and a pre-chamber (39) for loading and unloading, the latter being switchable between a vacuum condition and an ambient pressure condition, and operatively associated with said main chamber (38);

transfer means (39a) for transferring a tray (5) from the transfer line (4) to the metallizing device (14) and vice versa, said tray transfer means being structured in such a way as to grip a tray and position it in the pre-chamber and vice versa.

15. The finishing line for small three-dimensional objects according to claim 14, comprising a plurality of

spindles (9), each spindle (9) of said plurality comprising a holder (10) for a single object (2), wherein each tray (5) holds one or more spindles (9).

5 **16.** The finishing line for small three-dimensional objects according to claim 15, wherein the spindle (9) is associated with a respective tray (5) by means of a coupling which leaves the spindle free to rotate about a sputtering axis (8) relative to the tray (5), for example by means of a coupling comprising a pin (7)
10 positioned coaxially relative to said sputtering axis (8) and rotating about said sputtering axis relative to the tray (5).

15 **17.** The finishing line for small three-dimensional objects according to claim 16, comprising magnetic transmission means (48) for driving the rotation of each spindle (9) relative to the respective tray (5) at least inside the main sputtering chamber (38).

20 **18.** The finishing line for small three-dimensional objects according to claim 17, wherein said magnetic transmission means (48) comprise a first portion (48a) associated with the spindle (9) or with a spindle supporting pin (7) and a second portion (48b) associated with an element of a kinematic chain (50) which is completed and operates inside the main sputtering
25 chamber (38).

30 **19.** A method for finishing small three-dimensional objects comprising:
transferring a plurality of trays (5) along a transfer path (4), each tray being designed to receive one or more objects (2),
painting the objects picked up from the trays (5) along

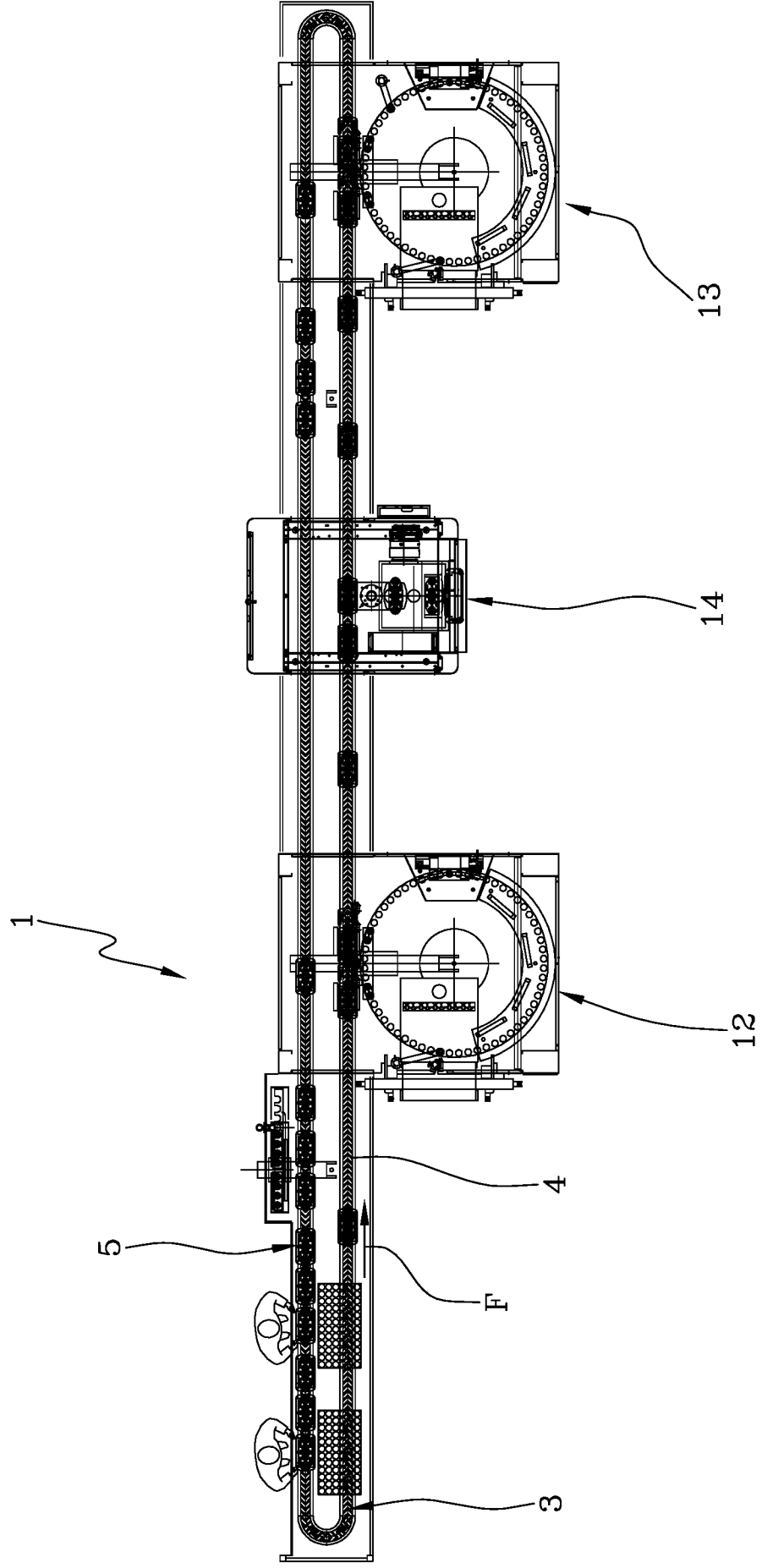
the transfer path (4), in particular by applying the painting method according to claim 13, and putting the painted objects back on the trays (5);

