



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900529934
Data Deposito	05/07/1996
Data Pubblicazione	05/01/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	03	B		

Titolo

FORNO PER TRATTAMENTI TERMICI DI LASTRE DI VETRO

PD 96 A 000176

"FORNO PER TRATTAMENTI TERMICI DI LASTRE DI VETRO"

a nome: Ditta IANUA S.p.A.

con sede ad ESTE (Padova)

Inventore designato: 1) Signor JARVINEN JOUKO

2) Signor MACRELLI GUGLIELMO

DESCRIZIONE

Il presente trovato ha per oggetto un forno particolarmente per trattamenti termici di lastre di vetro.

Come è noto oggi giorno è disponibile sul mercato una grande quantità di tipologie di vetro le cui caratteristiche meccaniche sono spesso altamente condizionate da trattamenti termici effettuati dopo la realizzazione delle lastre stesse.

In particolare uno dei più importanti trattamenti termici applicati alle lastre di vetro è la tempra termica.

Attualmente gli impianti di tempra termica prevedono un forno costituito da una camera a sviluppo longitudinale entro cui un convogliatore a rulli trasporta le lastre di vetro che vengono riscaldate fino ad una temperatura indicativa oscillante tra i 620 e i 700 °C.

Attualmente sono impiegati due metodologie per il riscaldare tali lastre: la trasmissione del calore per irraggiamento o la trasmissione di calore per convezione.

Sul mercato sono disponibili forni che adottano o l'una o l'altra delle tipologie di riscaldamento.



Tuttavia esistono anche dei forni più evoluti e complessi che le prevedono entrambe ma nei quali esse vengono adottate in alternativa l'una all'altra.

Oggi giorno i mezzi per la trasmissione del calore per irraggiamento sono costituiti sostanzialmente: da resistenze elettriche a candela con anima in ceramica, resistenze elettriche a spirale appese o contenute in canali ricavati nel materiale refrattario del forno, resistenze elettriche a pannello, o pannelli radianti alimentati con bruciatori a gas.

Invece nei forni che utilizzano la trasmissione del calore per convezione forzata, l'aria all'interno della camera viene canalizzata e ricircolata tramite ventilatori verso ugelli che la proiettano sulle superfici della lastra di vetro.

L'aria può essere riscaldata sia dalle resistenze elettriche poste davanti ai ventilatori o da bruciatori a gas che la riscaldano all'interno di condotti di canalizzazione.

Pur essendo largamente impiegati gli impianti sopra descritti presentano tutti un comune inconveniente e cioè quello di non riuscire a riscaldare in modo uniforme le due superfici opposte della lastra in lavorazione onde evitare distorsioni della stessa generate da differenze di temperatura dovute per l'appunto alle diverse condizioni di riscaldamento.

Più precisamente le diverse condizioni di riscaldamento delle due superfici derivano dai valori diversi dei coefficienti globali di trasmissione del calore tra le superfici stesse e l'ambiente del forno.



Tali diverse condizioni al contorno determinano infatti, nel regime termico transitorio, una distribuzione di temperatura non simmetrica lungo la sezione della lastra di vetro.

I fenomeni più accentuati di disuniformità si verificano inoltre allorchè la lastra di vetro alla temperatura ambiente (indicativamente a 20 °C) viene a contatto, all'interno del forno, con i rulli di ceramica che sono ad una temperatura indicativa di 700 °C.

Il coefficiente di trasmissione del calore dovuto alla resistenza termica di contatto con i rulli è molto maggiore dello stesso coefficiente dovuto all'irraggiamento sul lato superiore della lastra.

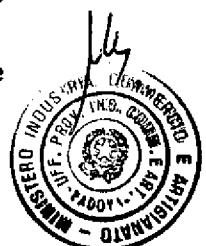
Quanto detto comporta un incremento di temperatura sulla superficie inferiore di molto maggiore rispetto a quello sulla superficie superiore.

A puro titolo indicativo, per valori della temperatura del vetro al di sotto dei limiti in cui appaiono fenomeni di rilassamento (550 °C), la differenza di temperatura sulle due superfici comporta la dilatazione maggiore della superficie inferiore con conseguente incurvamento della lastra che tende così a diventare concava e a toccare i rulli di trasporto solo nella parte centrale.

Questo fenomeno, altamente negativo crea sulla superficie del vetro delle abrasioni di diversa profondità ed evidenza, che possono rendere il prodotto finale non accettabile.

Tale effetto inoltre è tanto più evidente nel caso dei vetri rivestiti su una superficie con un coating a bassa emissività.

Infatti i rivestimenti basso emissivi hanno lo scopo di ridurre la



trasmissione del calore attraverso la lastra di vetro.

Tali lastre vengono così rivestite per ottenere un'effetto di riflessione della radiazione infrarossa termica (lunghezza d'onda tra i 2 e i 20 micrometri) che si traduce in una riduzione di quella che viene definita come emissività della superficie della lastra.

In tal modo è possibile ottenere vetrate isolanti con valori di trasmittanza termica confrontabili con porzioni opache.

Quando si debbano temprare tali tipologie di lastre il problema summenzionato del riscaldamento delle superfici trattate diventa ancor più rilevante in quanto risulta non opportuno orientare la superficie rivestita verso il basso perchè verrebbe a contatto con i rulli e si deteriorerebbe per l'abrasione, tuttavia con la superficie rivestita rivolta verso l'alto, l'irraggiamento proveniente dalla volta del forno viene riflesso e conseguentemente si crea una pesante situazione di disuniformità di riscaldamento che va ad accentuare ulteriormente il problema del contatto con i rulli.

