



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

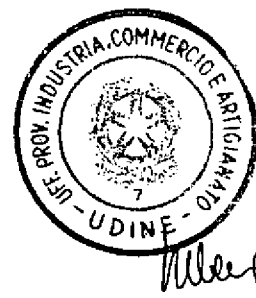
UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900629778
Data Deposito	14/10/1997
Data Pubblicazione	14/04/1999

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D		

Titolo

CRISTALLIZZATORE PER COLATA CONTINUA DI BRAMME SOTTILI
--



1 Classe Internazionale: B 220 11/06
2 Descrizione del trovato avente per titolo:
3 "CRISTALLIZZATORE PER COLATA CONTINUA DI BRAMME
4 SOTTILI"
5 a nome DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE Spa a
6 BUTTRIO (UD)
7 dep. il 14 OTT. 1997 n. UD 97 A 00 01 84

8 * * * * *

9 CAMPO DI APPLICAZIONE

10 Il presente trovato si riferisce ad un cristalliz-
11 zatore per colata continua di bramme sottili o me-
12 die, sia esso diritto o curvo, come espresso nella
13 rivendicazione principale.

14 Il cristallizzatore secondo il trovato viene uti-
15 lizzato per ottenere bramme idonee per la successiva
16 laminazione al fine di produrre lamiere o nastri.

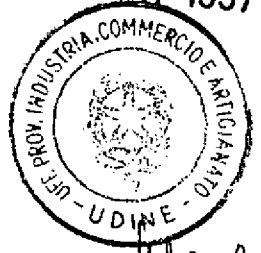
17 Il cristallizzatore di cui al trovato serve a pro-
18 durre bramme da 500 fino ad oltre 3000 mm di lar-
19 ghezza, con spessori da 150 mm fino a 30 mm e con
20 velocità di colata anche superiori ai 10+12 m/min.

21 STATO DELLA TECNICA

22 Sono noti i cristallizzatori per colare in conti-
23 nuo bramme sottili.

24 Il documento US-A-2.564.723 insegna a prevedere
25 una camera di colata in posizione intermedia dei

14 OTT 1997



1 lati larghi, detta camera di colata avendo superfi-
2 cialmente una conformazione a rombo.

3 Questa camera di colata, oltre a permettere una
4 riserva di metallo liquido che può alimentare la
5 zona dei lati stretti, permette di introdurre lo
6 scaricatore sicchè esso scarica il metallo liquido
7 al di sotto del menisco.

8 Nella laminazione di lamiere o nastri è poi neces-
9 sario svolgere campagne di laminazione con larghezze
10 differenti al fine di soddisfare le esigenze del
11 mercato. In tal senso il documento US-A-4.134.441
12 insegna a spostare i lati stretti durante il pro-
13 cesso di colata per avere larghezze programmate di
14 bramme sottili.

15 Per evitare incrinature longitudinali dovute allo
16 scorrimento della pelle in solidificazione, la quale
17 deve recuperare sostanziali sviluppi per arrivare
18 alla sezione di uscita, il documento SU-A-143.215 ed
19 il documento JP-A-51-112730 insegnano a prevedere
20 camere di colata a sviluppo periferico curvo.

21 Il documento EP-C-149.734 recupera l'insegnamento
22 di tutti questi documenti anteriori proponendoli in
23 modo organico per assolvere alle stesse finalità.

24 Tutti questi documenti anteriori, e la tecnica at-
25 tuale come esistente, nel caso di bramme sottili,

Il mandatario
BRUNO POLECCO
STUDIO S. L. P. S.R.L.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



1 cioè con spessore bramma attorno al valore medio di
2 50+60 mm, prevedono che la camera di colata si
3 estenda verticalmente per circa $1/4+1/3$, al massimo
4 per metà, lunghezza della lingottiera.

5 Questa condizione mantiene però notevoli problemi
6 di sollecitazione e deformazione della pelle in fase
7 di uscita dalla camera di colata ed adattamento alle
8 pareti circostanti.

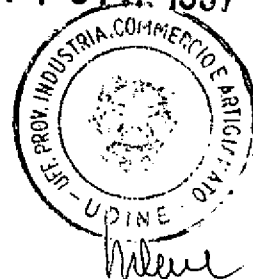
9 Per ridurre parzialmente questi problemi sono
10 stati previsti raccordi molto ampi nella zona di
11 cambio di direzione.

12 Le soluzioni proposte non evitano però il perma-
13 nere di notevoli problemi metallurgici che riducono
14 la velocità di estrazione e la qualità del prodotto
15 come risultante per le spinte laterali sulla pelle,
16 il pericolo di distacco della pelle stessa e la tur-
17 bolenza favorita dalle ristrette dimensioni della
18 camera di colata.

19 Il documento JP-A-51-112730 prevede che la camera
20 di colata si riduca progressivamente praticamente
21 per tutta la lunghezza della lingottiera sicchè, al-
22 l'uscita di essa, la bramma presenta le misure nomi-
23 nali volute con i lati perfettamente diritti.

24 Anche questa proposta, che di per sè è positiva,
25 non risolve tutti i problemi di produttività e di

14 OTT. 1997



1 qualità superficiale della bramma sottile, che non
2 risulta sempre ottima qualunque tipo di acciaio si
3 coli.

4 Il documento DE-A-2034762 insegna a prevedere una
5 lingottiera con camera di colata presentante un an-
6 damento passante ed a prelaminare gli allargamenti
7 che si concretizzano nella bramma uscente dalla lin-
8 gottiera'si da renderla piana quando essa giunge
9 alla fine della via a rulli di evacuazione.

10 Questo documento prevede camere di colata passanti
11 con dimensioni costanti che creano però problemi di
12 continuità superficiale della pelle a causa del suo
13 ritiro.

14 Il WO-A-89/12516 prevede sostanzialmente due solu-
15 zioni.

16 La prima soluzione, già presente nell'EP-A-
17 230.886, prevede una camera a pianta rettangolare
18 con i lati rastremantisi a raggiungere la sezione
19 nominale della bramma in una posizione intermedia
20 della lunghezza del cristallizzatore.

21 Questa soluzione presenta, di fatto, gli stessi
22 inconvenienti, ancorchè attenuati, presenti anche
23 nell'insegnamento di cui all'US-A-2.564.723.

