



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>102000900884874</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>27/10/2000</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>27/04/2002</b>      |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| B              | 05            | B                  |               |                    |

Titolo

DISPOSITIVO PER IL POSIZIONAMENTO E L'ASPIRAZIONE DELLA POLVERE NELLA VERNICIATURA ELETTROSTATICA DI NASTRI METALLICI (COILS), PER OTTIMIZZARNE IL PROCESSO INDUSTRIALE DI VERNICIATURA ED AUMENTARE LA VELOCITA' DI PRODUZIONE NELL'UNITA' DI TEMPO.

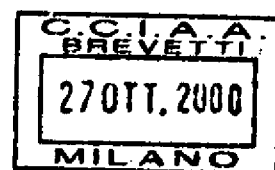
MI 2000 A 002328

Descrizione d'invenzione industriale

A nome di Bortolato Giovanni Via San Dazio 15, 20040 Agliate B.za (MI).

Dispositivo per posizionare e aspirare la polvere nella verniciatura elettrostatica di nastri metallici (coils) per ottimizzarne il processo industriale ed aumentare la velocità di produzione nell'unità di tempo.

Descrizione



La presente invenzione riguarda un dispositivo per esporre un nastro metallico alla verniciatura elettrostatica e d'aspirazione dell'eccesso di polvere proiettata, che consente di aumentare la velocità di produzione e la qualità della finitura.

E' noto come nella verniciatura industriale di nastri metallici, effettuata in continuo, vi siano da affrontare alcuni problemi irrisolti, uno dei quali è l'incremento della velocità di scorrimento del nastro in modo da aumentare nell'unità di tempo il quantitativo di prodotto finito (problema che riguarda la soluzione proposta dal trovato).

E' noto che tali nastri sono verniciati a mezzo di pistole elettrostatiche od altro tipo di emettitori, chiamati coppe rotanti, tutti posizionati perpendicolarmente alla superficie piana del nastro. E', altresì, noto che viene impartita una carica elettrostatica alla



polvere per consentire l'adesione di questa al supporto, nel nostro caso il nastro, a mezzo di forze di attrazione elettrostatica dette forze immagine, finché il supporto non viene inviato in un forno di cottura, dove la polvere all'opportuna temperatura viene fatta polimerizzare.

Per verniciare ampie superfici nell'unità di tempo, con una copertura di polvere di almeno 50 micron , come richiesto dalle specifiche di qualità, occorre usare delle batterie di più proiettori .

Normalmente, ad esempio, con nastri metallici di larghezza di un metro, che si vogliano verniciare ad una velocità di 20 metri al minuto, con uno spessore depositato di polvere di 50 micron , necessitano almeno 2 kg di polvere depositata, sempre al minuto.

I sistemi elettrostatici attuali riescono, in via teorica, a depositare il 60% della polvere emessa ed hanno una capacità media di proiezione, ciascuno, di un quantitativo, in peso, di 250 gr al minuto.

Per cui, per poter verniciare con i risultati richiesti dalle specifiche di qualità, occorre usare una batteria di almeno venti pistole.

La polvere in eccesso che non si è depositata sulla superficie del nastro, viene aspirata tramite una opportuna cappa e poi rimessa nel circolo della verniciatura dopo essere stata setacciata.

La polvere è portata a ciascuna pistola mediante un tubo di mandata collegato ad una pompa Venturi alimentata da aria compressa, mediante una valvola riduttrice di pressione, regolabile, con lettura della pressione a mezzo di un manometro.

Le pompe aspirano, in modo proporzionale alla pressione dell'aria di alimentazione, un certo quantitativo di polvere da inviare alle pistole, attraverso un tubo che pesca in un serbatoio di polvere fluidificata.

La portata di ciascuna pistola deve essere fissata singolarmente mediante la regolazione della pressione dell'aria della propria pompa Venturi e di una ulteriore aria compressa chiamata di diluizione. E' evidente che per aumentare la superficie verniciata nell'unità di tempo dobbiamo aumentare il numero di pistole elettrostatiche o aumentare la portata di polvere di queste nell'unità di tempo.