transferring the trays from the transfer path (4) to a
5 metallizing device (14) before and/or after painting,
said metallizing device (14) comprising a main
sputtering chamber (38) kept in a permanent vacuum
condition for coating each object with a predetermined
metallic layer and a pre-chamber (39) for loading and
10 unloading, said pre-chamber being switchable between a
vacuum condition and an ambient pressure condition, and
being operatively associated with said main chamber
(38).

THE AGENT

Lucia VITTORANGELI
(Roll No. 983 BM)

Fig.1



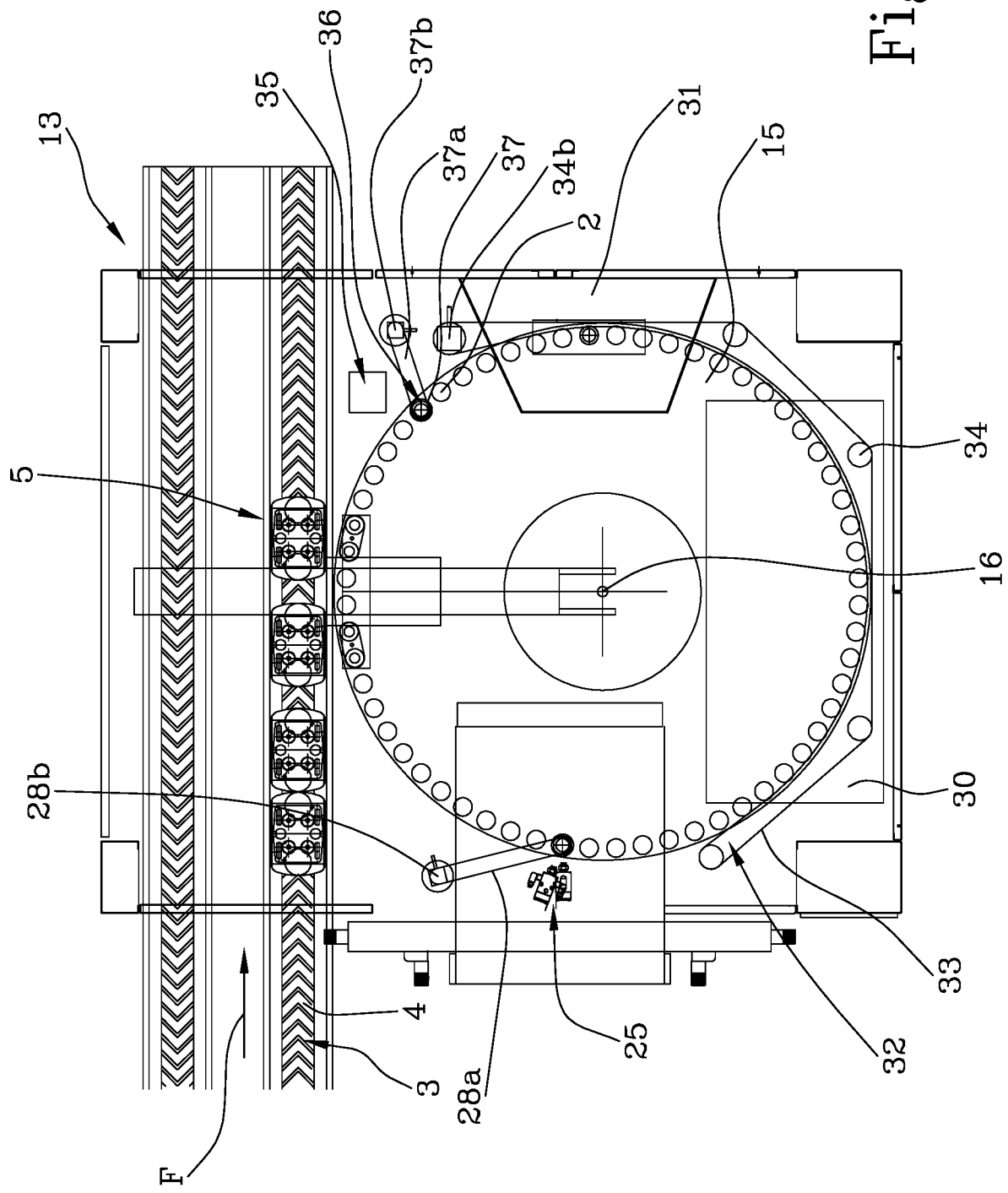
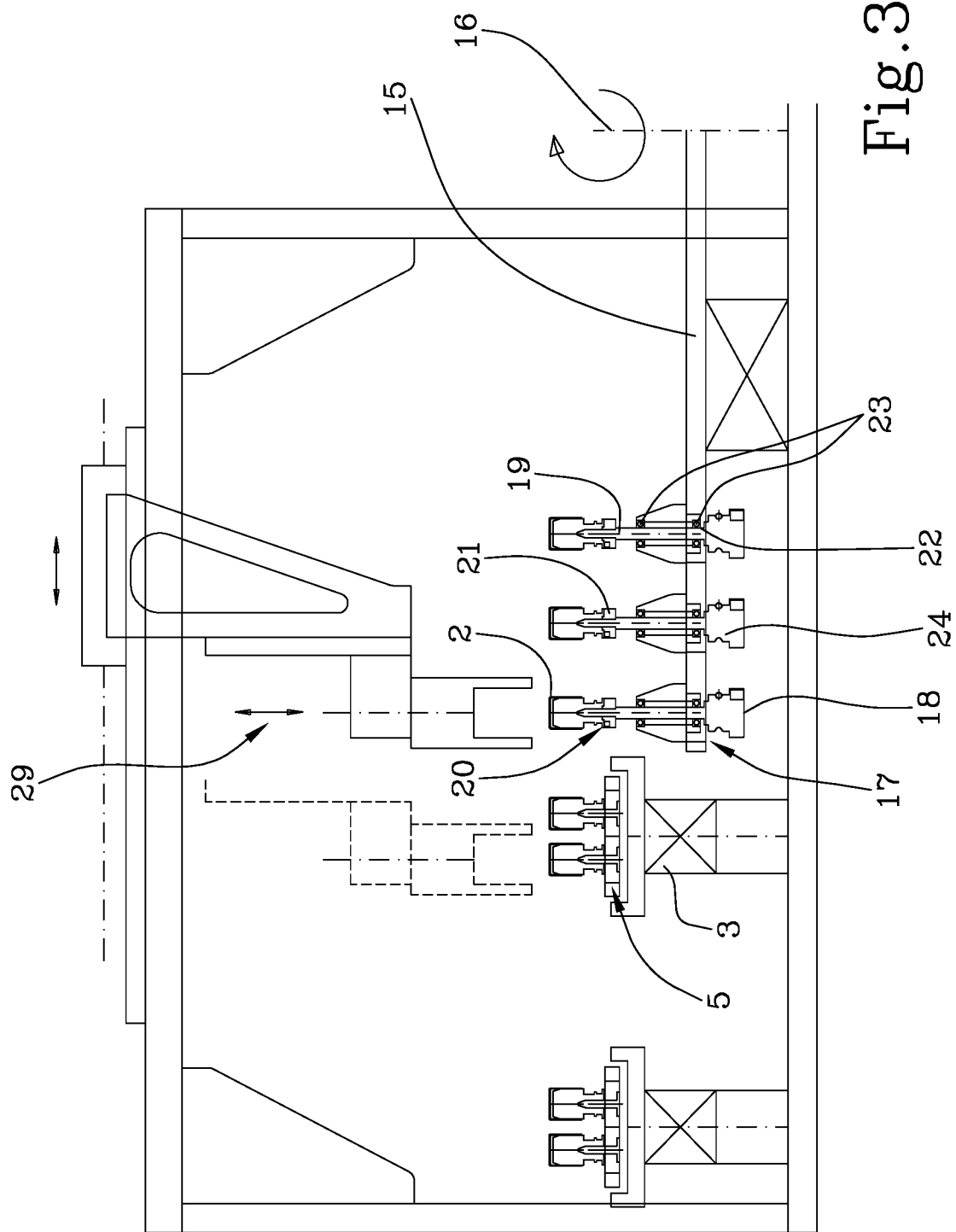