Compito principale del presente trovato è quello di risolvere gli inconvenienti sopra lamentati dalle usuali tipologie di forno poste sul mercato, in particolare pervenendo ad un elevata uniformità di temperature di entrambe le superfici delle lastre di vetro in trattamento sia nel caso del trattamento di lastre di vetro normali sia nel caso di trattamento di lastre con superfici ricoperte da coating a bassa emissività.

In relazione al compito principale uno scopo del presente trovato è quello di migliorare la qualità del prodotto dopo trattamento, evitando



l'insorgere di stress di origine termica e la formazione di abrasioni superficiali.

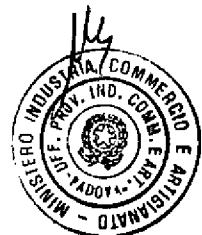
Altro scopo del presente trovato è quello di realizzare un forno in cui si abbia la possibilità di controllare e regolare le condizioni di riscaldamento delle lastre in trattamento.

Altro scopo del presente trovato è quello di realizzare un forno che sia particolarmente flessibile dal punto di vista operativo in funzione del tipo delle lastre da trattare.

Ulteriore scopo del presente trovato è quello di realizzare un forno che presenti i vantaggi dei forni a convenzione e di quelli ad irraggiamento, pur essendo privo dei corrispondenti inconvenienti.

Il compito principale, gli scopi preposti ed altri scopi ancora che più chiaramente appariranno in seguito vengono raggiunti da un forno particolarmente per trattamenti termici di lastre di vetro, del tipo comprendente una camera a sviluppo longitudinale entro cui sono alloggiati mezzi di trasporto a rulli per le lastre di vetro, detto forno caratterizzandosi per il fatto di comprendere mezzi di riscaldamento per irraggiamento in combinazione con primi e secondi mezzi di riscaldamento per convezione forzata d'aria, controllata in temperatura mediante la regolazione della sua velocità di circolazione, rispettivamente collocati superiormente ed inferiormente a detti mezzi di trasporto e quindi alle lastre in trattamento.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del presente trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione di una sua forma realizzativa illustrata a titolo indicativo, ma non per questo



limitativo della sua portata, nelle allegate tavole di disegni in cui:

la fig. 1 illustra in proiezione ortogonale parte di un forno secondo il trovato;

la fig. 2 illustra in proiezione ortogonale un particolare del forno di fig. 1;

la fig. 3 illustra in proiezione ortogonale un altro particolare del forno di fig. 1;

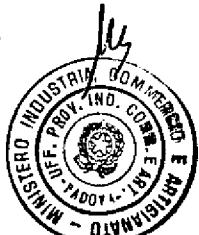
la fig. 4 è un particolare ingrandito in sezione di uno dei fori di emissione d'aria superiormente alle lastre in trattamento con segnati i profili di velocità del getto d'aria relativo.

Con particolare riferimento alle figg. da 1 a 3 un forno per trattamenti termici di lastre di vetro, secondo il trovato viene complessivamente indicato con il numero 10.

Il forno 10 comprende una camera non illustrata a sviluppo longitudinale entro cui sono alloggiati mezzi di trasporto a rulli complessivamente indicati con 11, per le lastre di vetro delle quali una sola è visibile in figura numerata con 12.

Il forno 10 comprende mezzi di riscaldamento per irraggiamento in combinazione con primi e secondi mezzi di riscaldamento per convezione forzata di aria controllata in temperatura mediante la regolazione della sua velocità di circolazione, descritti qui di seguito.

Più precisamente infatti il forno 10 comprende, al di sopra dei mezzi di trasporto a rulli 11 e quindi della lastra di vetro 12, una combinazione dei mezzi di riscaldamento a irraggiamento e dei primi mezzi di riscaldamento per convezione.



E' presente una pluralità di piastre radianti 13 in acciaio refrattario, tra loro affiancate e disposte longitudinalmente secondo la direzione di trascinamento delle lastre di vetro, ad ognuna delle quali è associato, ad essa sovrastante, un gruppo di riscaldamento complessivamente indicato con 14 e costituito da una resistenza elettrica radiante 15 dotata di un tegolo riflettore 16 disposto superiormente.

Nelle figure sono inoltre visibili, per ognuna delle resistenze elettriche 15 i collegamenti elettrici isolati numerati con 17.

Ognuna delle piastre radianti 13 è dotata di fori 18 per il passaggio dell'aria calda la quale in uscita da essi lambisce la superficie superiore della lastre di vetro 12 in lavorazione.

Ognuno dei fori 18 in particolare è sagomato a presentare una svasatura 19 rivolta verso il gruppo di riscaldamento 14 relativo.

Più precisamente l'aria calda fuoriuscente dai fori 18 viene prelevata all'interno della camera stessa del forno 10, da mezzi ventilatori numerati con 20 e viene spinta successivamente in condotti 21 verso le resistenze elettriche 15 e, una volta lambite queste ultime, verso le piastre radianti 13 dalle quali fuoriesce attraverso i fori 18.

In fig. 1 con 22 si sono indicati i profili dei getti d'aria all'uscita dai fori 18.

La particolare sagomatura dei fori 18 consente di imporre all'aria particolari profili di velocità (indicati con 27, 28 e 29 in fig. 4) che lo studio attraverso simulazioni matematiche ha dimostrato essere

particolarmente efficaci per la uniformità delle temperature in particolare nei primi tempi di riscaldamento, che sono i più critici.