24 La seconda soluzione prevede una camera di colata
25 passante con una larghezza costante e con una ra-

14 OTT. 1987



1 stremazione tale che i lati di mezzeria della camera
2 di colata raggiungono la dimensione della bramma al
3 di fuori della lingottiera.

4 Tale seconda soluzione prevede un lungo ed impor-
5 tante lavoro di prelaminazione già subito a valle
6 della lingottiera per ridurre gradualmente la se-
7 zione bombata.

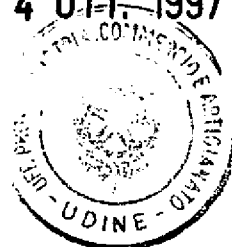
8 Questa seconda soluzione non permette di ottenere
9 una pelle sufficientemente liscia ed esente da cric-
10 che e soprattutto non permette di procedere alle at-
11 tuali e richieste velocità di colata.

12 Ulteriormente, rende difficile il centraggio tra
13 uscita cristallizzatore e mezzi di contenimento al
14 piede e rende difficoltoso l'avviamento della colata
15 continua.

16 Ancora, nella zona di massimo stress termico per
17 la bramma, cioè nella zona di transizione tra raf-
18 freddamento per conduzione e raffreddamento per con-
19 vezione, è presente una componente di spinta verso
20 il centro della bramma che provoca distacchi della
21 pelle, carichi di punta, deformazioni sulla pelle
22 con formazione di depressioni.

23 La proponente, con il brevetto US-A-5.460.220, ha
24 proposto un cristallizzatore in cui la camera di co-
25 lata si riduce progressivamente dall'entrata all'u-

14 OTT. 1997

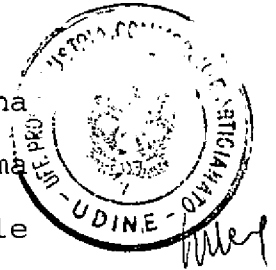


1 scita sia in larghezza che in profondità, mantenendo
2 all'uscita un allargamento centrale che determina
3 una bombatura sulla bramma uscente, la quale bomba-
4 tura viene progressivamente prelaminata da rulli
5 prelaminatori presenti in uscita al cristallizza-
6 tore. Detti rulli prelaminatori inducono nella
7 bramma anche un processo di soft-reduction che ri-
8 duce lo spessore della bramma uscente anche di 30 e
9 più millimetri.

10 Tale soluzione, di per sè molto efficace, ha la-
11 mentato problemi di qualità del prodotto e di stan-
12 dardizzazione per ogni tipo di acciaio; in partico-
13 lare tali lamentele si presentano nel caso di alte
14 velocità di estrazione, cioè a velocità superiori a
15 6 m/min e fino a velocità dell'ordine di 12 m/min e
16 più, e nel colaggio ad alta velocità di acciai par-
17 ticolari, quali ad esempio gli acciai peritettici.
18 In questi casi, la compensazione dei ritiri diffe-
19 renziati della bramma in solidificazione, compensa-
20 zione che è strettamente legata alla velocità mas-
21 sima di estrazione ed al tipo di acciaio, viene ot-
22 tenuta intervenendo di volta in volta praticamente
23 in modo empirico sulla geometria del lato stretto
24 del cristallizzatore.

25 Questo tipo di soluzione, oltre a non garantire

14 OTT. 1997



1 risultati efficaci, in quanto viene calibrata su una
2 banda ristretta di velocità e non su tutta la gamma
3 di velocità, non è facilmente ripetibile stando le
4 variabili in gioco e quindi non è standardizzabile,
5 essendo strettamente legata all'esperienza ed all'a-
6 bilità del singolo operatore.

7 Ciò rappresenta un vincolo che impedisce di rag-
8 giungere le volute velocità di estrazione e limita i
9 risultati qualitativi ottenibili qualsiasi sia il
10 tipo di acciaio colato.

11 Per ovviare a questi inconvenienti la proponente
12 ha studiato, sperimentato e realizzato il presente
13 trovato.

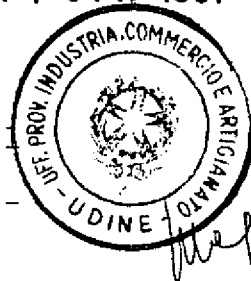
14 ESPOSIZIONE DEL TROVATO

15 Il presente trovato è esposto e caratterizzato
16 nella rivendicazione principale.

17 Le rivendicazioni derivate espongono varianti al-
18 l'idea di soluzione.

19 Lo scopo del trovato è quello di realizzare un
20 cristallizzatore che, partendo dagli insegnamenti
21 dell'US'220, permetta la standardizzazione e la ri-
22 producibilità della geometria della camera di colata
23 affinché sia possibile garantire risultati qualita-
24 tivi ottimali e ripetibili qualsiasi sia la velocità
25 di estrazione, e cioè anche nel caso di velocità

14 OTT. 1997



1 dell'ordine di 12 m/min e più, e qualsiasi sia il
2 tipo di acciaio colato, compresi gli acciai peritet-
3 tici ed i peritettici microlegati.

4 La camera di colata del cristallizzatore secondo
5 il trovato è definita da un allargamento ricavato in
6 almeno una delle pareti larghe del cristallizzatore
7 in posizione sostanzialmente centrale, detto allar-
8 gamento raccordandosi lateralmente a due tratti so-
9 stanzialmente diritti.

10 La camera di colata definita da detto allargamento
11 è passante per la lunghezza del cristallizzatore e,
12 in una soluzione del trovato, si riduce progressiva-
13 mente dall'entrata all'uscita.

14 Per entrata si intende, nel caso di specie, il va-
15 lore che la camera di colata presenta in un voluto
16 intorno del livello nominale del menisco del metallo
17 liquido all'interno del cristallizzatore.

18 In particolare, l'allargamento sostanzialmente
19 centrale presenta, all'entrata, una larghezza di al-
20 meno 500 mm, ed una profondità, riferita ad una sola
21 parete larga del cristallizzatore, compresa tra
22 circa 30 e 90 mm.

23 All'uscita, l'allargamento sostanzialmente cen-
24 trale presenta una profondità, come riferita ad una
25 sola parete larga del cristallizzatore, compresa tra

14 OTT. 1997



1 circa 1 e 15 mm.

2 Il trovato prevede che le curve che definiscono la
3 geometria della camera di colata e che raccordano
4 detta camera di colata ai tratti diritti delle pa-
5 reti larghe del cristallizzatore, sia in senso tra-
6 sversale alla direzione di colata che in senso lon-
7 gitudinale ad essa, siano definite da equazioni de-
8 scrittive i cui parametri sono funzionalmente corre-
9 lati almeno al tipo di acciaio colato.