La deposizione sulla superficie del nastro della polvere caricata elettrostaticamente è soggetta sostanzialmente a due tipi di forze :

- 1) le forze aereodinamiche delle particelle proiettate per mezzo della pressione dell'aria di mandata della pompa Venturi: aumentando la pressione dell'aria aumenta, oltre al quantitativo di polvere, anche la velocità di emissione della polvere dalla pistola;
- 2) le forze elettrostatiche dovute ai campi elettrici degli elettrodi delle pistole nello spazio intercorrente tra questi e la superficie da verniciare;
- 3) le forze immagine elettrostatiche di attrazione delle particelle cariche in prossimità della superficie del nastro.

La quantità di carica assorbita dalle particelle di polvere influenza, in maniera determinante la deposizione sulla superficie del nastro. La polvere si carica per effetto corona, (noto effetto fisico di

emissione di elettroni, da un elettrodo collegato ad un generatore d'alta tensione, che attaccandosi alle molecole di aria circostante le rendono, da neutre, cariche elettricamente negative e a loro volta aderiscono a particolari zone della superficie dei granelli di polvere note come ad affinità elettronegativa).

La quantità di carica impartita alla polvere dipende da alcuni parametri:

- dalla corrente di emissione dell'elettrodo, che a sua volta dipende dalla tensione applicata e dalla distanza di questo dalla superficie da verniciare,
- dalla densità della miscela aria polvere emessa : maggiore la densità maggiore la dispersione delle cariche elettriche e minore quantitativo di polvere caricata elettrostaticamente.

L'incremento della corrente dell'elettrodo, in specifiche condizioni, consente di caricare un quantitativo maggiore di polvere emessa avvicinandosi così al valore teorico di deposito del 60%.

Possiamo, ora esaminare i fenomeni che s'innescano all'aumento del numero delle pistole elettrostatiche e all'aumento della portata di polvere.

- 1) l'aumento del numero delle pistole e quindi degli elettrodi (uno per ciascuna pistola) aumenta l'intensità del campo elettrico dovuto alla tensione degli elettrodi stessi in modo circa proporzionale al loro numero, in vicinanza della superficie del nastro.

L'aumento dell'intensità del campo elettrico vicino alla superficie da verniciare innesca altri due fenomeni diversi:

- a) uno è il noto effetto di contro corona dovuto alla rottura della rigidità dielettrica dell'aria interposta tra il primo strato di particelle di polvere depositate e la superficie del materiale da verniciare.

Tale effetto genera ioni di aria positivi che ritornando verso l'elettrodo della pistola, alimentato a tensione negativa, neutralizzano le cariche della polvere, essendo anch'esse negative, per cui non essendo la polvere carica elettricamente non ha possibilità di aderire alla superficie.

- b) Il secondo è un effetto di repulsione tra cariche portanti lo stesso segno. Le particelle di polvere caricate negativamente trovano vicino alla superficie un campo elettrico, generato sia dalle particelle già depositate, sia dagli elettrodi delle pistole, dello stesso segno che le respinge, rallentando la loro velocità di deposito, impedendo, così, una copertura efficace del materiale.
- c) La velocità di uscita della polvere, all'aumentare della pressione dell'aria, può essere tale da causare l'erosione dello strato depositato per effetto di attrito.

Il dispositivo di posizionamento e di aspirazione trovato si prefigge il fine di superare e risolvere i problemi citati raggiungendo i seguenti scopi:

- a) riduzione del campo elettrico sulla superficie da verniciare;

- b) riduzione della forza d'impatto, a parità di emissione, del getto di polvere sulla superficie di verniciatura;
- c) possibilità d'incrementare la pressione dell'aria e la velocità di uscita senza causare erosione.

Nella Tav. N. 1 fig. A abbiamo il normale posizionamento del nastro metallico (1) teso dai rulli di contrasto (2) e (3) con le pistole elettrostatiche (4) in posizione di verniciatura, perpendicolari alla superficie.

Alimentando l'elettrodo (5) delle pistole mediante un generatore di alta tensione (6) si stabilisce un campo elettrico  $E$  tra queste e la superficie del nastro, Tav. N. 1 fig. B, rappresentato, nella sua forma geometrica, dalle linee così dette di forza (7) tratteggiate.

Rappresentiamo anche schematicamente l'intensità del campo, nella fig. B, in vicinanza della superficie del nastro, con il segmento più scuro (8) che occuperà un porzione della superficie del nastro circa uguale a quella del cono di emissione della polvere dalle pistole.

Inviando aria compressa alle pompe Venturi delle pistole, queste inizieranno ad erogare la polvere, con un andamento in prossimità della superficie rappresentato dalla fig. C, Tav. N. 2, visto in pianta.