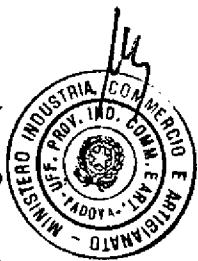
La velocità dell'aria in uscita dai fori 18 può essere regolata mediante regolazione della sua portata attraverso un controllo elettronico della velocità dei mezzi ventilatori 20 stessi i quali la immettono in un condotto di distribuzione 23 collegato ai condotti 21.

I secondi mezzi di riscaldamento per convezione comprendono, al di sotto di ciascuno dei mezzi di trasporto a rulli 11 e quindi alla lastra di vetro 12, un pluralità di elementi riscaldanti del tipo a resistenza elettrica numerati con 24 e disposti longitudinalmente alla direzione di movimentazione delle lastre stesse.

Ognuno di tali elementi riscaldanti 24 è contenuto in un relativo corpo scatolare 25 dal quale si sviluppano ugelli 26 per la distribuzione, nella zona sottostante della lastra di vetro 12 dell'aria calda prelevata da mezzi ventilatori (non visibili nelle figure) nella camera del forno 10.

La disposizione di alcuni ugelli è tale da imporre all'aria di lambire direttamente la superficie inferiore della lastra di vetro 12, mentre altri impongano all'aria di lambire direttamente un relativo rullo dei mezzi di trasporto 11.

La temperatura dell'aria in uscita dagli ugelli 26 è tale per cui lambendo sia la lastra di vetro 12 sia i rulli dei mezzi di trasporto 11, determini un riscaldamento di quella ed un raffreddamento di questi concorrendo in modo sensibile ad uniformare le temperature ed i coefficienti globali di scambio termico anche in relazione a quelli



della faccia superiore della lastra di vetro 12.

In pratica si è constatato come il presente trovato abbia portato a soluzione il compito e gli scopi ad esso preposti.

In particolare è da osservare come il forno secondo il trovato, combinando in modo opportuno la modalità di riscaldamento per irraggiamento con in addizione la modalità di riscaldamento per convezione forzata con regolazione della temperatura, dovuta alla regolazione della velocità di circolazione dell'aria, ottenga un controllo del bilanciamento delle condizioni di riscaldamento sulle superfici della lastra in trattamento.

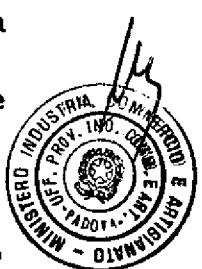
Di conseguenza col forno secondo il trovato si riesce ad ottenere una soddisfacente distribuzione delle temperature sulla lastra di vetro con eliminazione pressochè totale sia dei fenomeni di incurvamento della lastra, sia dei relativi fenomeni di abrasione delle superfici della stessa.

Si osserva inoltre come il forno secondo il trovato, realizzi tali uniformità in modo sostanzialmente semplice e flessibile.

Infatti la possibilità di regolare la temperatura per regolazione della velocità dell'aria fa sì che il forno, secondo il trovato, possa essere adattato alla lavorazione di tipologie di vetro anche sostanzialmente diverse.

In particolare il forno secondo il trovato, risolve in modo pressochè totale i pesanti inconvenienti dovuti al trattamento di lastre di vetro con coating a bassa emissività.

Il presente trovato è suscettibile di numerose modifiche e varianti



tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo così i dettagli sono sostituibili con altri elementi tecnicamente equivalenti.

I materiali, nonchè le dimensioni possono essere qualsiasi a seconda delle esigenze.



RIVENDICAZIONI

- 1) Forno particolarmente per trattamenti termici di lastre di vetro, del tipo comprendente una camera a sviluppo longitudinale entro cui sono alloggiati mezzi di trasporto a rulli per le lastre di vetro, detto forno caratterizzandosi per il fatto di comprendere mezzi di riscaldamento per irraggiamento in combinazione con primi e secondi mezzi di riscaldamento per convezione forzata d'aria la cui temperatura è controllata mediante la regolazione della sua velocità di circolazione, rispettivamente collocati superiormente ed inferiormente a detti mezzi di trasporto e quindi alle lastre in trattamento.
- 2) Forno come alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la velocità dell'aria è regolata dalla regolazione della sua portata attraverso fori di emissione verso le lastre in trattamento mediante controllo della velocità di mezzi ventilatori che producono il flusso della stessa.
- 3) Forno come alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detti mezzi di riscaldamento per irraggiamento e detti primi mezzi di riscaldamento per convezione forzata comprendono, al di sopra di detti mezzi di trasporto a rulli e quindi alle lastre in trattamento, piastre radianti ognuna delle quali è portata alla temperatura prefissata, da un sovrastante gruppo di riscaldamento, e dotata di detti fori per il passaggio dell'aria calda, la quale in uscita lambisce la superficie superiore della lastra.
- 4) Forno come alla rivendicazione 3 caratterizzato dal fatto che ognuna di dette piastre radianti è disposta con sviluppo longitudinale



parallelo alla direzione di movimentazione delle lastre in trattamento.

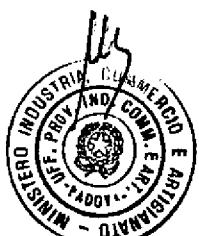
5) Forno come ad una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che ognuno dei gruppi di riscaldamento relativi a dette piastre radiantì sono costituiti da una resistenza elettrica.

