



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101999900772404
Data Deposito	07/07/1999
Data Pubblicazione	07/01/2001

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D		

Titolo

ALIMENTATORE A "T" ROVESCIATA DI METALLO FUSO PER LINGOTTIERIA DI MACCHINE DI COLATA CONTINUA.
--

SIB 91936

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
" ALIMENTATORE A "T" ROVESCIAIA DI METALLO FUSO PER
LINGOTTIERA DI MACCHINE DI COLATA CONTINUA "
della ditta italiana

ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.

con sede a TERNI (ITALIA)

e della ditta austriaca

VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

con sede a LINZ (AUSTRIA)

§§§§§§

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un alimentatore a "T" rovesciata di metallo fuso per lingottiera di macchine di colata continua, il quale è atto ad alimentare il metallo fuso nella lingottiera in un modo uniforme e trasversalmente alla lingottiera stessa.

In particolare, l'invenzione ha per oggetto un alimentatore del tipo comprendente un corpo cilindrico principale, atto ad essere tuffato nella lingottiera, all'interno del quale è ricavato un condotto principale di efflusso del metallo fuso proveniente da una panieria; ed un corpo allungato

distributore, disposto in estremità al corpo cilindrico principale a formare una configurazione sostanzialmente a T rovesciata, all'interno del quale è ricavato un condotto distributore di deflusso, a sviluppo trasversale rispetto al condotto principale di efflusso, che è provvisto di aperture di deflusso atte a sfociare in un bagno di metallo fuso della lingottiera, detto condotto principale essendo comunicante con detto condotto distributore in corrispondenza di una luce di immissione in detta estremità.

Sono note le macchine di colata in continuo di metallo fuso (figure 6a, 6b) che prevedono, in generale, una lingottiera 100 che definisce un bagno 104 di metallo fuso, delimitata da una coppia di rulli cilindrici 101 controrotanti con assi orizzontali 102 e giacenti o non su uno stesso piano orizzontale, e da due elementi terminali di contenimento laterale 103 poggiati a contatto sulle parti terminali di detti rulli 101.

I rulli 101 sono generalmente metallici e raffreddati internamente per mezzo di una circolazione di fluido refrigerante in pressione, ad esempio acqua, e spazati fra loro (figura 6b)

per consentire l'estrazione in continuo dal bagno 104 di un corpo solidificato 105 che ha uno spessore sostanzialmente pari alla spaziatura fra i rulli 101 e larghezza all'incirca pari a quella dei rulli 101, sulla superficie refrigerata dei quali avviene la solidificazione del metallo fuso.

È previsto che una lingottiera, come sopra descritta a titolo puramente esemplificativo, sia alimentata da un alimentatore di metallo fuso, oggetto della presente invenzione, il quale, a sua volta, è collegato ad una paniera, non rappresentata, sovrastante la lingottiera 100.

Anche se questo principio generale è noto da decenni, la tecnologia necessaria per la sua attuazione è oltremodo complessa.

Negli impianti per la produzione delle cosiddette bramme sottili, ossia di corpi piatti dello spessore di 30÷90 mm; si richiede infatti una sostanziale riduzione di spessore tramite una fase di laminazione a caldo per avvicinarlo agli spessori d'interesse commerciale più comuni, compresi nell'intervallo da pochi decimi di millimetro fino a 3÷5 mm.

Soprattutto in quest'ambito, tra le cause più

importanti di difettosità superficiale in un prodotto colato in continuo, si include la disuniformità di distribuzione del metallo fuso in lingottiera. Questa disuniformità provoca differenze di temperatura e di flusso di materiale che, a loro volta, influiscono sulla velocità di raffreddamento e sullo spessore del prodotto colato nonché sulla sua struttura ed omogeneità superficiale.

Tali proprietà sono molto importanti ai fini della qualità del prodotto, in particolare a riguardo degli spessori sottili di acciaio legato e non, in particolare inossidabile, magnetico o al carbonio. Per spessore sottile, si intende solitamente uno spessore compreso fra 200 m e 90 mm.

Un rilevante fattore di difettosità è quello provocato dall'addensamento delle inclusioni sulla parte centrale del nastro.

Questo tipo di difettosità è legata alle caratteristiche fluidodinamiche degli alimentatori di tipo convenzionale che presentano due fori orientati in maniera tale da dirigere il getto di metallo fuso verso le parti terminali 103 della

lingottiera 100.

Tali getti possono determinare la risalita di inclusioni sulla superficie del bagno, indicata con 106 nelle figure 6a e 6b, e quindi convogliarle nella parte centrale del bagno stesso.

Un'altra esigenza legata alle modalità di alimentazione del metallo è quella di evitare che si formino zone di ristagno del metallo fuso, in cui quest'ultimo tende a raffreddarsi in misura maggiore a causa dello scarso ricambio di liquido. Questo raffreddamento localizzato può determinare la formazione di solidificazioni che affondano nel bagno di metallo fuso, a causa del differente peso specifico fra metallo solido e fuso, e si insidiano nel prodotto solidificato provocandone un sovrasspessore localizzato, accompagnato da cospicue alterazioni termiche, che creano condizioni di tensione interna dannose per l'integrità del prodotto colato.

Soluzioni che cercano di soddisfare dette esigenze sono descritte nelle domande di brevetto europeo No. EP 0,401,144 (IRSID) e No. EP 0,771,600 (USINOR SACILOR), dove sono proposti distributori costituiti da un corpo tubolare verticale,

raccordato con un corpo tubolare orizzontale a sua volta parallelo all'asse 102 dei rulli 101 della lingottiera 100, e recanti dei fori sul fondo disposti in modo da inviare il getto verso l'uscita del nastro 105.

La prima di dette soluzioni prevede che i getti di metallo fuso possano colpire la superficie libera 106 del bagno in lingottiera 100, con evidenti problemi di ossidazione del metallo fuso stesso e creazione di un'ondosità su detta superficie libera 106.

La seconda di dette soluzioni non è comunque in grado di garantire velocità di efflusso dai fori del corpo orizzontale contenute entro un intervallo sufficientemente ristretto, laddove grosse differenze di velocità di efflusso potrebbero provocare indesiderate ondosità.

Il problema tecnico che è alla base della presente invenzione è di fornire un alimentatore di metallo fuso per lingottiera di macchina di colata continua che consenta di ovviare agli inconvenienti menzionati con riferimento alla tecnica nota.

Tale problema viene risolto da un alimentatore come sopra specificato, che si caratterizza per il

fatto che detto corpo allungato distributore comprende un elemento deflettore trasversale alla direzione principale di efflusso imposta da detto condotto principale e contrapposto in affacciamento a detta luce di immissione.

Il principale vantaggio dell'alimentatore di metallo fuso per lingottiera di macchina di colata continua secondo la presente invenzione risiede nell'imporre al metallo fuso entrante nel bagno una doppia deviazione, almeno in corrispondenza della luce di immissione, che sostanzialmente garantisce che le velocità di deflusso dalle aperture siano contenute entro un intervallo ristretto, ovvero che siano sostanzialmente uniformi.