Come si vede l'andamento di proiezione della polvere (9) è caratterizzato da zone (10) dove il rimbalzo delle particelle di questa, proiettata verso la superficie, causa un moto rotatorio delle stesse, che viene accelerato sui bordi del nastro a causa dell'aspirazione dell'aria dovuta alla cappa (11) per recuperare le particelle di polvere che non si sono depositate.

Tale accelerazione può causare, sui bordi del nastro, per effetto dell'attrito della polvere, delle forti differenze di spessore dovute all'erosione come descritto precedentemente.

Il campo elettrico molto intenso, sulla superficie del nastro nella zona di deposizione della polvere, dovuto alla somma dei singoli campi elettrici generati dagli elettrodi delle pistole, ha come effetto, descritto, quello di avere una forza di repulsione nei confronti delle particelle di polvere che si devono depositare sulle superficie. Tale forza tende ad imprimere una accelerazione alla polvere con verso contrario a quello della loro velocità aerodinamica volta verso la superficie esposta. Per cui le particelle di polvere tendono rallentare la loro velocità di deposito. Questo rallentamento fa sì che in prossimità della superficie vi sia un denso strato di accumulo di particelle in equilibrio fra le varie forze, elettrostatiche, aerodinamiche, che impedisce un ulteriore deposito della polvere.

Nella fig. D, Tav. N.2, rappresentiamo graficamente quello che accade con gli effetti di repulsione dovuti ai campi elettrici e alle cariche delle particelle. Le particelle depositate (12) rappresentano una carica superficiale con associato un campo elettrico (13) rappresentato dalle freccette che respinge le nuove particelle di polvere (14), rappresentate addensate rispetto alle particelle (15) emesse in prossimità della pistola, poiché rallentate dal campo (13). E' evidente come maggiore sia la densità della miscela aria polvere emessa si accentui questo fenomeno.

Chiamiamo la velocità del nastro con il simbolo  $V_n$  e quella della polvere emessa con  $V_p$ . La velocità ottimale di proiezione di un necessario volume di polvere per coprire una data superficie risulta essere, onde evitare alcuni dei fenomeni citati, uguale o minore di  $V_n$ , poiché in questo caso la polvere emessa si depositerebbe sempre su una superficie che ne è priva.

Volendo incrementare la produzione dovremmo aumentare la velocità di scorrimento del nastro  $V_n$ , aumentando così la superficie esposta nell'unità di tempo, che comporta a sua volta quella di proiezione  $V_p$  del volume di polvere innescando così quella catena di fenomeni indesiderati che abbiamo citato.

Il sistema trovato consente di diminuire l'effetto dei campi elettrici delle pistole, annullare gli effetti dovuti alla velocità di emissione della polvere e quindi annullare gli effetti di erosione e consentire una maggiore velocità di produzione.

Il trovato consiste in rullo di contrasto (22) posto in una posizione qualunque fra i rulli normalmente usati (2) e (3) in modo da formare un angolo più o meno acuto e dalle due cappe di aspirazione (16) e (17) posizionate in modo da aspirare aria solo parallelamente e non lateralmente, rispetto ai due nuovi piani di scorrimento del nastro (19) e (18).

Le pistole di verniciatura sono posizionate all'altezza dello spigolo (20) formato dai due piani (19) e (18).

Dalle leggi della fisica sappiamo che i campi elettrici tendono a concentrarsi sulle parti salienti degli oggetti come punte o spigoli,

per cui l'andamento delle linee di forza dei campi elettrici (21) delle pistole, hanno, ora, una rappresentazione linee (21) tratteggiate, come dalla fig. F, Tav. N. 3, concentrandosi sullo spigolo (20) formato dal contrasto del rullo (15) con il nastro (1), lasciando praticamente privi di linee di forza i piani (19) e (18).

Alimentando le pistole con la polvere, il flusso di questa tende a dividersi in due: una parte scorre parallelamente lungo il piano (19) e l'altra, allo stesso modo, lungo il piano (20). Lo scorrimento della polvere è aiutato dalle cappe di aspirazione (16) e (17) che aspirano parallelamente, con moto laminare, ai piani (19) e (18). Questa disposizione evita che la polvere abbia un impatto perpendicolare alla superficie del nastro con una forza di reazione tale da erodere molte particelle dalla superficie stessa.