6) Forno come alle rivendicazione 5 caratterizzato dal fatto che ognuno di detti gruppi di riscaldamento è dotato di un tegolo riflettore posto al di sopra di ciascuna resistenza elettrica.

7) Forno come ad una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di comprendere condotti, dotati di detti mezzi ventilatori, di prelievo dell'aria dalla camera e di convogliamento verso detti gruppi di riscaldamento, verso dette piastre radiantì e detti fori di fuoriuscita.

8) Forno come ad una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che ognuno di detti fori ricavati in dette piastre radiantì è sagomato a presentare una svasatura rivolta verso il corrispondente gruppo di riscaldamento, la quale determina un prefissato profilo di velocità dell'aria in uscita.

9) Forno come ad una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detti secondi mezzi di riscaldamento per convezione comprendono al di sotto di detti mezzi di trasporto e quindi delle lastre da trattate, una pluralità di elementi riscaldanti a resistenza elettrica, disposti longitudinalmente alla direzione di movimentazione delle dette lastre, ed ognuno dei quali è contenuto in un corpo scatolare dal quale si sviluppano ugelli per la distribuzione dell'aria calda condotta a lambire, secondo velocità prefissate, sia le



lastre in trattamento sia i rulli di detti mezzi di trasporto.

10) Forno come alla rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che detti ugelli sono costituiti da una pluralità di tubetti di cui almeno una serie rivolta verso la lastra in trattamento ed almeno una serie rivolta verso un relativo rullo.

11) Forno, particolarmente per i trattamenti termici di lastre di vetro, come ad una o più delle rivendicazioni precedenti che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

Per incarico

Ditta IANUA S.p.A.

Il Mandatario

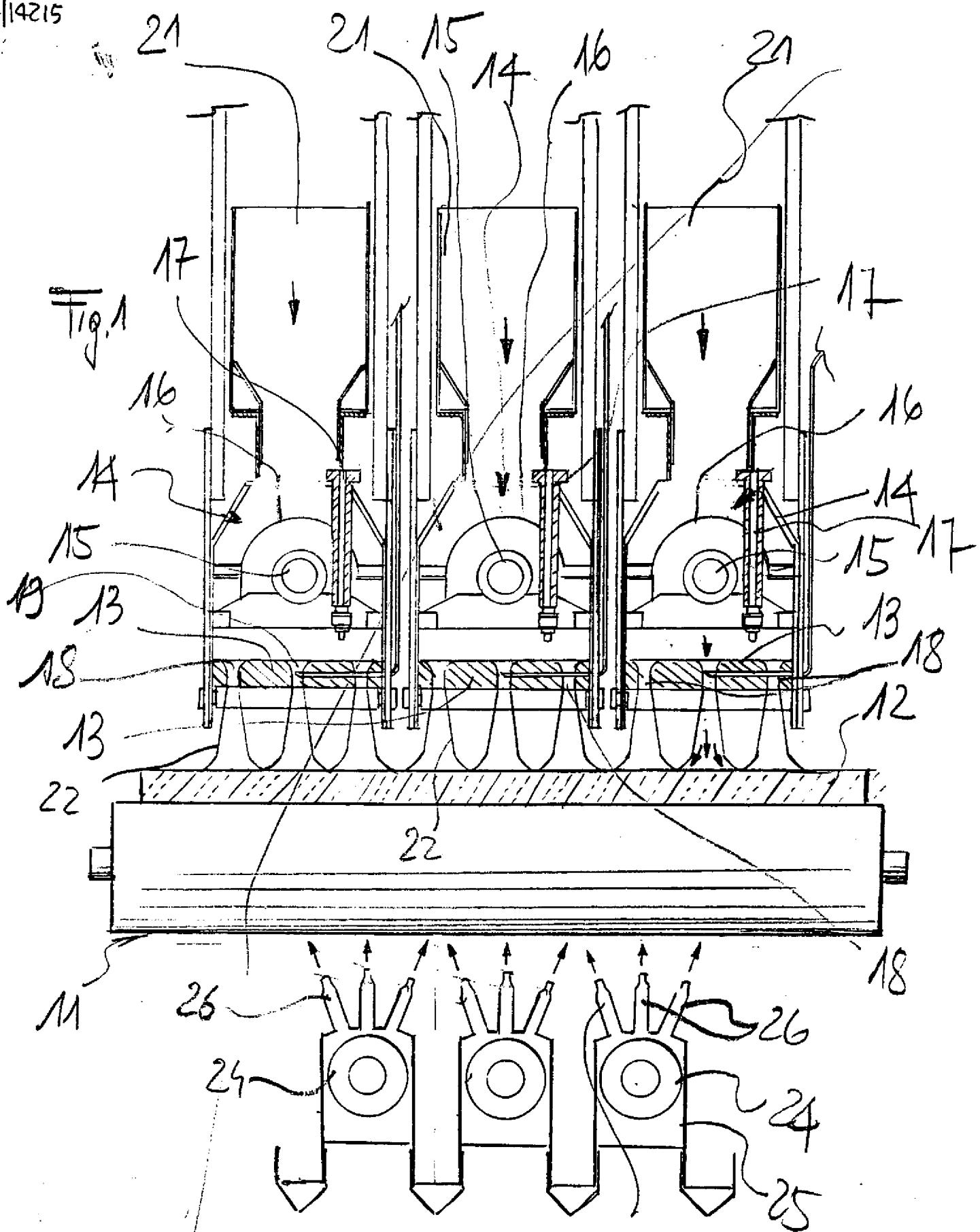
Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
— No. 43 —