10 Dette equazioni descrittive, oltre a consentire la
11 ripetibilità della geometria della camera di colata,
12 permettono di adattarne la sagoma al differente com-
13 portamento dell'acciaio colato ed in particolare ai
14 ritiri differenziati che la pelle subisce nella fase
15 di prima solidificazione.

16 La geometria risulta quindi funzione della gamma
17 di prodotti, viene cioè determinata una descrizione
18 geometrica che risulta mediare le varie superfici
19 ottimali ottenendo una configurazione caratteristica
20 per una voluta gamma di prodotti.

21 Con il cristallizzatore secondo il trovato diventa
22 possibile aumentare la velocità di estrazione fino a
23 valori superiori a 10+12 m/min.

24 Ciò in quanto i problemi di cricche e fessurazioni
25 superficiali, causati dai ritiri non compensati

14 OTT. 1977



1 della pelle della bramma, vengono fortemente atte-
2 nuati fino ad essere eliminati dal preciso e speci-
3 fico adattamento, autonomo e continuo, di detta
4 pelle alle pareti del cristallizzatore che provve-
5 dono a sostenerla ed a guidarla con continuità.

6 La camera di colata risulta inoltre allargata ri-
7 spetto alla soluzione dell'US'220 e di altezza au-
8 mentata, sì che il bacino liquido e la superficie
9 del suo menisco aumentano a parità di larghezza
10 della bramma.

11 Vi è quindi la possibilità di contenere maggior
12 quantità di polvere lubrificante e la maggior super-
13 ficie calda a contatto con detta polvere lubrifi-
14 cante permette di disporre di una maggior quantità
15 di polvere fusa che va a cooperare tra pelle e pa-
16 rete del cristallizzatore.

17 Inoltre, con il cristallizzatore del trovato è
18 possibile colare ad alta velocità acciai, quali ad
19 esempio gli acciai peritettici, che fino ad ora è
20 stato possibile colare con buoni risultati qualita-
21 tivi solo con il cristallizzatore di cui all'US '220
22 e con velocità di colata non superiori a 6 m/min.

23 Secondo il trovato, l'allargamento sostanzialmente
24 centrale presente nell'intorno del valore nominale
25 del menisco in almeno una delle due pareti larghe e

14 OTT. 1997



1 definente la camera, od invaso, di colata viene rea-
2 lizzato secondo una curva ad andamento sinusoidale.

3 Detta curva sinusoidale si raccorda lateralmente e
4 naturalmente ai tratti diritti delle pareti i cui
5 prolungamenti giacciono sul piano tangente a detta
6 curva sinusoidale.

7 L'utilizzo di una curva sinusoidale, definita da
8 una precisa ed univoca equazione descrittiva, oltre
9 a garantire la riproducibilità, permette di concre-
10 tizzare un maggior spazio centrale, sia in larghezza
11 che in altezza, che da una parte favorisce l'inseri-
12 mento in profondità dello scaricatore e dall'altra
13 permette di aumentare la velocità di colata.

14 Inoltre, la curva sinusoidale garantisce una pro-
15 gressione dimensionale continua e costante, perfet-
16 tamente controllata e riproducibile, che previene
17 sollecitazioni anomale e non controllate nonché lo
18 stress della pelle sia durante il ritiro in fase di
19 solidificazione che nella fase di scorrimento verti-
20 cale ed orizzontale.

21 Ciò è possibile grazie alla forma dell'invaso di
22 colata che non presenta spigoli o superfici con cam-
23 bio brusco di direzione nè nella direzione longitu-
24 dinale nè in quella trasversale.

25 L'allargamento centrale al menisco si riduce pro-

14 OTT. 1997



1 gressivamente in modo voluto, controllato e riprodu-
2 cibile anche alla macchina lungo l'altezza del cri-
3 stallizzatore fino ad assumere una profondità voluta
4 e di valore ridotto all'uscita del cristallizzatore
5 stesso.

6 Secondo una variante, tutte le curve prese su un
7 piano trasversale alla direzione di colata e defi-
8 nenti gli allargamenti in ogni sezione del cristal-
9 lizzatore sono definite da curve sinusoidali carat-
10 terizzate da una specifica equazione descrittiva.

11 L'andamento sinusoidale delle curve di raccordo
12 tra allargamento centrale e tratti diritti permette
13 di evitare, in tutte le sezioni del cristallizza-
14 tore, che sulla pelle si formino carichi di punta
15 con effetti negativi quali lo scollamento e la for-
16 mazione di depressioni.

17 Secondo un'altra variante, il cristallizzatore
18 presenta un allargamento centrale definito, longitu-
19 dinalmente al cristallizzatore, da un primo tratto a
20 profondità costante, da un secondo tratto a profon-
21 dità progressivamente riducentesi e da un terzo
22 tratto a profondità costante.

23 Secondo il trovato, la curva di raccordo, presa
24 longitudinalmente al cristallizzatore, che collega i
25 due allargamenti a profondità costante è una curva

14 OTT. 1997



1 sinusoidale.

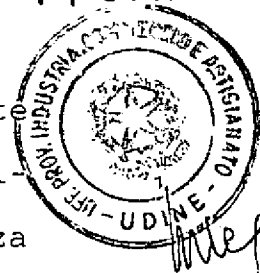
2 Secondo un'ulteriore variante, l'allargamento cen-
3 trale del cristallizzatore presenta una profondità
4 progressivamente riducentesi in senso longitudinale
5 al cristallizzatore ed il tratto terminale di pro-
6 fondità costante.

7 La curva definente la progressiva riduzione della
8 profondità dell'allargamento come presa in senso
9 longitudinale al cristallizzatore è, secondo il tro-
10 vato, definita da almeno una curva sinusoidale.

11 Ciò consente di evitare spigoli e superfici con
12 cambio di direzione non armonico, nel profilo del
13 cristallizzatore, nella direzione di efflusso del
14 metallo e permette di avere un volume maggiore nel-
15 l'invaso di colata, migliorando il comportamento
16 fluidodinamico e riducendo la possibilità di forma-
17 zione di ponti di acciaio solidificato tra scarica-
18 tore e cristallizzatore.