Poiché nella parte posteriore del nastro non vi è aspirazione, possiamo evitare anche il formarsi di quelle turbolenze sui bordi del nastro che causavano un altro tipo d'erosione della polvere depositatavi.

In questo modo possiamo anche superare i problemi derivanti dalla densità della miscela aria-polvere, poiché dividendone il flusso in due parti e indirizzandolo su due ampie superfici diverse, quelle dei piani (18) e (19), ne diminuiamo la densità per unità di superficie esposta, facilitandone la deposizione.

Appare evidente che le particelle di polvere si depositano, sempre facilmente, sui piani intorno allo spigolo essendo questi privi del campo elettrico di repulsione dovuto all'effetto degli elettrodi delle

pistole ma solo sotto l'effetto del più debole campo elettrico generato dalla carica elettrica della polvere già depositata.

Esaminiamo le velocità della polvere e del nastro lungo il piano inferiore (18), supponendo il nastro in moto nel senso della freccia, Tav. N. 3, fig. F, poiché il moto della polvere è parallelo a quello del nastro la velocità relativa del moto è uguale alla somma lineare delle velocità  $V_n$ , del nastro, e  $V_p$  della polvere. Ma la velocità di emissione  $V_p$  della polvere lungo il piano (18) viene incrementata dalla velocità dell'aria aspirata dalla cappa (17), indipendentemente proprio da quella di emissione, causando così l'ulteriore diluizione richiesta della polvere.

Le particelle che si depositano lungo il piano (18) devono avere una carica elettrica tale da consentire sia l'adesione alla superficie e di vincere sia la forza di aspirazione della cappa (17) sia la forza di gravità che tende a staccarle. È evidente che lo strato di polvere depositato su questo piano è formato solo da particelle con una eccellente carica elettrica, essendo eliminate quelle a carica insufficiente a vincere le forze d'aspirazione e di gravità.

Questo tipo di rivestimento, formato da particelle a forte adesione, garantisce, una volta polimerizzate nel forno di cottura, com'è noto, una superficie con una eccellente distensione e finitura visiva.

Sul piano superiore (19) il funzionamento è analogo nonostante la polvere emessa incontri una superficie già verniciata, a causa della mancanza del campo elettrico dovuto alle pistole.

Poiché sul piano (19) la forza di gravità tende a far depositare la polvere sul nastro, quindi potremmo avere anche il deposito di particelle non cariche ( fenomeno chiamato di spolveramento), la cappa di aspirazione (16) è spostata in una posizione più vicina all'angolo (20), e viene fatto in modo che la sua velocità di aspirazione sia superiore a quella della cappa (17) in modo da sopperire all'effetto della forza di gravità che obbligherebbe le particelle non cariche a ricadere sul nastro.

Sostanzialmente il trovato consente:

- di eliminare l'effetto dei campi elettrici delle pistole,
- di diluire la densità della polvere emessa sia a causa della sua distribuzione su una superficie maggiore sia a causa dell'aspirazione che ne incrementa la velocità lungo le superfici di deposito indipendentemente dalla densità di proiezione,
- di eliminare gli effetti di contro corona dovuti ai campi elettrici
- di poter aumentare la velocità di produzione grazie al fatto che l'aumentata diluizione della polvere non consente effetti di rallentamento, come descritto, della deposizione in vicinanza delle superfici.

L'invenzione è stata descritta in una sua particolare scelta applicativa, ma sono evidenti le varianti possibili sempre restando nell'ambito della presente invenzione.

Si osserva anche che il dispositivo secondo l'invenzione è di facile ed economica costruzione nonostante i notevoli vantaggi che

apporta al processo industriale di verniciatura elettrostatica di nastri metallici.



## Rivendicazioni



- 1) Dispositivo da applicare alla verniciatura con polvere elettrostatica di nastri metallici caratterizzato da :
  - un rullo di contrasto al nastro
  - dal posizionare detto rullo in modo da far formare, intorno ad esso un angolo più o meno acuto, al nastro in un punto opportuno del suo percorso
  - da due cappe aspiranti poste lungo i piani del nastro uscenti da detto angolo
  - dall'aspirazione parallela a detti piani da parte delle cappe
  - dal posizionamento del sistema di verniciatura perpendicolare a detto angolo formato dai detti piani.
- 2) Dispositivo come nella rivendicazione 1 caratterizzato da un mezzo di contrasto formato da un rullo
- 3) Dispositivo come nella rivendicazione 1 e successiva caratterizzato da un mezzo di contrasto di altre forme geometriche
- 4) Dispositivo come nelle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal mezzo di contrasto che fa formare una curva, intorno a se stesso, ad un nastro metallico.
- 5) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dall'angolo formato dal nastro metallico intorno a detta curva.
- 6) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato da almeno due cappe aspiranti.