Mazzola



PL/14215

TAD-I



PD 96A000176



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
— No. 43 —

Macelv

PL/14215

PD 96A000176

TAV. II

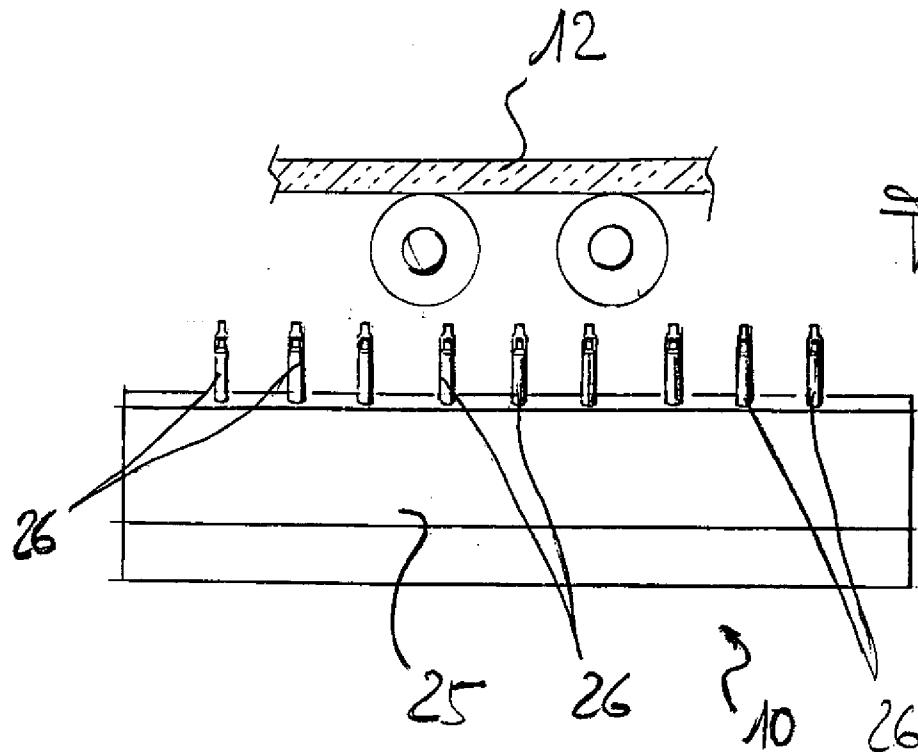
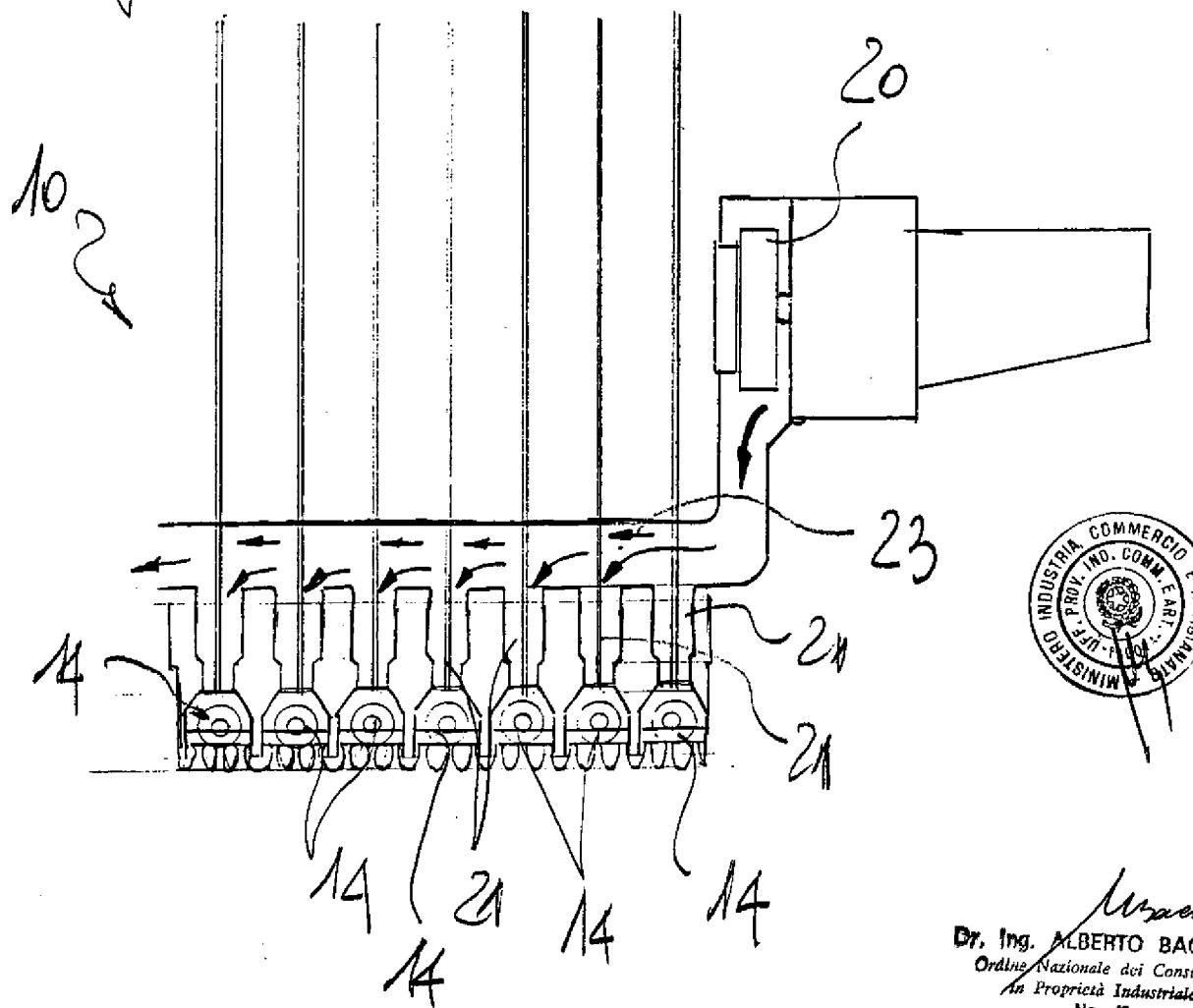