La presente invenzione verrà qui di seguito descritta secondo alcune sue forme di realizzazione preferite, fornite a scopo esemplificativo e non limitativo con riferimento ai disegni annessi in cui:

- * le figure 1a, 1b ed 1c mostrano rispettivamente una prima sezione longitudinale, una seconda sezione parziale longitudinale, secondo piani mutuamente perpendicolari, ed una vista dal basso di una prima forma di realizzazione di

alimentatore secondo la presente invenzione;

- * le figure 2a, 2b ed 2c mostrano rispettivamente una prima sezione longitudinale, una seconda sezione parziale longitudinale, secondo piani mutuamente perpendicolari, ed una vista dal basso di una seconda forma di realizzazione di alimentatore secondo la presente invenzione;
- * le figure 3a, 3b ed 3c mostrano rispettivamente una prima sezione longitudinale, una seconda sezione parziale longitudinale, secondo piani mutuamente perpendicolari, ed una vista dal basso di una terza forma di realizzazione di alimentatore secondo la presente invenzione;
- * le figure 4a, 4b ed 4c mostrano rispettivamente una prima sezione longitudinale, una seconda sezione parziale longitudinale, secondo piani mutuamente perpendicolari, ed una vista dal basso di una quarta forma di realizzazione di alimentatore secondo la presente invenzione;
- * le figure 5a, 5b ed 5c mostrano rispettivamente una prima sezione longitudinale, una seconda sezione parziale longitudinale, secondo piani mutuamente perpendicolari, ed una vista dal basso di una quinta forma di realizzazione di una

porzione staccata di un alimentatore secondo la presente invenzione; e

* le figure 6a e 6b mostrano le sezioni longitudinale e trasversale di una lingottiera di macchina di colata continua, illustranti la posizione dell'alimentatore delle figure 1a, 1b ed 1c.

Con riferimento a tutte le figure, sono rappresentate cinque forme di realizzazione di un alimentatore 1 secondo la presente invenzione, del tipo a forma di T rovesciata, atto ad alimentare di metallo fuso la lingottiera 100 precedentemente descritta con riferimento alle figure 6a, 6b.

Con generale riferimento a tutte le forme di realizzazioni, tale alimentatore 1 è realizzato in un idoneo materiale refrattario che sia in grado di minimizzare i problemi di inquinamento del bagno ad elevata temperatura, garantendo una durata di colatura anche di ore.

A titolo puramente esemplificativo, un materiale refrattario adatto a questo scopo, per la colatura di un acciaio, può essere selezionato in un gruppo che comprende silice, allumina, allumina-grafite, eventualmente con aree rivestite di

materiale ceramico come zirconia.

L'alimentatore 1 delle versioni qui presentate non presenta alcun spigolo vivo che potrebbe operare da zona di concentrazione delle tensioni. I raggi di raccordo sono preferibilmente superiori a 50 mm.

L'alimentatore 1 comprende un corpo cilindrico principale 2, atto ad essere disposto verticalmente rispetto alla lingottiera 100, all'interno del quale è ricavato un condotto principale di efflusso 3, atto a convogliare il metallo fuso proveniente ad esempio da una paniera non rappresentata alla lingottiera 100.

Il corpo cilindrico principale è tuffato nel bagno della lingottiera 100 e si estende da un raccordo superiore 4, di tipo troncoconico, ed un'estremità in corrispondenza della quale il corpo cilindrico principale è connesso ad un corpo allungato distributore 5.

Anche all'interno del corpo allungato distributore 5 è ricavato un condotto distributore di deflusso 6 che presenta uno sviluppo trasversale rispetto al condotto principale 3 ed è comunicante con esso in corrispondenza di una luce di

immissione 7 in detta estremità.

I due corpi cilindrico ed allungato 2, 5 assumono così una configurazione sostanzialmente a T rovesciata, con il corpo allungato distributore 5 che presenta una coppia di bracci 5a, 5b simmetrici rispetto al corpo cilindrico principale.

Nelle tre forme di realizzazione di cui alle figure da 1a a 3c, i due corpi 2, 5 sono tra loro formati di pezzo, senza soluzione di continuità.

Nelle due forme di realizzazione di cui alle figure da 4a a 5c, il corpo principale 2 è diviso in un corpo di efflusso 2a ed in un corpo di raccordo 2b opportunamente innestati in corrispondenza di una bocca di efflusso 2c.

In ogni caso, il condotto principale 3 è continuo, di forma cilindrica o troncoconica, e si sviluppa secondo una direzione principale X corrispondente al suo asse di mezzeria.

All'interno di ciascun braccio 5a, 5b, il condotto distributore 6 presenta tratti cilindrici o troncoconici ad assi simmetrici Y_a , Y_b , che formano con detto asse di mezzeria X un angolo α compreso tra 90° e 105° .

In particolare, i bracci 5a, 5b della prima e

terza forma di realizzazione formano con l'asse di mezzeria X un angolo α maggiore di 90° e si possono pertanto definire sub-orizzontali, mentre i bracci 5a, 5b delle altre forme di realizzazione hanno assi Ya, Yb perpendicolari all'asse di mezzeria X ($\alpha = 90^\circ$).

Con riferimento alla figura 6a, il corpo cilindrico principale 2 è preferibilmente tuffato nel bagno 104 perpendicolarmente alla sua superficie libera 106, mentre lo sviluppo del condotto distributore di deflusso 6 è preferibilmente parallelo agli assi di rotazione 102 dei rulli 101 controrotanti che delimitano il bagno 104.

Il corpo allungato distributore 5 è preferibilmente immerso nel bagno 104 ed equidistante dai rulli 101 (figura 6b), in modo che la sua generatrice inferiore corrisponda sostanzialmente alla superficie libera 106 del bagno 104.

Detta completa immersione ha il potere di ridurre l'ondosità superficiale del bagno 104.

Il condotto distributore di deflusso 6 è provvisto di aperture di deflusso, indicate in

generale con 8, che sono atte a sfociare nel bagno 104 di metallo fuso, per permettere appunto il deflusso del metallo fuso che proviene da detta paniera attraverso i condotti 3, 6.

Le aperture 8 sono atte a sfociare al di sotto della superficie libera 106 del bagno 104, in particolare esse sono disposte lungo la generatrice inferiore del condotto distributore 6 e sono disposte simmetricamente all'asse di mezzeria X in ciascun braccio 5a, 5b.

Pertanto, le aperture 8 sono posizionate simmetricamente rispetto ai rulli 101 e sulla verticale della sezione di uscita del prodotto solidificato 105.

La sezione complessiva delle aperture di deflusso presenta un'area compresa tra 2 e 6 volte l'area della sezione del prodotto solidificato 105.

Il numero delle aperture è variabile: da un minimo di un'apertura 8 per braccio ad un numero anche elevato, con una corrispondente diminuzione dell'area di ciascuna apertura 8

Con riferimento alle rispettive figure, negli esempi qui descritti la prima, terza e quarta forma di realizzazione presentano una terna di aperture 8

formate a fessura su ciascun braccio 5a, 5b, equidistribuite sulla lunghezza del rispettivo braccio.

La seconda forma di realizzazione presenta un'unica apertura 8 per braccio, formata a fessura allungata e posizionata al centro del braccio.

In tale forma di realizzazione, il corpo distributore 6 presenta ulteriori aperture di efflusso 8' posizionate in corrispondenza della sue estremità, sulla proiezione del proprio asse di mezzeria X.