Fig. 2



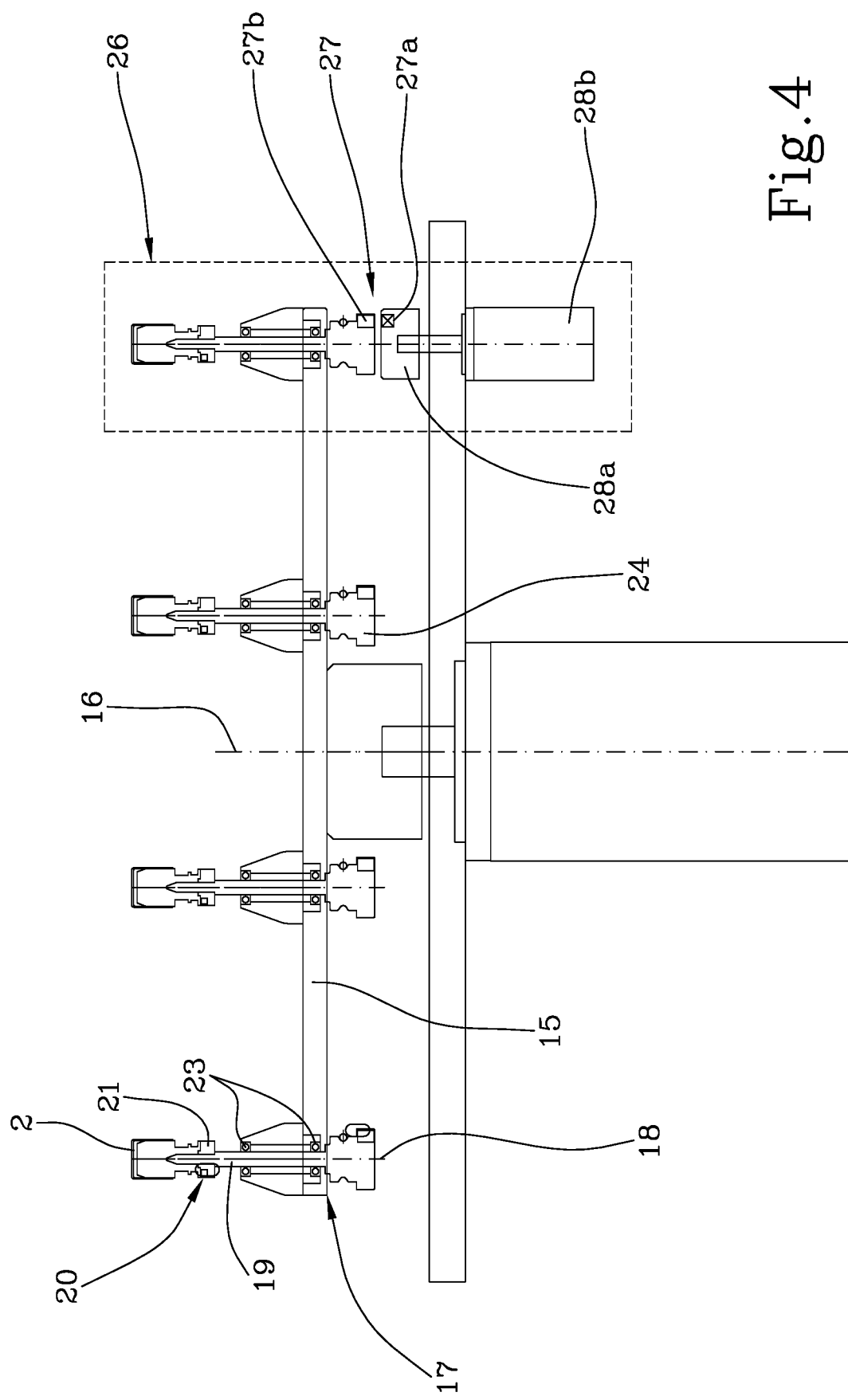


Fig. 4