Fig. 3



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
per le Proprietà Industriali
— No. 43 —

PL/14215

TAV. III

PD 96 A 000176

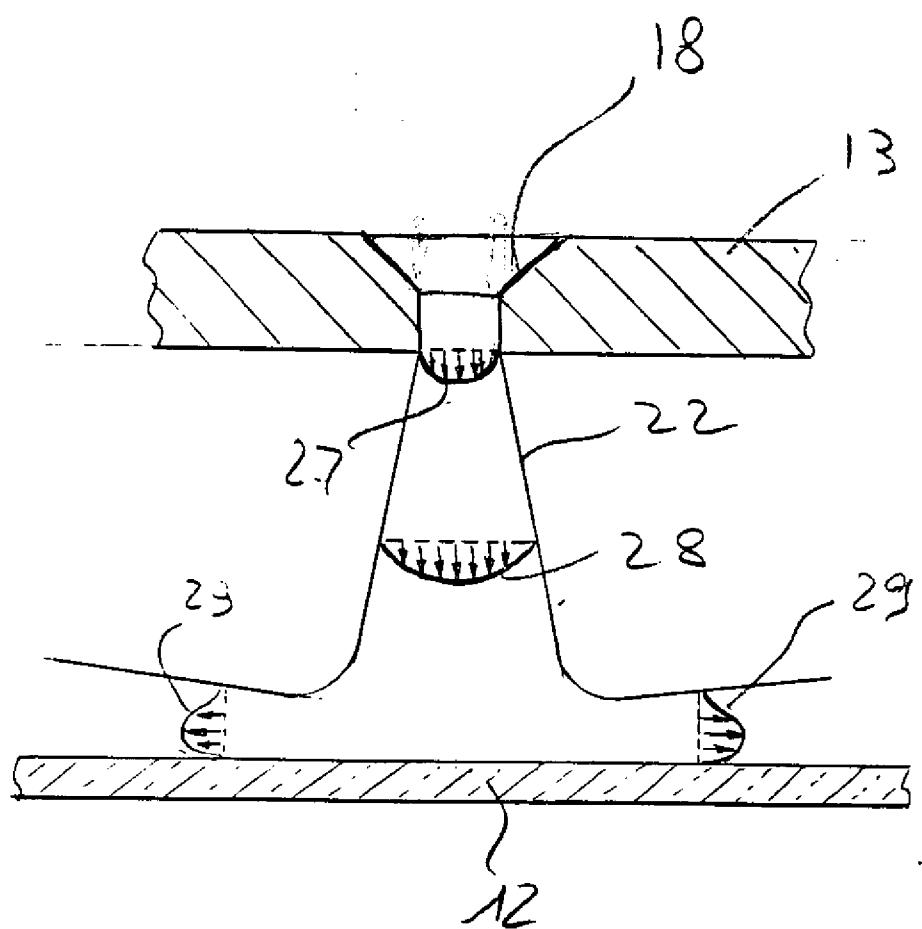
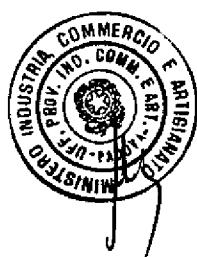