La quinta forma di realizzazione presenta cinque aperture 8 per braccio, equidistribuite e formate a foro cilindrico.

Possono essere inoltre previste altre fessure di sezione ovale, poligonale, rettangolare, policurvilinea.

Ciascuna apertura 8 determina una rispettiva direzione di deflusso Z. Preferibilmente, tutte le direzioni di deflusso sono parallele e giacciono sullo stesso piano.

Nell'alimentatore 1 secondo l'invenzione, le direzioni di deflusso Z sono concordi rispetto alla direzione principale di efflusso X, o comunque

deviate rispetto allo sviluppo del condotto distributore di deflusso 6.

Nelle presenti forme di realizzazione, gli alimentatori 1 presentano direzioni di deflusso Z parallele e concordi alla direzione principale X ed alla direzione di scarico del prodotto solidificato 105.

Il corpo allungato distributore 5 dell'alimentatore 1 secondo l'invenzione ed in tutte le presenti forme di realizzazione, comprende un elemento deflettore 9 che è trasversale alla direzione principale di efflusso X ed è contrapposto in affacciamento alla luce di immissione 7.

Tale elemento deflettore 9 presenta una forma che facilita la deviazione del flusso di metallo fuso che viene convogliato dal condotto principale 3 ed a tale proposito esso presenta una superficie interna 10 convessa.

L'elemento deflettore 9 si estende almeno su un'area che corrisponde alla proiezione, secondo detta direzione principale di efflusso X, della luce di immissione 7, preferibilmente su un area che contiene detta proiezione, in modo da garantire

la doppia deviazione del flusso di metallo fuso.

L'elemento deflettore 9 è inoltre disposto simmetricamente rispetto all'asse di mezzeria X.

Per quanto riguarda le velocità di efflusso, in corrispondenza della luce di immissione 7, esse sono comprese tra 0,5 m/s e 2,0 m/s, preferibilmente tra 0,7 m/s e 1,2 m/s.

Inoltre, la sezione complessiva delle aperture di deflusso 8, 8' presenta un'area compresa tra 1 e 7 volte rispetto a quella della sezione della luce di immissione 7, preferibilmente tra 2 e 4.

L'alimentatore 1 descritto con riferimento ad una delle suddette forme di realizzazione, viene impiegato preferibilmente con macchine di colata continua di nastri metallici di spessore massimo fino a 10 mm.

Per il dimensionamento ottimale delle sezioni di efflusso e deflusso sono stati condotti calcoli per mezzo di simulazioni numeriche con un codice di calcolo termofluidodinamico commerciale. Successivamente è stato realizzato un prototipo in scala 1:1 e provato su un modello ad acqua in scala 1:1 della lingottiera. Come metallo fluido si è preso a riferimento l'acciaio liquido per le

dimensioni dell'impianto si è considerato il prototipo industriale per *strip casting*.

Le prestazioni del nuovo alimentatore di figura 1a sono state confrontate con un alimentatore di riferimento del tipo cilindrico a 2 fori. Tali prestazioni riguardano: il grado di uniformità termica; la distribuzione uniforme del metallo fuso; l'ondosità superficiale; il lavaggio delle piastre laterali con metallo caldo; il ricambio del metallo in superficie e la concentrazione delle inclusioni in zona centrale. Il confronto è riportato nella tabella seguente:

Tabella 1

Indice	Alimentatore riferimento	Alimentatore di Fig. 1a
A	100	49
B	100	61
C	100	36
D	100	48
E	100	79
F	100	20

dove:

- A - Uniformità termica lungo la larghezza del prodotto colato - è definita come il rapporto fra la massima differenza di temperatura lungo la direzione trasversale fra il caso in esame e il caso di riferimento;
- B - Deviazione standard del gradiente termico longitudinale del prodotto colato - è definita come il rapporto fra la deviazione standard del gradiente di temperatura lungo la direzione longitudinale fra il caso in esame e il caso di riferimento;
- C - Ondosità superficiale - è definita come il rapporto fra l'altezza media delle onde che si registrano nel caso in esame a rapporto con l'altezza media delle onde che si hanno nel caso di riferimento;
- D - Lavaggio delle pareti laterali di contenimento - è definito come il rapporto fra le aree delle parti laterali investite da acciaio a temperatura uguale o superiore a $T_{solidus}$ aumentata del 35% dell'intervallo di solidificazione $T_{liquidus} - T_{solidus}$, fra il caso in esame e l'area totale della parte laterale di contenimento e sono normalizzate rispetto

al caso di riferimento;

- E - Ricambio superficiale di metallo - è definito come il rapporto fra il tempo medio di permanenza del metallo fuso al menisco intorno all'alimentatore (che è la zona a più basso grado di ricambio di metallo fuso) fra il caso in esame e il caso di riferimento; e
- F - Concentrazione delle inclusioni in zona centrale.

Dalla tabella 1 si evincono le migliori prestazioni ottenibili dal punto di vista teorico con il nuovo alimentatore rispetto a quello di riferimento sotto i vari profili dell'uniformità termica, dell'ondosità superficiale e del ricambio di metallo al menisco.

Dal punto di vista sperimentale, i risultati conseguiti sul prodotto colato 105, utilizzando un alimentatore secondo l'invenzione, dovuti alla migliore distribuzione del metallo fuso in lingottiera 100, una migliore uniformità di temperatura, sono, tra l'altro, un marcato miglioramento della qualità superficiale del prodotto colato, in particolare delle oscillazioni di spessore in senso tanto trasversale che

longitudinale del colato, cricche superficiali, inclusioni di ossidi; nonché una migliore funzionalità della macchina di colata, in particolare eliminazione dell'incidenza di fermate di colatura per cause imputabili alla fluidodinamica, ad esempio per la formazioni di solidificazioni indesiderate al menisco tra superficie libera 106 e superficie raffreddata dei rulli 101, o sugli elementi terminali 103, migliore uniformità di estrazione del prodotto colato 105.

Utilizzando il dispositivo della presente invenzione, si ottengono miglioramenti rispetto agli alimentatori convenzionali:

- * per quanto riguarda le marche dovute all'ondosità dal 30% della superficie del nastro a meno del 4% del nastro con una altezza della marca inferiore ai 50÷70 m;
- * una diminuzione di oltre 95% delle cricche dovute alle irregolarità fluidodinamiche; e
- * l'eliminazione pressoché totale delle solidificazioni indesiderate sia sul menisco sia sulle piastre di contenimento laterale.

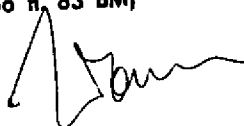
Gli alimentatori secondo la presente invenzione possono risolvere i suddetti problemi

fornendo un alimentatore che presenta una forma costruttiva idonea per essere accolta in uno spazio delimitato e che abbia una disposizione delle luci di scarico tale da indurre uno smorzamento del getto attraversante le dette luci e che ripartisca il getto di metallo fluido secondo una distribuzione desiderata in direzione ed intensità.

In particolare è in grado di alimentare il metallo fuso nella lingottiera in modo uniformemente distribuito in senso trasversale alla lingottiera per omogeneizzare la distribuzione termofluidodinamica annullando l'ondosità superficiale del bagno liquido ed evitando l'accumulo di inclusioni in fasce preferenziali. Il collegamento tra distributore e la sovrastante paniera può essere realizzato alternativamente in unico pezzo o tramite un opportuno raccordo cilindrico ad innesto.