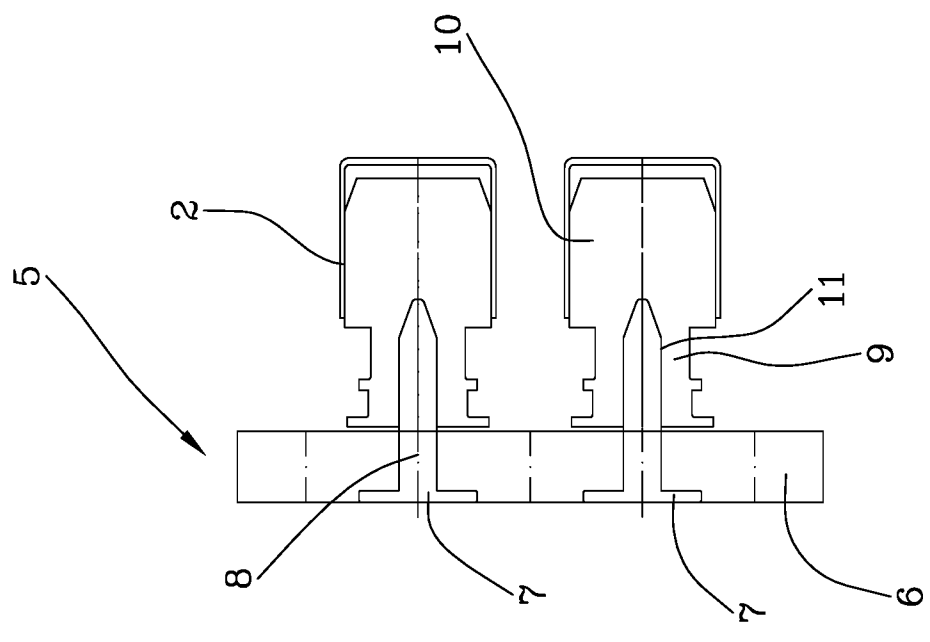


Fig.6

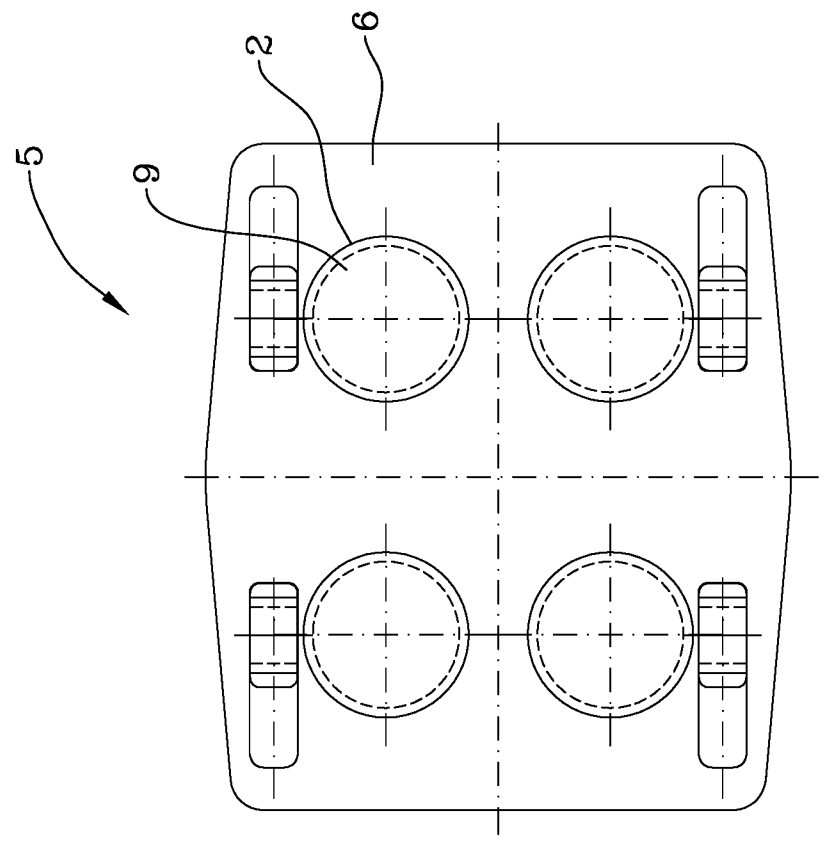