Fig. 4



Marcelo
Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
— No. 60 —

PL/14215

RAV. I

PD R 00193

PD 96A000176

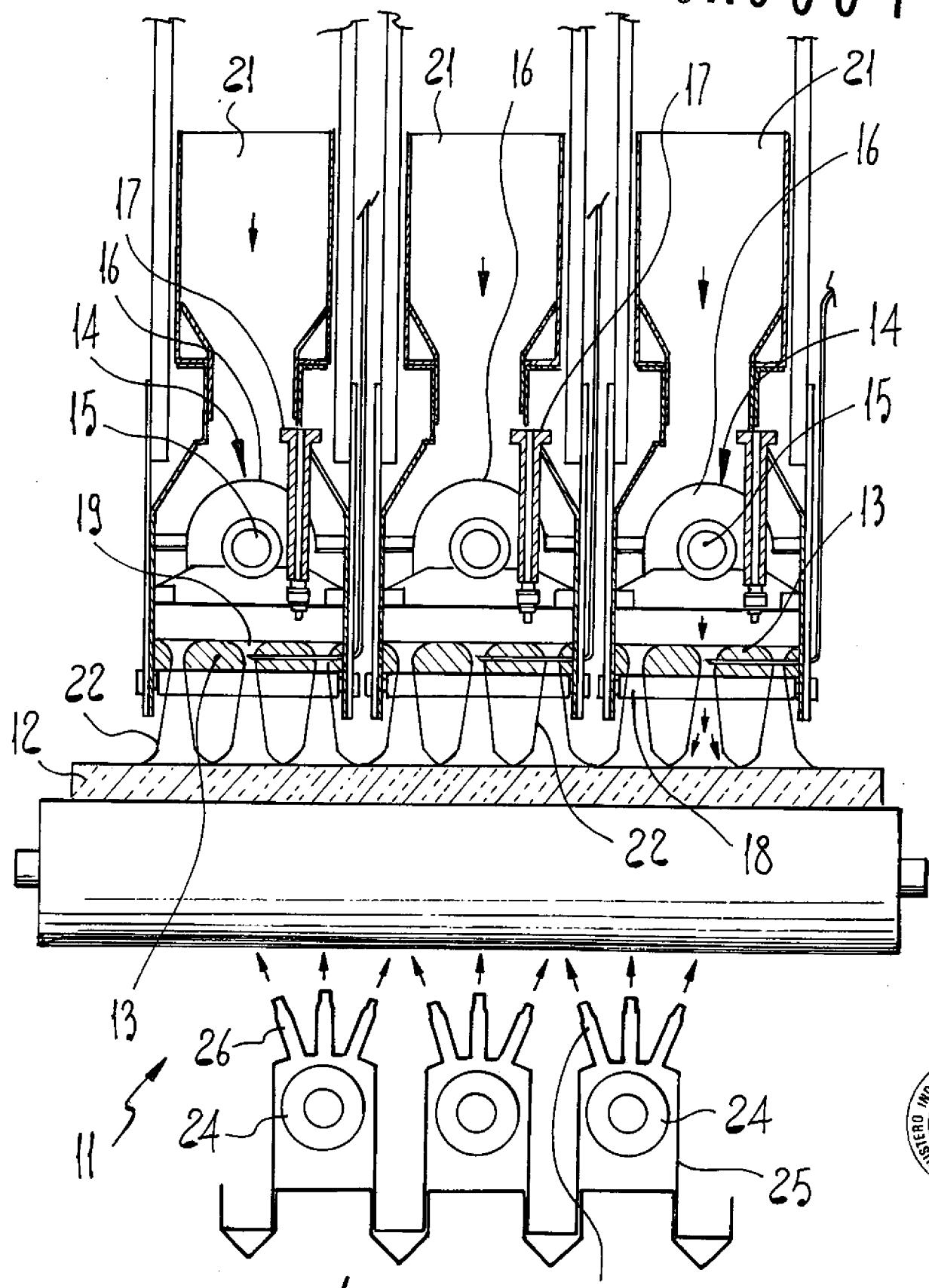


Fig. 1



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
— No. 43 —

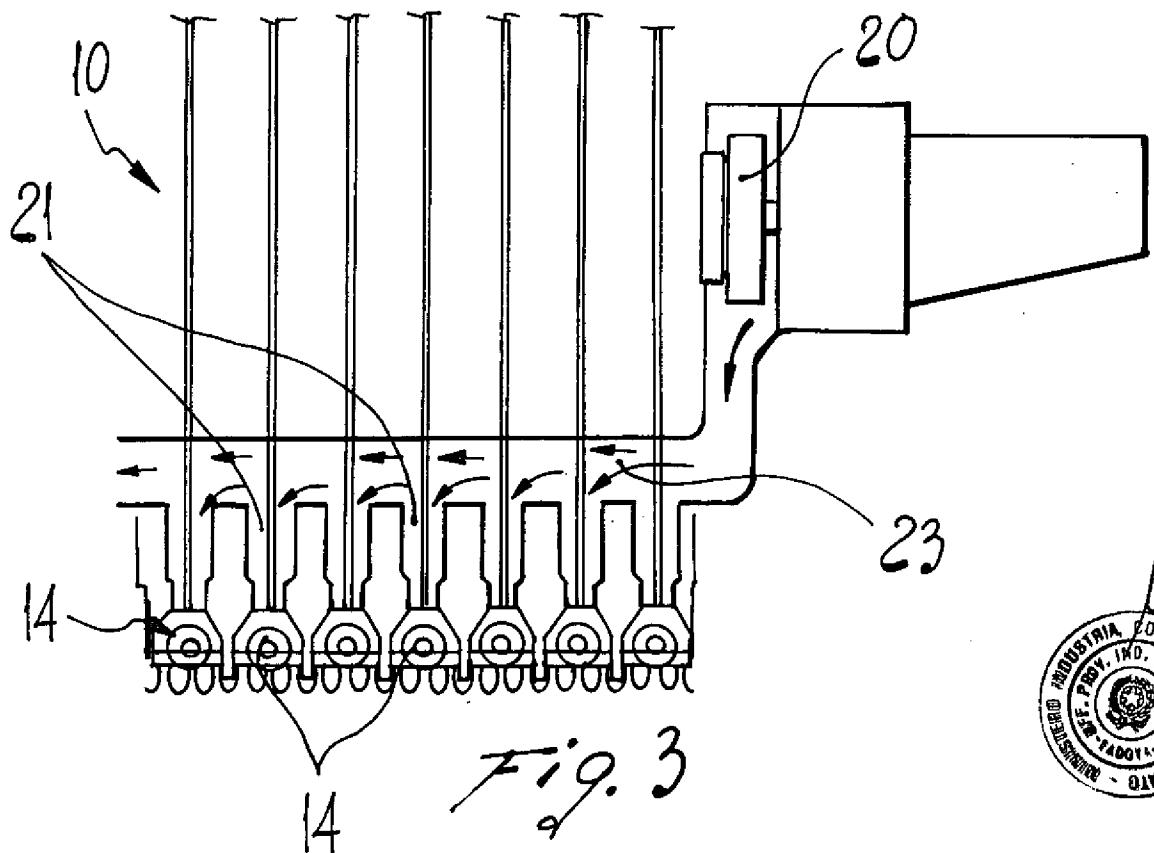
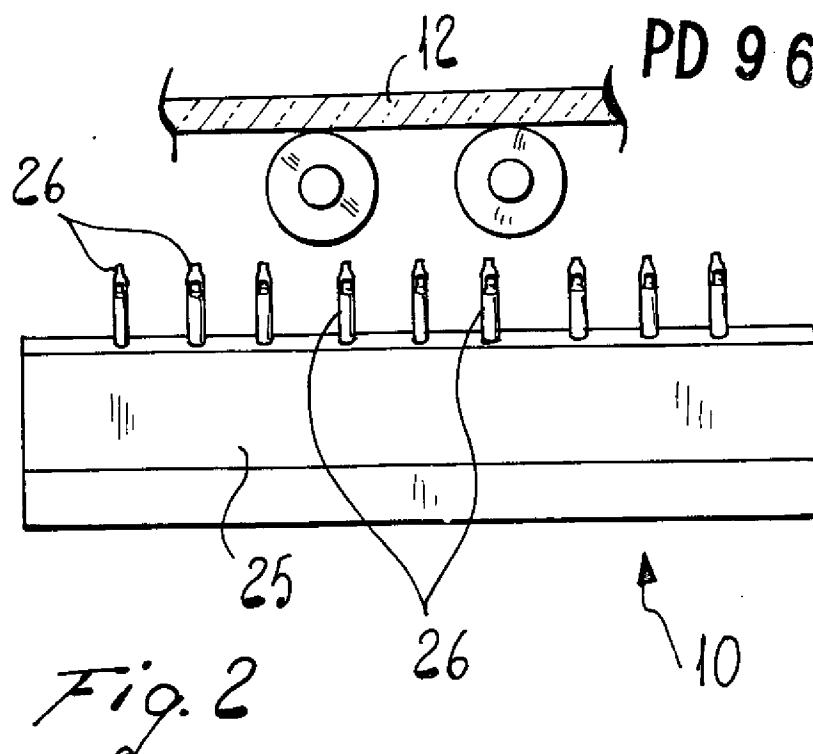
Bacchin