19 Il tratto terminale a profondità costante copre
20 una lunghezza pari a circa $1/4 + 1/6$ della lunghezza
21 totale del cristallizzatore e presenta pareti so-
22 stanzialmente parallele che permettono l'avviamento
23 della colata con inserimento della falsa barra, fa-
24 cilitano il centraggio e riducono lo stress termico
25 di transizione.

14 OTT. 1937



1 Detto allargamento superiore a profondità costante
2 secondo il trovato copre una lunghezza del cristallizzatore
3 pari a circa $1/9 + 1/6$ della lunghezza
4 stessa.

5 Con il cristallizzatore secondo il trovato, la
6 bramma viene portata alla forma finale con una drastica
7 riduzione degli attriti e delle spinte laterali e quindi delle
8 possibilità di strappo della pelle. La riduzione progressiva,
9 secondo un andamento sinusoidale, dell'angolo che definisce la
10 riduzione dimensionale progressiva della camera di colata
11 minimizza la possibilità di formazione di depressioni
12 superficiali sulla pelle della bramma in
13 formazione.

14
15 Inoltre, il comportamento del cristallizzatore può
16 essere previsto a tavolino, ovvero verificato e composto
17 sperimentalmente e ripetuto indefinitivamente per tutti i
18 cristallizzatori essendo tutte le curve ottenute in modo
19 descrittivo.

20 ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

21 Con riferimento alle figure allegate, fornite a
22 titolo esemplificativo non limitativo, abbiamo che:
23 - la fig. 1 illustra un cristallizzatore lineare con
24 camera di colata di sezione riducentesi
25 longitudinalmente e tratto terminale co-

14 OTT. 1997



- 1 stante;
- 2 - la fig. 2 illustra una variante di fig. 1 in cui
- 3 il cristallizzatore presenta un primo
- 4 tratto con camera di colata di sezione
- 5 costante, un secondo tratto con camera
- 6 di colata riducentesi progressivamente
- 7 ed un tratto terminale con camera di co-
- 8 lata di sezione costante;
- 9 - la fig. 3 illustra una sezione longitudinale,
- 10 presa su un piano ortogonale al piano di
- 11 giacitura delle pareti larghe, di un
- 12 cristallizzatore del tipo di cui alla
- 13 fig. 2;
- 14 - la fig. 4 illustra la tipologia di allargamento e
- 15 raccordo della camera di colata secondo
- 16 il trovato.

17 DESCRIZIONE DEI DISEGNI

18 Con riferimento alle figure, i cristallizzatori 10

19 sono schematizzati e viene rappresentato solo l'es-

20 senziale, ed in particolare il profilo della sezione

21 del cristallizzatore 10.

22 Il cristallizzatore 10 può essere in rame o lega

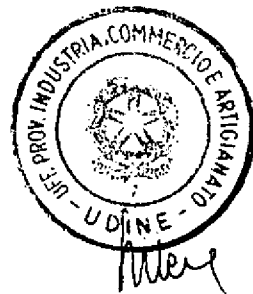
23 di rame o di altro materiale e presenta le note ca-

24 mere a circolazione d'acqua di raffreddamento.

25 Pure in modo noto il cristallizzatore 10 è sog-

Il mandatario
BRUNA POCECCO
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

14 OTT. 1997



1 getto a movimenti di va e vieni longitudinali, cioè
2 sostanzialmente lungo l'asse di scorrimento del me-
3 tallo fuso e quindi della bramma.

4 Il cristallizzatore 10 presenta pareti larghe 15
5 e pareti strette 14. Le pareti strette 14 sono defi-
6 nite dai lati mobili 13 che, spostandosi, defini-
7 scono la larghezza della bramma uscente, tale lar-
8 ghezza potendo variare da circa 500 mm a 3000 mm.

9 In una posizione intermedia delle pareti larghe 15
10 è realizzata la camera di colata 11 entro cui trova
11 collocazione lo scaricatore 12 che invia il metallo
12 fuso al di sotto del menisco 20.

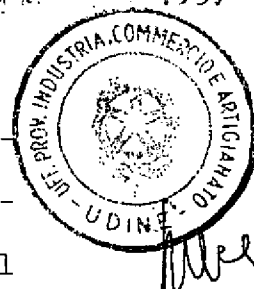
13 All'uscita 17 della lingottiera 10 sono presenti i
14 mezzi di contenimento 24, nella fattispecie piastre,
15 seguiti dai rulli trasversali 18 che agiscono sui
16 lati larghi della bramma.

17 I mezzi di contenimento 24 definiscono una sezione
18 di transito sostanzialmente uguale alla sezione di
19 uscita del tratto terminale 27 del cristallizzatore
20 e possono essere dotati di mezzi di adattamento ela-
21 stico alla superficie della bramma transitante.

22 Il tutto coopera con mezzi di raffreddamento 25 di
23 tipo di per se noto.

24 I rulli trasversali 18, nel caso di specie (figg.
25 1 e 3), presentano un primo gruppo di rulli 19, con

14 OTT 1997



1 profilo coordinato con la sezione di uscita del cri-
2 stallizzatore 10, che definisce una sezione di tran-
3 sito di fatto uguale alla sezione di uscita del
4 tratto terminale 27.

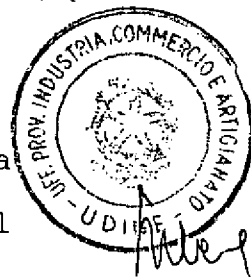
5 Detti rulli 18 presentano poi un secondo gruppo di
6 rulli 28 il cui profilo si modifica progressivamente
7 per portare la sezione della bramma, che esce con
8 gli allargamenti sui lati larghi definiti dalla se-
9 zione di uscita del tratto terminale 27, ad avere i
10 lati larghi senza allargamenti e paralleli sì che
11 detta bramma possa cooperare con il terzo gruppo di
12 rulli 29 cilindrici od eventualmente bombati.

13 Secondo il trovato, come illustrato in fig. 1, la
14 camera di colata 11 presenta un primo tratto 26 con
15 larghezza, presa sull'asse x, che si riduce progres-
16 sivamente, ed in modo continuo, lungo l'asse z, se-
17 guito da un tratto terminale 27 di sezione sostan-
18 zialmente costante con larghezza "l" costante.

19 Detto primo tratto 26 presenta almeno un suo
20 tratto iniziale in cui l'allargamento presenta una
21 profondità, presa sull'asse y, di valore costante,
22 detta profondità riducendosi poi progressivamente in
23 valore fino a riassumere un valore costante nel
24 tratto terminale 27.