Fig.5

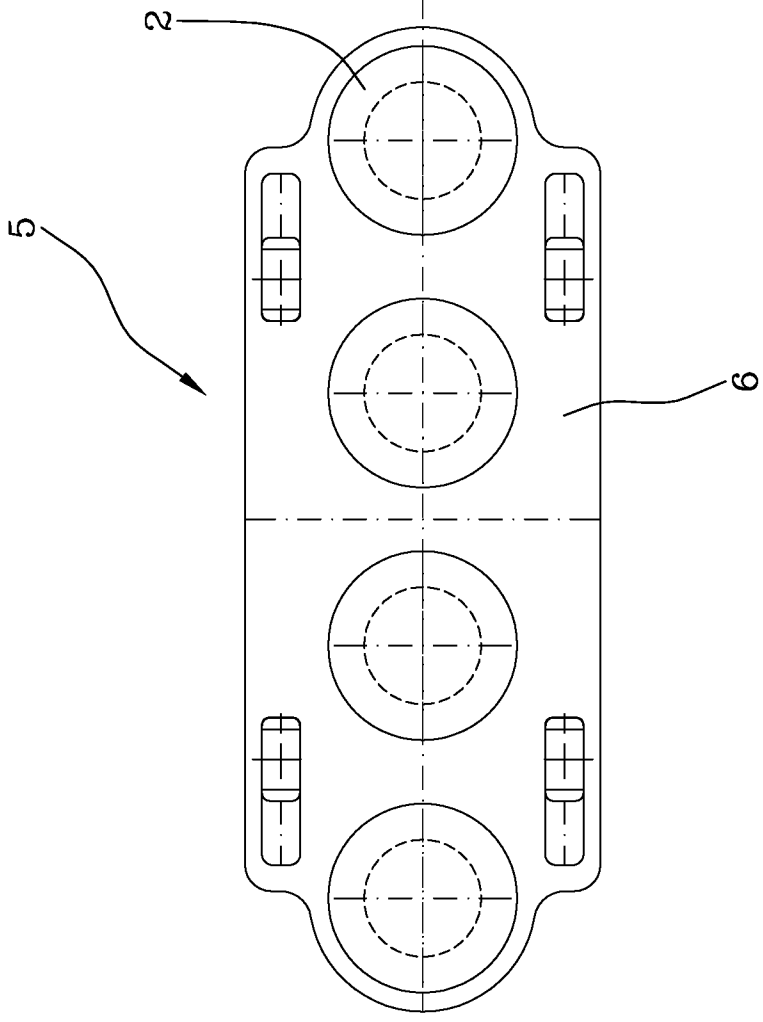


Fig. 7

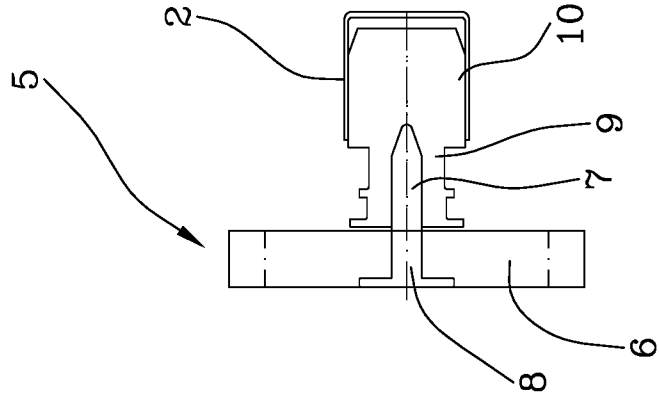