PC/14215

TAU. II

PD R 00193

PD 96A000176



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale
No. 48 -

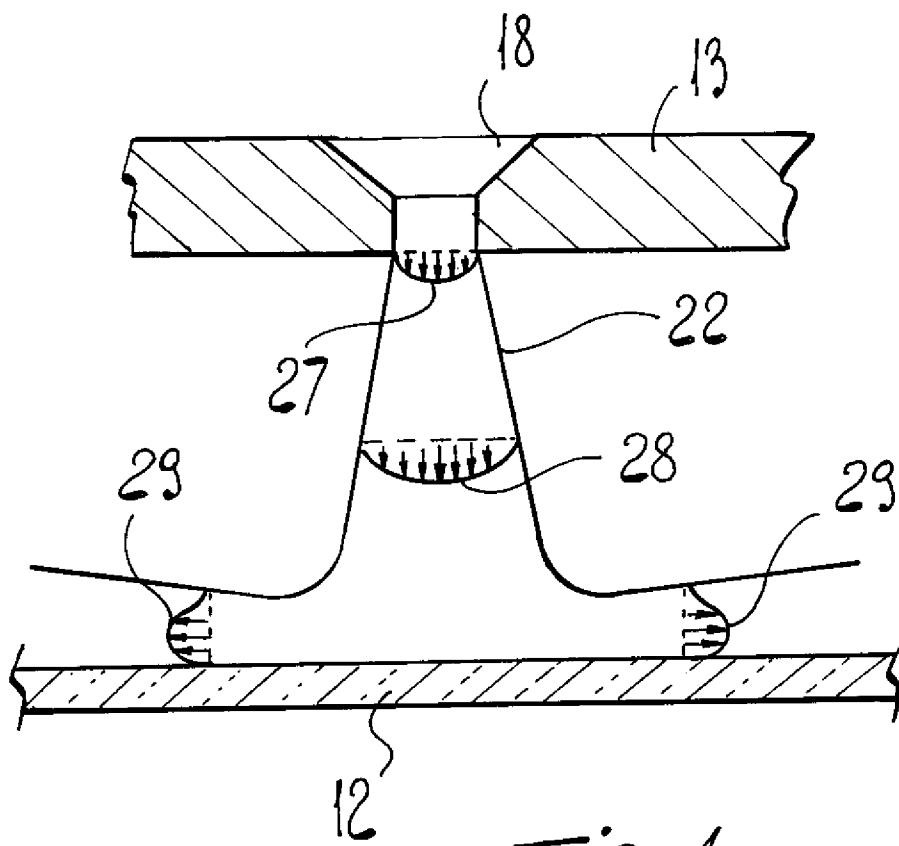
ABacchin

PC/14 215

TAU. III

PD R 00193

PD 96 A 000176



Dr. Ing. ALBERTO BACCHIN
Ordine Nazionale dei Consulenti
in Proprietà Industriale

No. 43

Bacchini