25 Il primo tratto con allargamento a profondità so-

14 OTT. 1987



1 stanzialmente costante copre circa $1/9+1/6$ della
2 lunghezza totale del cristallizzatore 10, mentre il
3 tratto terminale 27, di larghezza "l", copre circa
4 $1/4+1/6$ della detta lunghezza totale.

5 Secondo una variante, il primo tratto 26 presenta
6 una profondità che si riduce progressivamente già
7 dall'entrata fino al tratto terminale 27 a sezione
8 costante.

9 La camera di colata 11 presenta, in corrispondenza
10 all'entrata 16, intesa come intorno del valore nomi-
11 nale del menisco 20, una larghezza "L", definita da
12 una curva 23 costituente l'allargamento sostanzial-
13 mente centrale presente sulle pareti larghe 15.

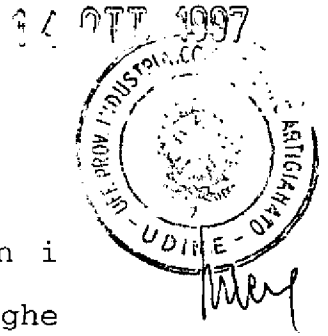
14 La camera di colata 11 presenta inoltre una pro-
15 fondità definita dalla larghezza nominale dei lati
16 mobili 13 a cui si va a sommare l'allargamento che
17 all'entrata 16 ha valore "2A".

18 Nei disegni, "A" è il valore del semi allargamento
19 laterale dell'entrata 16 della camera di colata 11
20 relativamente ad una parete del cristallizzatore e
21 misurato sostanzialmente lungo il piano mediano del
22 cristallizzatore stesso e lungo l'asse y.

23 La curva 23 definente tale semi allargamento late-
24 rale, che all'entrata 16 presenta un valore massimo
25 di profondità pari ad "A", è una senoide definita

Il mandatario
BRUNA POCCO
STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



1 da una specifica equazione descrittiva.

2 Detta sinusoida si raccorda lateralmente con i
3 tratti 123 ai tratti diritti 21 delle pareti larghe
4 15 i cui prolungamenti sono tangenti a detta sinu-
5 soide. Nel primo tratto 26 la sezione della camera
6 di colata 11 si riduce progressivamente, sì che ogni
7 sezione trasversale del cristallizzatore 10 è
8 definita da un proprio allargamento descritto da una
9 specifica curva 23 ad andamento sinusoidale.

10 In fig. 4 è rappresentata la curva 23a in corri-
11 spondenza dell'entrata 16 e la curva 23b in corri-
12 spondenza dell'uscita 17, tutte le curve intermedie
13 tra l'entrata 16 e l'uscita 17 essendo definite da
14 specifiche sinusoidi i cui parametri descrittivi
15 sono funzionalmente correlati almeno al tipo di ac-
16 ciaio colato ed alla velocità di estrazione.

17 Secondo una variante, i parametri descrittivi di
18 dette sinusoidi sono funzionalmente correlati anche
19 alla larghezza nominale dei lati mobili 13 e/o al
20 valore di larghezza e/o di profondità dell'allarga-
21 mento nella relativa sezione del cristallizzatore
22 10.

23 Il valore dell'allargamento "A" secondo il trovato
24 può variare da circa 30 a 90 mm.

25 Nella variante delle figg. 2 e 3, la camera di co-



1 lata 11 presenta un primo tratto 26 di sezione co-
2 stante, un secondo tratto 22 di sezione progressiva-
3 mente riducentesi in larghezza e profondità ed un
4 terzo tratto 27, o tratto terminale, di sezione co-
5 stante che presenta una larghezza "l".

6 La curva di raccordo 223 che collega la fine del
7 primo tratto 26 con l'inizio del tratto terminale 27
8 nel caso delle figg. 2 e 3, ovvero la curva 223 che
9 definisce la riduzione progressiva del primo tratto
10 26 nel caso di fig. 1 è, secondo il trovato, una si-
11 nusoidale definita da una specifica equazione descritt-
12 tiva. Detta equazione descrittiva presenta parametri
13 funzionalmente correlati almeno alla velocità di
14 estrazione ed al tipo di acciaio colato.

15 Detta equazione descrittiva, secondo una variante,
16 presenta parametri funzionalmente correlati anche al
17 valore della profondità iniziale A e/o finale B, e/o
18 all'altezza del tratto riducentesi 22 o 26 e/o al-
19 l'altezza del tratto di sezione costante 26 se pre-
20 sente.

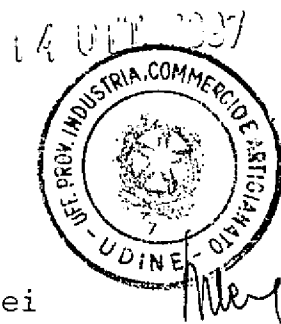
21 La sezione di transito del tratto terminale 27 è
22 costante e facilita l'estrazione della bramma che
23 esce con i lati sostanzialmente paralleli e con la
24 bombatura centrale di larghezza "B" presente cen-
25 tralmente nei suoi lati larghi. Detto valore "B" è

Il mandatario

BIRGINA POCCECCO

STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE



1 un valore compreso tra circa 1 e 15 mm.

2 I raccordi ad andamento sinusoidale previsti nei
3 cambi di direzione, sia in senso trasversale tra gli
4 allargamenti centrali ed i tratti diritti, sia in
5 senso longitudinale tra il tratto di sezione ridu-
6 centesi ed i tratti a sezione costante, riducono
7 fortemente la formazione di depressioni superfi-
8 ciali, permettono un adattamento progressivo e con-
9 tinuo ai ritiri differenziati della pelle e minimiz-
10 zano la formazione di cricche e fessurazioni, ridu-
11 cendo gli stress e le sollecitazioni alla pelle in
12 formazione. Inoltre, detti raccordi sinusoidali, che
13 guidano e sostengono la pelle con continuità durante
14 il ritiro progressivo derivante dalla
15 solidificazione, sono perfettamente riproducibili
16 alla macchina e sono controllabili sperimentalmente.

17 Va inteso che le misure indicate con 26, 27, "L" e
18 "l" individuano l'inizio e la fine delle curve di
19 raccordo in senso longitudinale e laterale.