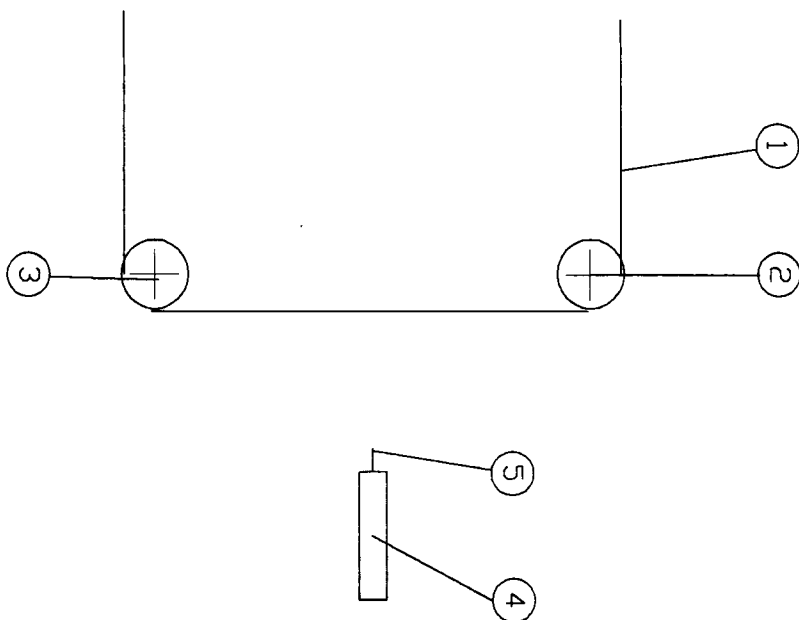
- 
- 7) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dall'aspirazione di aria da parte delle due cappe parallelamente ai due piani in cui si suddivide il nastro intorno al mezzo di contrasto.
  - 8) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dalla diversa portata di aspirazione delle due cappe.
  - 9) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal fatto che una cappa aspirante è posta ad una distanza inferiore, rispetto all'altra dallo spigolo formato dalla detta curva.
  - 10) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal posizionamento del sistema di verniciatura perpendicolare a detto spigolo.
  - 11) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal fatto di suddividere meccanicamente l'emissione di polvere lungo due piani di scorrimento.
  - 12) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal fatto di poter diluire la polvere emessa a mezzo di un sistema esterno di aspirazione .
  - 13) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal fatto di diluire la polvere suddividendo il suo flusso lungo due superfici indipendenti.
  - 14) Dispositivo come nelle rivendicazione precedenti caratterizzato dal fatto di diminuire i campi elettrici facendoli chiudere su una parte saliente come il detto spigolo.

- 15) Dispositivo come nelle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di poter distribuire la polvere di verniciatura sui due piani in modo scelto spostando in alto o in basso rispetto allo spigolo il sistema di verniciatura.
- 16) Dispositivo applicato alla verniciatura elettrostatica di nastri metallici secondo le rivendicazioni da 1 a 15 come illustrato e descritto.