Al sopra descritto alimentatore di metallo fuso un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare ulteriori e contingenti esigenze, potrà apportare numerose ulteriori modifiche e varianti, tutte peraltro comprese nell'ambito di protezione della presente invenzione, quale definito dalle rivendicazioni allegate.

Ogilberto Tonon
(Isr. Albo n. 83 BM)



S.I.B.
ROMA

RM 99 A 000 429

RIVENDICAZIONI

1. Alimentatore (1) a "T" rovesciata di metallo fuso per lingottiera di macchine di colata continua, comprendente:

- * un corpo cilindrico principale (2), atto ad essere tuffato nella lingottiera (100), all'interno del quale è ricavato un condotto principale di efflusso (3) del metallo fuso proveniente da una paniera; ed
- * un corpo allungato distributore (5), disposto in estremità al corpo cilindrico principale (2) a formare una configurazione sostanzialmente a T rovesciata, all'interno del quale è ricavato un condotto distributore di deflusso (6), a sviluppo trasversale rispetto al condotto principale di efflusso (3), che è provvisto di aperture di deflusso (8, 8') atte a sfociare in un bagno (104) di metallo fuso della lingottiera (100), detto condotto principale di efflusso (3) essendo comunicante con detto condotto distributore di deflusso (6) in corrispondenza di una luce di immissione (7) in detta estremità, caratterizzato dal fatto che detto corpo allungato distributore (5) comprende un elemento deflettore

(9) trasversale alla direzione principale di efflusso (X) imposta da detto condotto principale di efflusso (3) e contrapposto in affacciamento a detta luce di immissione (7).

2. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1, in cui dette aperture di deflusso (8) definiscono una direzione di deflusso (Z) nel bagno (104) sostanzialmente deviata rispetto allo sviluppo del condotto distributore di deflusso (6).

3. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il corpo allungato distributore (5) è suddiviso in una coppia di bracci (5a, 5b) nei quali il condotto distributore di deflusso (6) presenta tratti cilindrici o troncoconici ad assi simmetrici (Y_a , Y_b), che formano con detta direzione principale (X) un angolo (α) compreso tra 90° e 105° .

4. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il corpo cilindrico principale (2) è tuffato nel bagno (104) perpendicolarmente alla sua superficie libera (106).

5. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le aperture di deflusso (8) sono atte a sfociare al di sotto della superficie libera (106)

del bagno (104).

6. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 5, in cui le aperture di deflusso (8) sono disposte lungo la generatrice inferiore del condotto distributore di deflusso (6).

7. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 5, in cui le aperture di deflusso (8, 8') e sono disposte simmetricamente alla direzione principale (X).

8. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la sezione complessiva delle aperture di deflusso (8, 8') presenta un'area compresa tra 2 e 6 volte l'area della sezione del prodotto solidificato (105).

9. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui dette aperture di deflusso (8, 8') sono previste in forma di fessura, fessura allungata, foro circolare, con sezione ovale, poligonale, rettangolare, policurvilinea.

10. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 2, in cui le direzioni di deflusso (Z) sono concordi rispetto alla direzione principale di efflusso (X).

11. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 2, in cui le direzioni di deflusso (Z) sono parallele

alla direzione principale di efflusso (X).

12. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'elemento deflettore (9) presenta una superficie interna (10) convessa.

13. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'elemento deflettore (9) si estende almeno su un'area che corrisponde alla proiezione, secondo detta direzione principale di efflusso (X), della luce di immissione (7), preferibilmente su un area che contiene detta proiezione.

14. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'elemento deflettore (9) è disposto simmetricamente rispetto alla direzione principale di efflusso (X).

15. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, che è impiegato con macchine di colata continua di nastri metallici di spessore massimo fino a 10 mm.

16. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, realizzato in un materiale refrattario adatto alla colatura di un acciaio, selezionato in un gruppo che comprende silice, allumina, allumina-grafite, eventualmente con aree rivestite di materiale ceramico come zirconia.

17. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le velocità di efflusso, in corrispondenza della luce di immissione (7), sono comprese tra 0,5 m/s e 2,0 m/s, preferibilmente tra 0,7 m/s e 1,2 m/s.

18. Alimentatore (1) secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la sezione complessiva delle aperture di deflusso (8, 8') presenta un'area compresa tra 1 e 7 volte rispetto a quella della sezione della luce di immissione (7), preferibilmente tra 2 e 4.

19. Alimentatore (1) sostanzialmente come descritto ed illustrato nei disegni annessi.

p.p. 1) ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.

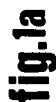
2) VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

Gilberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83 BM)



**S.I.B.
ROMA**

RM 99 A 000 429



p.p. 1. ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.
2. VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

Gilberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83/BM)