Fig. 8

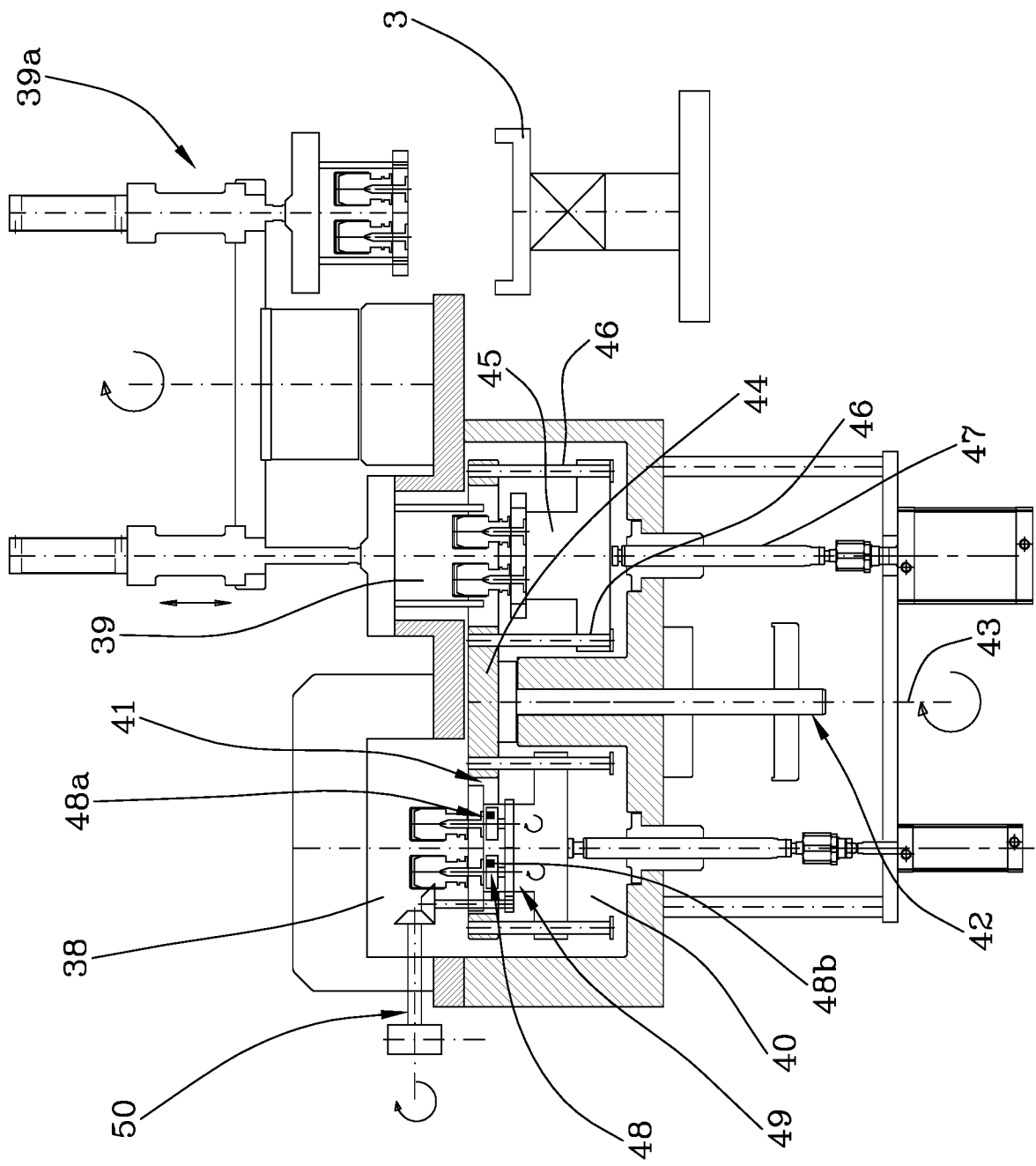


Fig. 9