14 OTT. 1997



RIVENDICAZIONI

1
2 1 - Cristallizzatore per colata continua per bramme
3 sottili e medie con spessore compreso tra 30 e 150
4 mm, detto cristallizzatore (10) presentando pareti
5 larghe (15), lati stretti mobili (13) per la
6 regolazione della larghezza della bramma ed una
7 camera di colata (11) passante estendentesi per la
8 lunghezza del cristallizzatore (10), essendo
9 presenti mezzi di contenimento (24) e rulli
10 trasversali (18) subito a valle della lingottiera
11 (10), il metallo liquido definendo un menisco (20),
12 detta camera di colata (11) essendo definita da un
13 allargamento sostanzialmente centrale concretizzato,
14 su almeno una parete larga (15), da un tratto ad
15 andamento curvo (23) raccordantesi lateralmente a
16 tratti (123) sostanzialmente diritti, detto tratto
17 ad andamento curvo (23a) all'entrata (16) essendo
18 definito da una larghezza "L" presa sull'asse (x) di
19 almeno 500 mm, con un valore del semi allargamento
20 laterale "A" preso sull'asse (y) compreso tra 30 e
21 90 mm, la camera di colata (11) riducendosi
22 longitudinalmente lungo l'asse (z) del
23 cristallizzatore (10) e presentando all'uscita
24 ancora un allargamento sostanzialmente centrale di
25 valore "B" compreso tra 1 e 15 mm e definito da un

Il mandatario
AVV. POCCHI
STUDIO GLP S.r.l.

P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

14 OTT. 1997

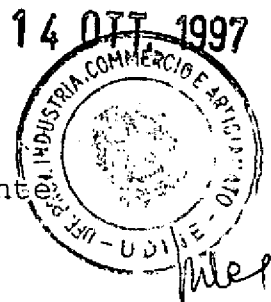


1 tratto ad andamento curvo (23b) raccordato
2 lateralmente a tratti sostanzialmente diritti,
3 **caratterizzato dal fatto** che il tratto ad
4 andamento curvo (23a) costituente l'allargamento
5 sostanzialmente centrale della camera di colata (11)
6 è, almeno nell'intorno del valore nominale del
7 menisco (20), definito da una curva ad andamento
8 sinusoidale.

9 2 - Cristallizzatore come alla rivendicazione 1,
10 **caratterizzato dal fatto che** il tratto ad
11 andamento curvo (23b) costituente l'allargamento
12 sostanzialmente centrale della camera di colata (11)
13 all'uscita (17) è una curva ad andamento
14 sinusoidale.

15 3 - Cristallizzatore come alla rivendicazione 1 o 2,
16 **caratterizzato dal fatto che** i tratti ad
17 andamento curvo (23) definenti l'allargamento
18 sostanzialmente centrale della camera di colata (11)
19 in ogni sezione trasversale del cristallizzatore
20 (10) sono curve ad andamento sinusoidale.

21 4 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
22 rivendicazioni precedenti fino a 3, **caratterizzato**
23 **dal fatto che** presenta longitudinalmente un primo
24 tratto (26) con camera di colata (11)
25 progressivamente riducentesi in larghezza ed un



- 1 tratto terminale (27) di sezione sostanzialmente
2 costante.
- 3 5 - Cristallizzatore come alla rivendicazione 4,
4 **caratterizzato dal fatto che** il primo tratto
5 (26) presenta un primo tratto a profondità costante
6 ed un secondo tratto a profondità riducentesi.
- 7 6 - Cristallizzatore come alla rivendicazione 4,
8 **caratterizzato dal fatto che** il primo tratto
9 (26) presenta profondità riducentesi.
- 10 7 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
11 rivendicazioni precedenti fino a 3, **caratterizzato**
12 **dal fatto che** presenta longitudinalmente un primo
13 tratto (26) con camera di colata (11) di sezione
14 costante, un secondo tratto (22) con camera di
15 colata (11) di sezione progressivamente riducentesi
16 in larghezza ed in profondità ed un tratto terminale
17 (27) di sezione sostanzialmente costante.
- 18 8 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
19 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
20 **fatto che** il tratto terminale (27) corrisponde a
21 circa $1/4 + 1/6$ della lunghezza totale del
22 cristallizzatore (10).
- 23 9 - Cristallizzatore come alla rivendicazione 7,
24 **caratterizzato dal fatto che** il primo tratto
25 (26) a sezione sostanzialmente costante corrisponde

Il mandatario
BIRUNA POZZECCH
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

Il mandatario
BIRUNA POZZECCH
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

14 OTT. 1997



1 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
2 **fatto che** le equazioni descrittive delle curve ad
3 andamento sinusoidale definenti i tratti curvi di
4 raccordo in senso trasversale (23), per ciascuna
5 sezione del cristallizzatore (10), presentano
6 parametri funzionalmente correlati alla larghezza
7 nominale dei lati mobili (13) e/o al valore di
8 larghezza e/o di profondità dell'allargamento nella
9 relativa sezione del cristallizzatore (10).

10 14 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
11 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
12 **fatto che** le equazioni descrittive delle curve ad
13 andamento sinusoidale definenti i tratti curvi di
14 raccordo in senso longitudinale (223) presentano
15 parametri funzionalmente correlati al valore della
16 profondità iniziale ("A") e/o finale ("B"), e/o
17 all'altezza del tratto riducentesi (22,26) e/o
18 all'altezza del tratto di sezione costante (26).