fig.2b

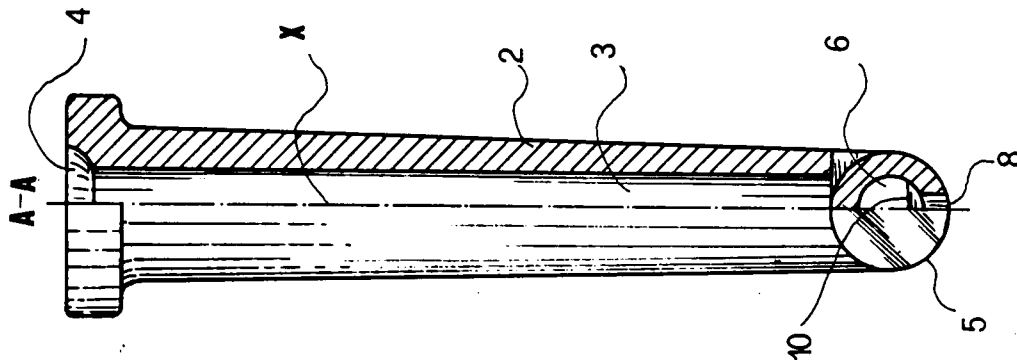


fig.2c

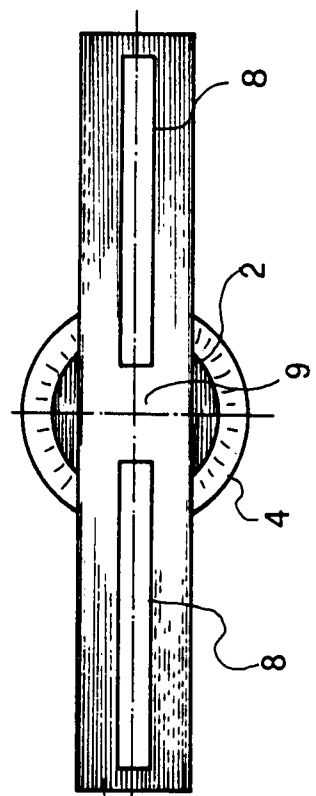
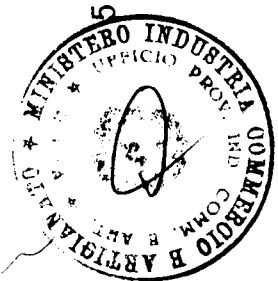
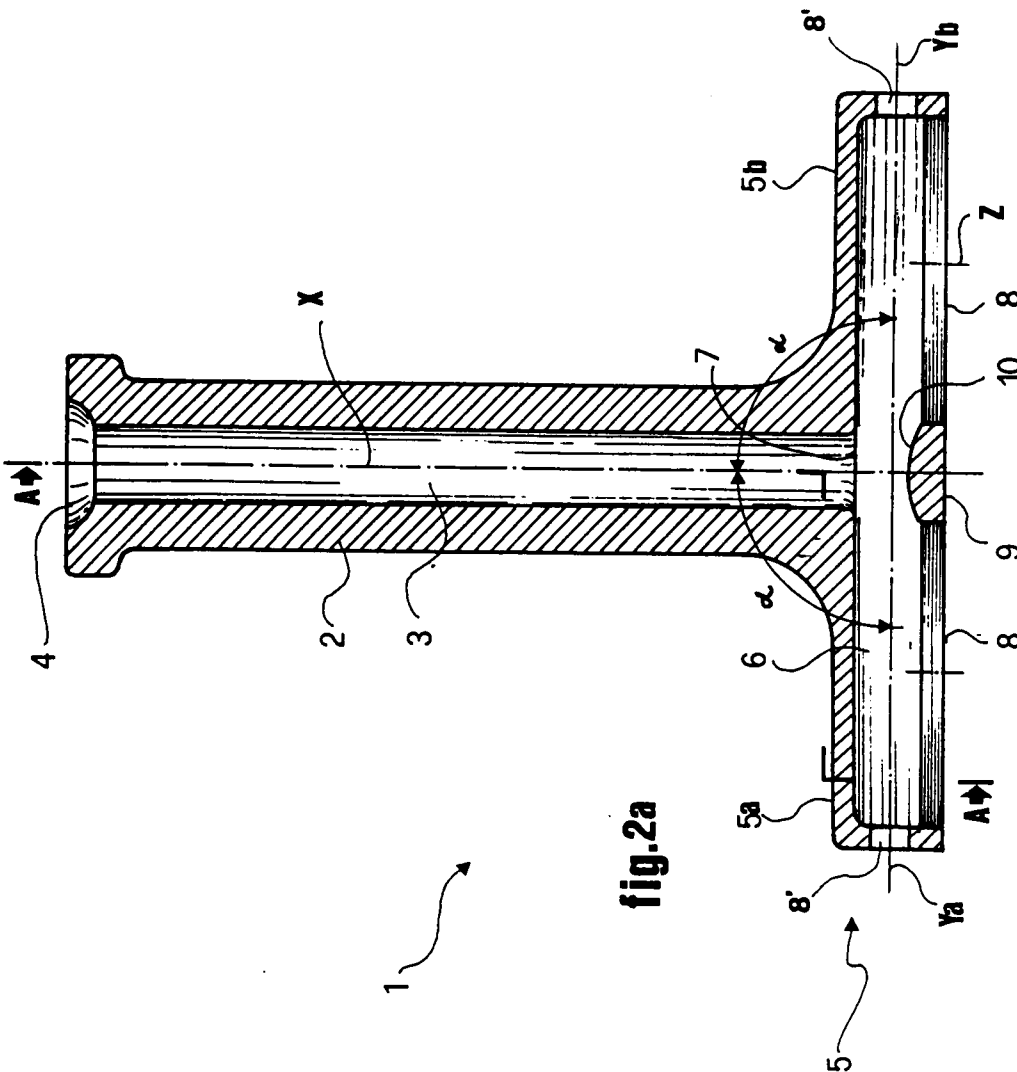