*Portaleto pro verum*

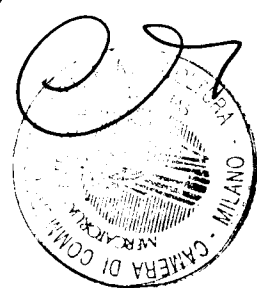
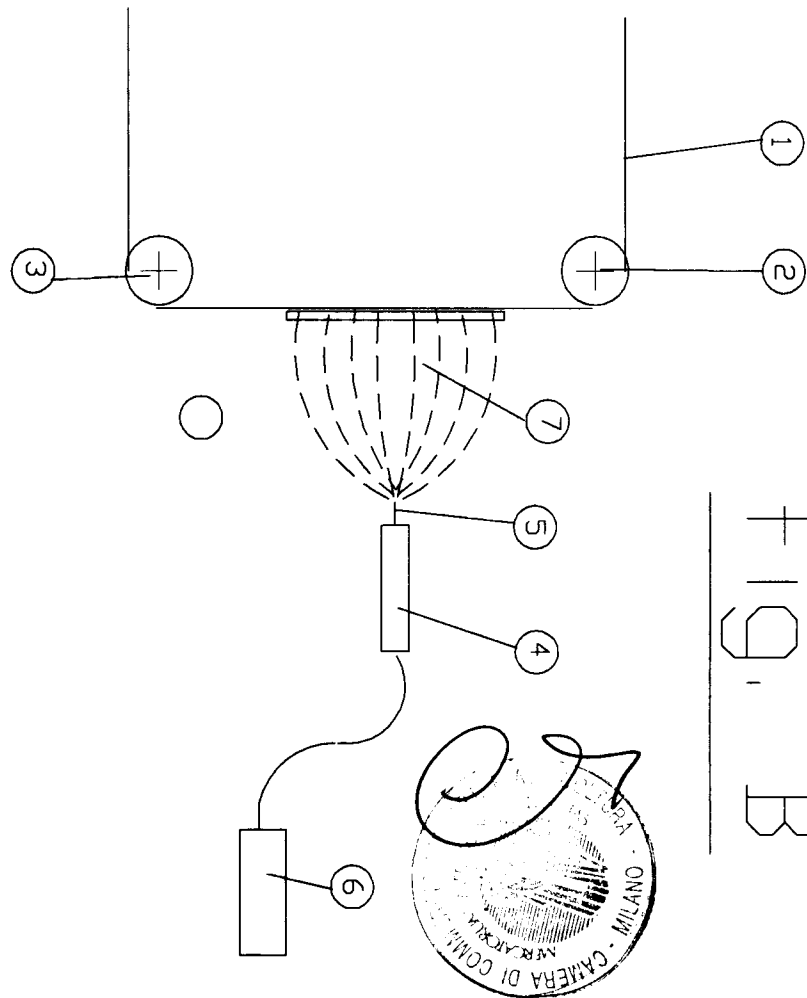