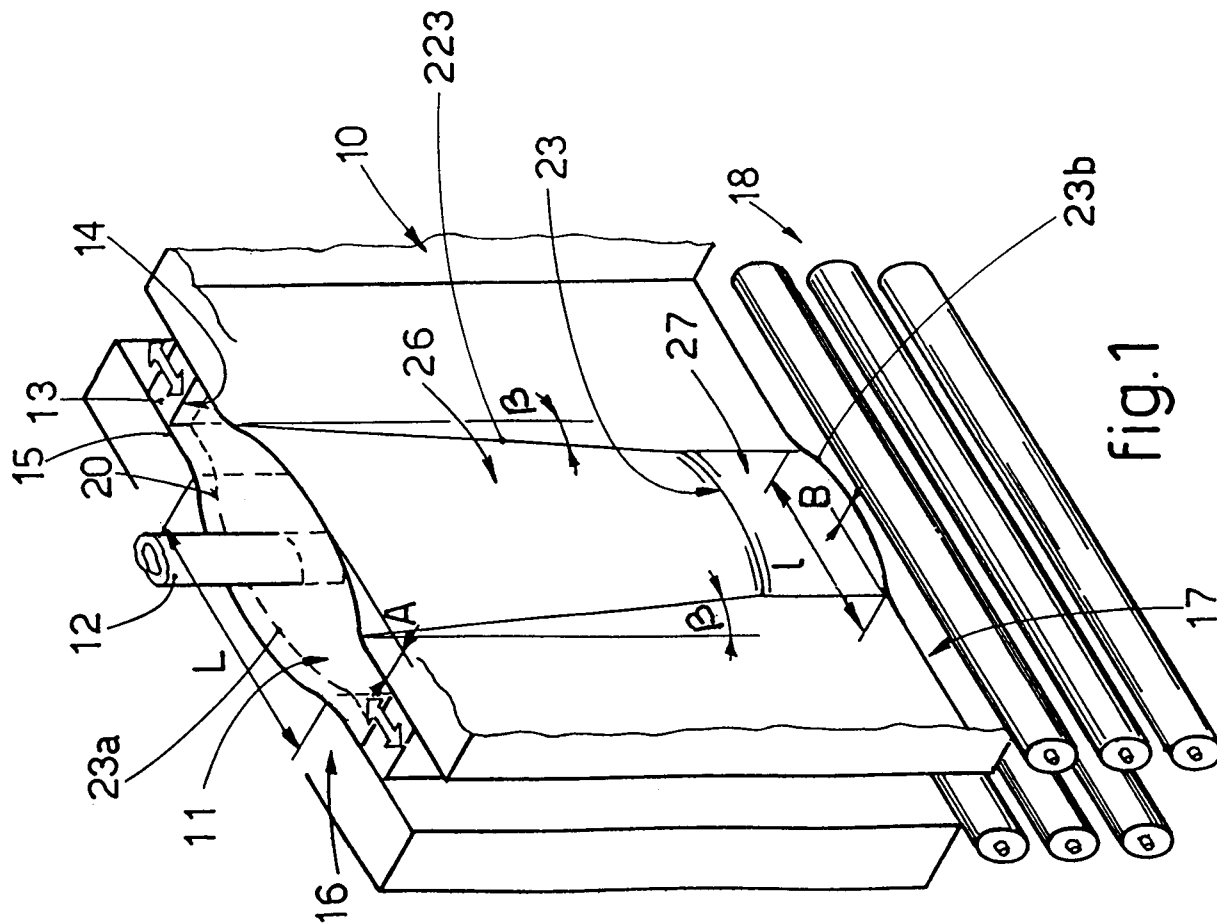
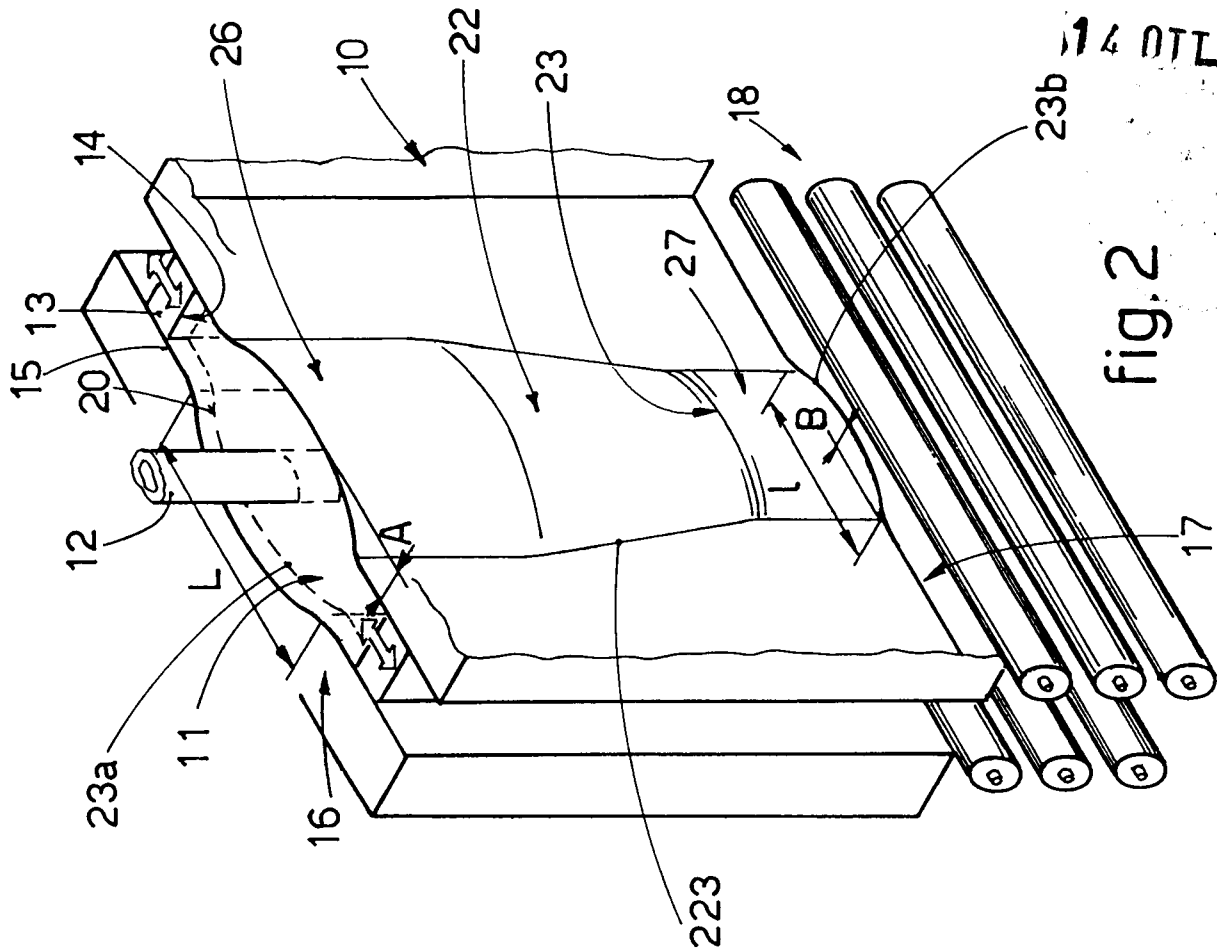
19 15 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
20 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
21 **fatto che** adotta i contenuti di cui alla
22 descrizione ed ai disegni.