fig.2a



RM 99 000429

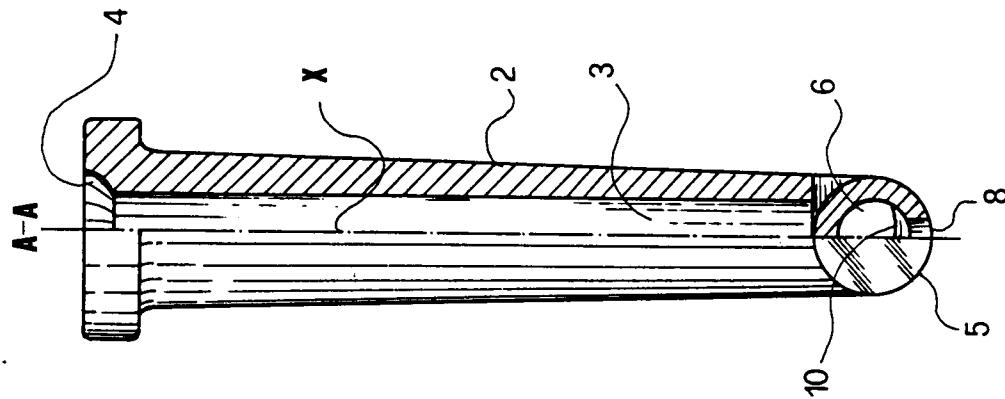


fig.3b

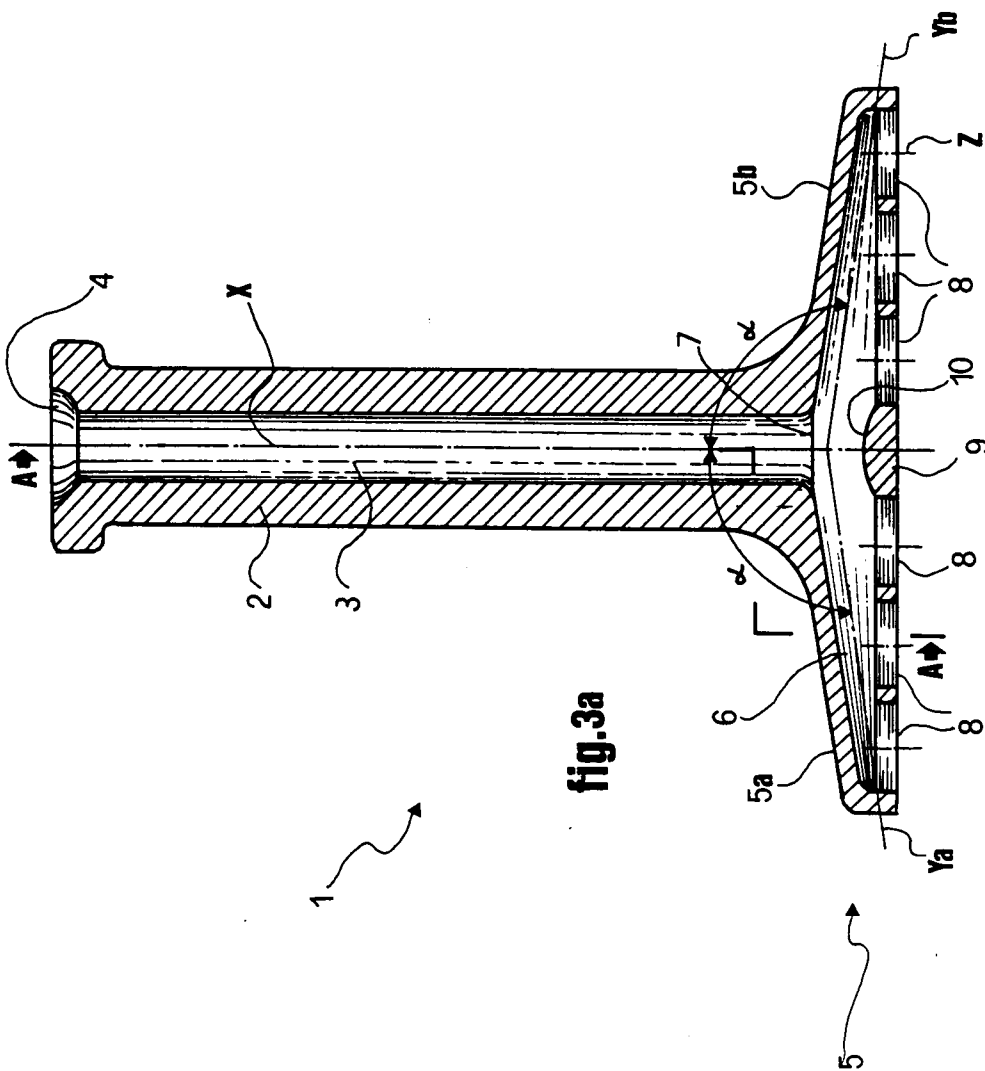


fig.3a

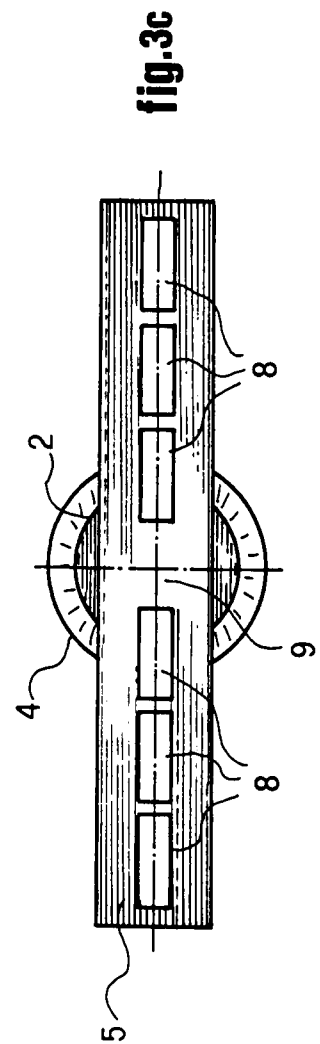


fig.3c



Gilberto Tonon
(Incr. Albo n. 83 BM)

p.p. 1. ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.
2. VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

RM 99 A 000 429

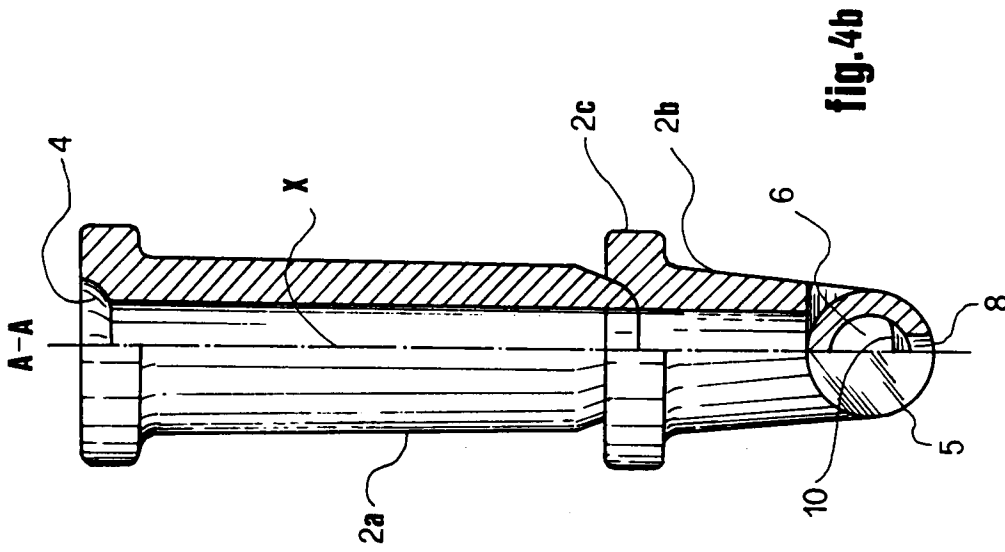


fig.4b

fig.4c

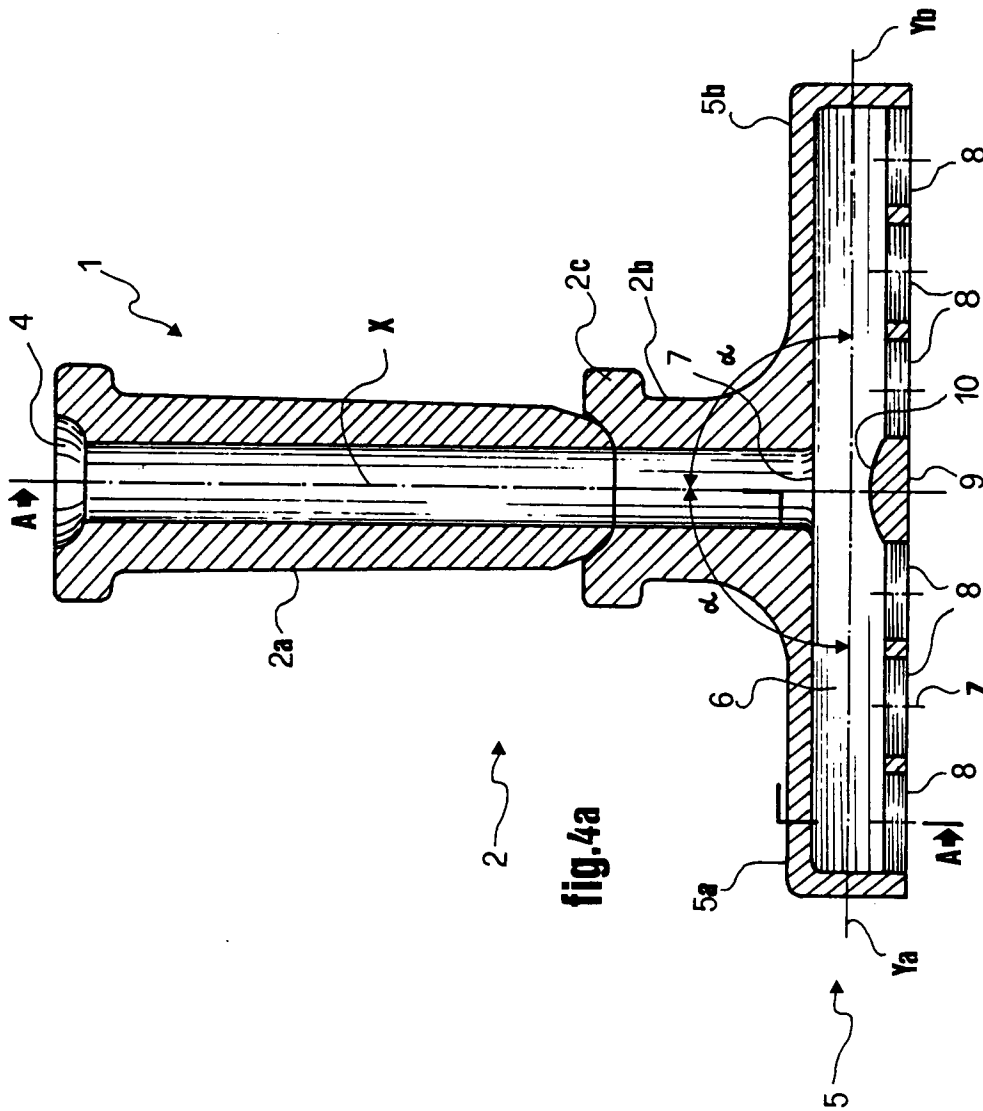
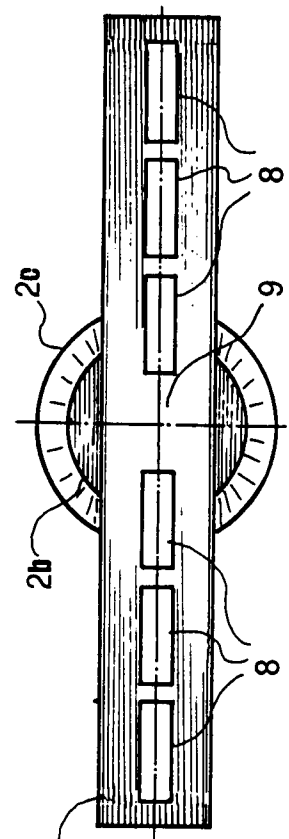