fig. A



MI 2000 A002328

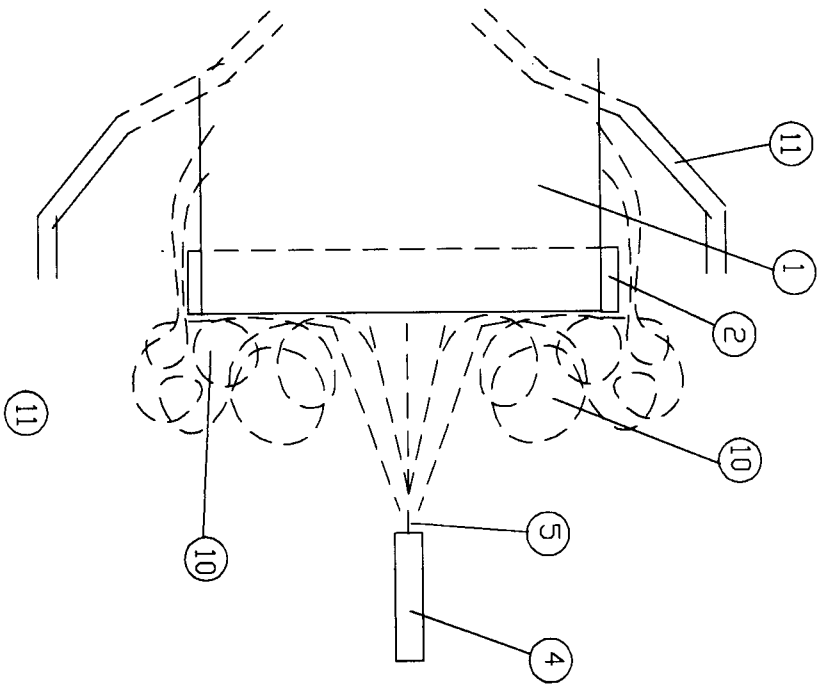
fig. B



Tav. N. 1

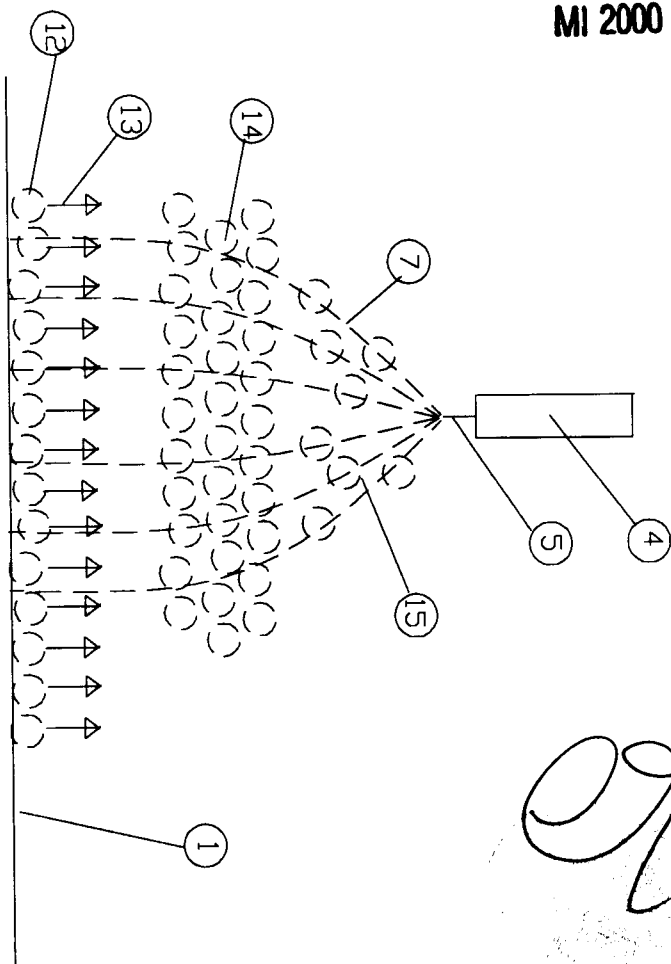
*Handwritten signature or mark.*

Fig. C



MI 2000 A002328

Fig. D

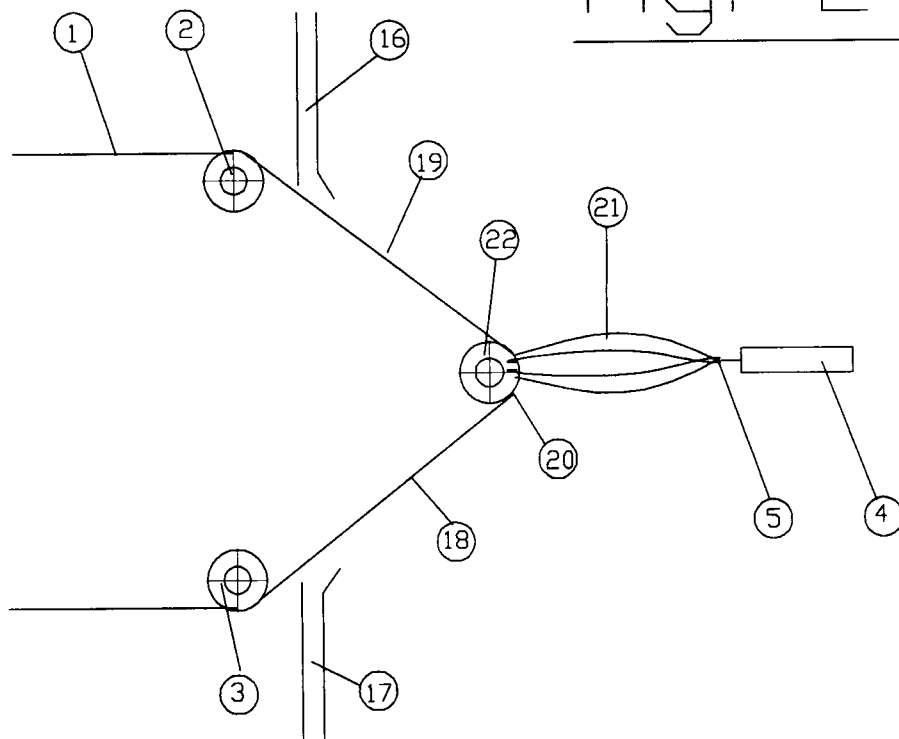


Handwritten signature or mark.

Handwritten mark, possibly '13'.

Inv. N. 2

fig. E



*AS*

MI 2000 A002328

fig. F