23 p. DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE SPA

24 Udine, 10 ottobre 1997



- 1 a circa $1/6 + 1/9$ della lunghezza totale del
2 cristallizzatore (10).
- 3 10 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
4 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
5 **fatto che** i tratti curvi (223) che raccordano
6 longitudinalmente i tratti di sezione costante
7 (26,27) e che definiscono tratti (26,22) di sezione
8 riducentesi sono curve ad andamento sinusoidale.
- 9 11 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
10 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
11 **fatto che** le equazioni descrittive delle curve ad
12 andamento sinusoidale definenti i tratti curvi di
13 raccordo sia in senso trasversale (23) che in senso
14 longitudinale (223) presentano parametri
15 funzionalmente correlati almeno del tipo di acciaio
16 colato.
- 17 12 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle
18 rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal**
19 **fatto che** le equazioni descrittive delle curve ad
20 andamento sinusoidale definenti i tratti curvi di
21 raccordo sia in senso trasversale (23) che in senso
22 longitudinale (223) presentano parametri
23 funzionalmente correlati almeno alla velocità di
24 estrazione.
- 25 13 - Cristallizzatore come ad una o l'altra delle



Bel

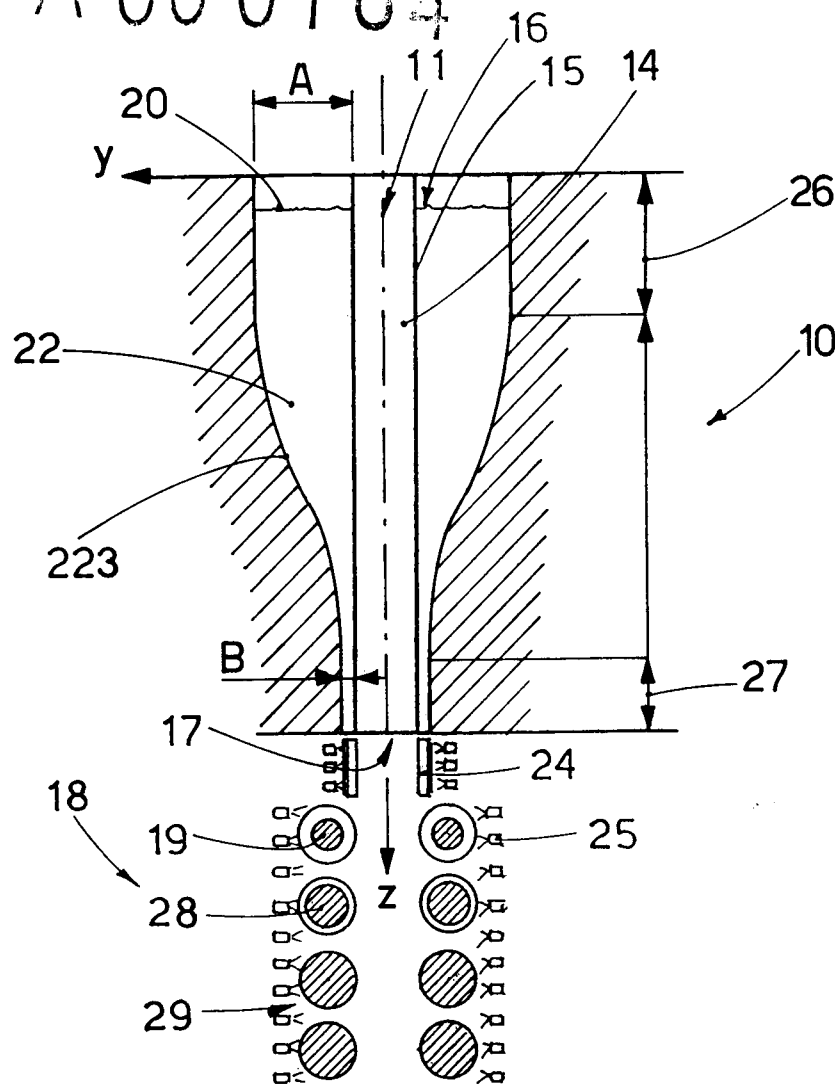


fig.3

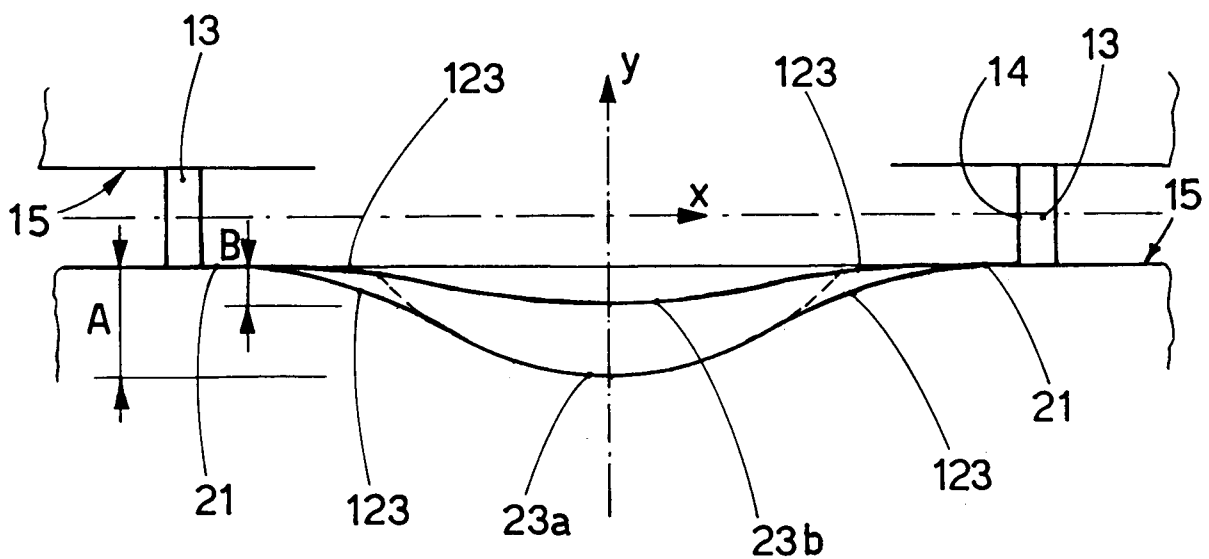


fig.4

1997
COMMERCE ARTIST
Mlle

Belle