fig.4a



Gilberto Tonon
(Iscri. Argo n. 83 BM)

p.p. 1. ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.
2. VOEST-ALPINE Industriebau GmbH

RM 99 A 000 429

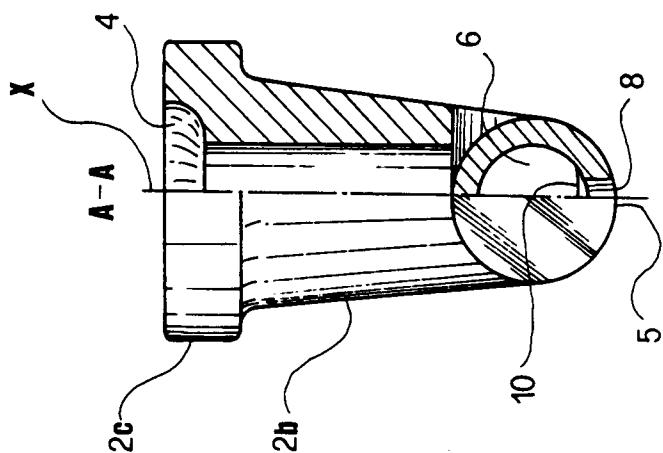


fig. 5b

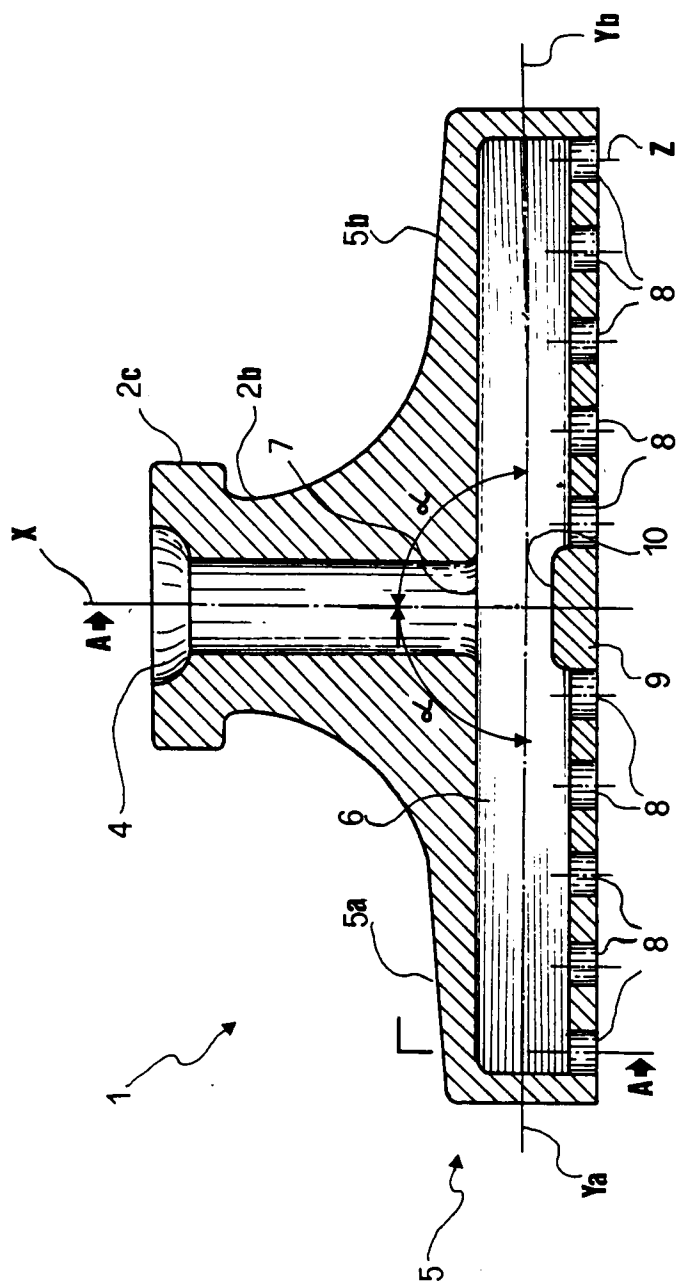


fig. 5a

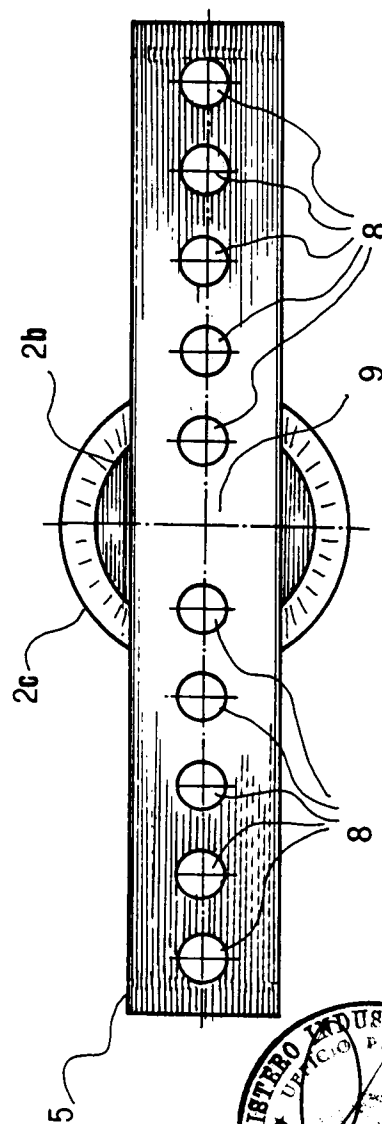


fig. 5c



Gilberto Tonon
(Iscri. Albo n. 83 BM)

p.p. 1. ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.
2. VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

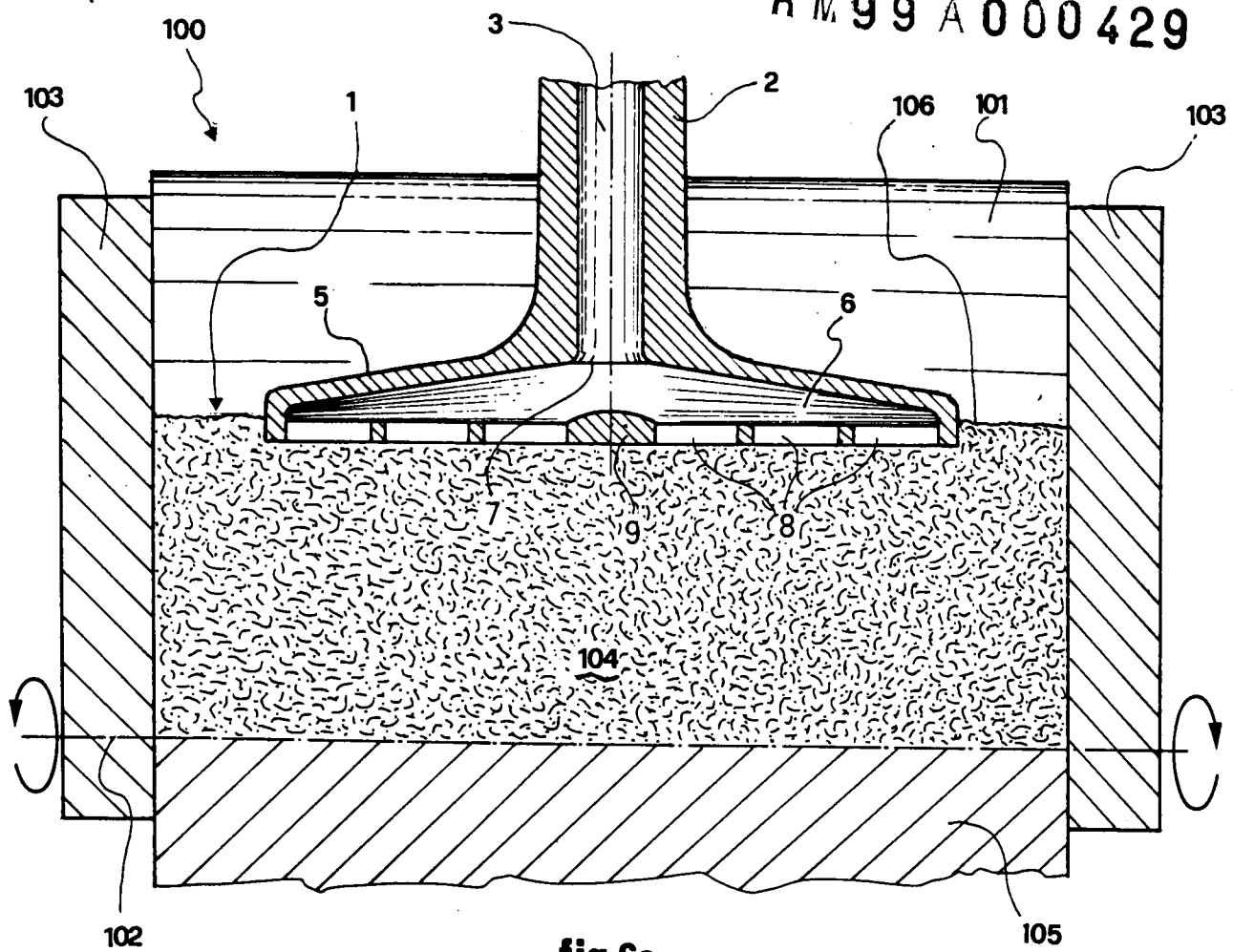


fig.6a

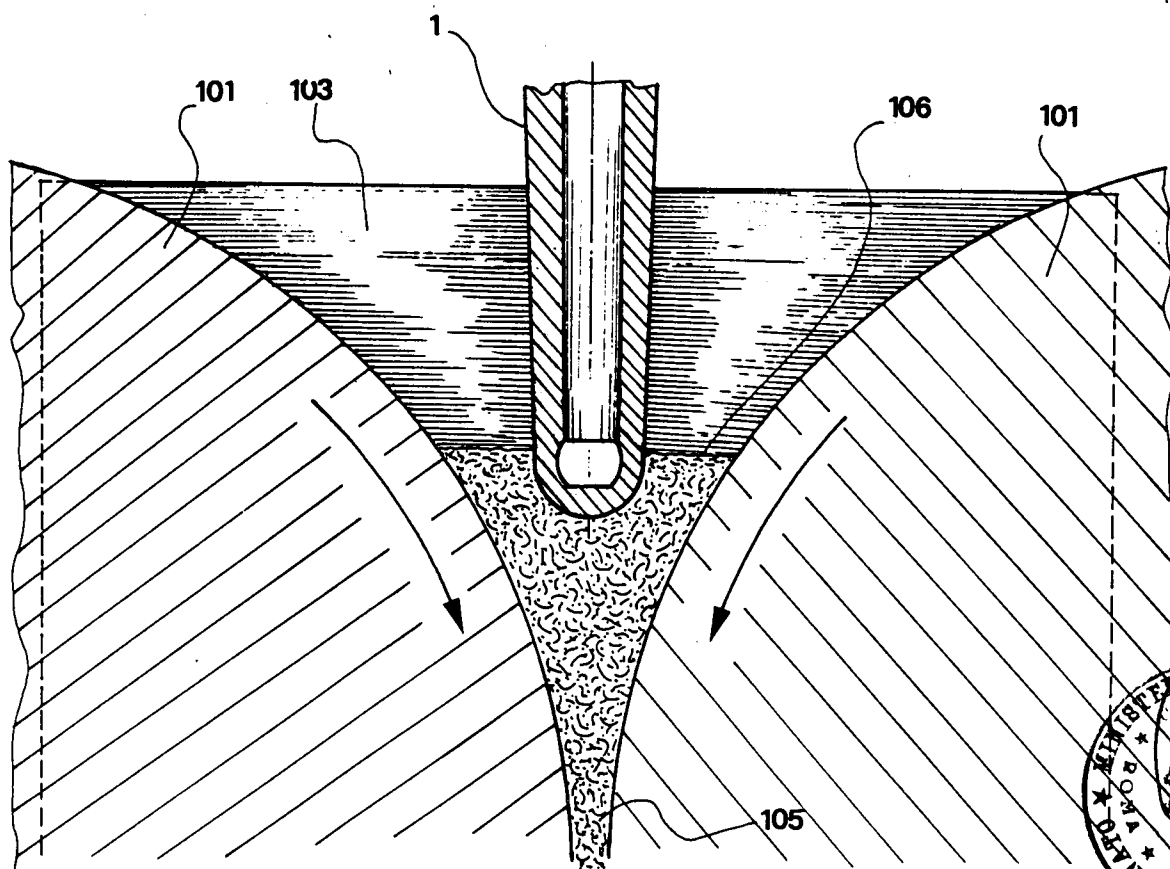
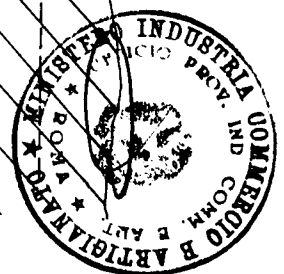


fig.6b



Tonon