



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900593767
Data Deposito	02/05/1997
Data Pubblicazione	02/11/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D		

Titolo

CILINDRO DI COLATA

SIB 91345

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

"CILINDRO DI COLATA"

1. della ditta austriaca VOEST-ALPINE
Industrieanlagenbau GmbH con sede in LINZ (AUSTRIA)
2. della ditta italiana ACCIAI SPECIALI TERNI
S.p.A. con sede in TERNI (ITALIA)

◆◆◆◆◆◆◆

DESCRIZIONE

L'invenzione ha per oggetto un cilindro di colata per la colata continua di un nastro metallico, preferibilmente un nastro di acciaio, con spessore compreso da 1 mm fino a 12 mm, costituito da una parte interna e da un mantello in materiale conduttore di calore, disposto sulla parte interna. Tra le due parti essendo presenti canali di raffreddamento che si sviluppano tutto intorno, collegate con condotti di afflusso e di efflusso per il mezzo refrigerante.

Sono noti dispositivi con cui si possono produrre, in un processo di colata continua, nastri metallici con sezione trasversale prossima alla dimensione finale. Ciò è possibile inviando in continuo una massa metallica fusa

in maniera continua. Attraverso l'albero del cilindro di colata, il mezzo refrigerante viene introdotto centralmente e, attraverso canali collettori disposti radialmente, viene fatto affluire alle canali di raffreddamento che si sviluppano circolarmente e, da queste, viene fatto defluire in maniera analoga.

Nel punto di passaggio tra i canali collettori e le canali di raffreddamento, l'mantello del cilindro presenta una variazione di spessore. Questo inconveniente, determinato dalle canali di raffreddamento che corrono intorno in maniera non continua, per garantire la separazione del mezzo di raffreddamento che affluisce e defluisce, provoca in esercizio diverse deformazioni radiali ed assiali del mantello di cilindro nel suddetto punto. Le deformazioni sono svantaggiose sia per il processo di produzione che per il prodotto ottenuto. Infatti, da un lato, le deformazioni provocano variazioni di spessore nel prodotto ottenuto, dall'altro lato si è stabilito che, per l'alternarsi di riscaldamento e di raffreddamento del mantello, che segue la rotazione del cilindro, si perviene ad un lento scorrimento del mantello rispetto alla parte interna, al quale non si può

da un recipiente intermedio su un cilindro di colata rotante ad uno spessore di strato desiderato e, dopo la sua solidificazione totale oppure parziale, togliendola dal cilindro di colata (processo di colata ad un cilindro). La produzione di nastri con dimensioni prossime a quelle finali è anche possibile introducendo la massa metallica fusa nello spazio di colata formato da due cilindri di colata controrotanti e da pareti laterali. In questo caso la massa metallica fusa solidifica sulla superficie dei cilindri di colata e forma due gusci continui che si uniscono nella sezione trasversale più stretta tra i due cilindri di colata per formare un prodotto piatto continuo di colata con uno spessore dipendente dalla distanza dei due cilindri di colata l'uno dall'altro (processo di colata a due cilindri).

Un cilindro di colata di questo tipo, per applicazioni nel processo di colata a due cilindri, è noto dal brevetto italiano 1255817. Esso è costituito da una parte interna e da un mantello montato con accoppiamento forzato sulla parte interna, in cui sono ricavate dal lato interno canali di raffreddamento che si sviluppano circolarmente, che non si sviluppano tutto intorno

in maniera continua. Attraverso l'albero del cilindro di colata, il mezzo refrigerante viene introdotto centralmente e, attraverso canali collettori disposti radialmente, viene fatto affluire alle canali di raffreddamento che si sviluppano circolarmente e, da queste, viene fatto defluire in maniera analoga.

Nel punto di passaggio tra i canali collettori e le canali di raffreddamento, l'mantello del cilindro presenta una variazione di spessore. Questo inconveniente, determinato dalle canali di raffreddamento che corrono intorno in maniera non continua, per garantire la separazione del mezzo di raffreddamento che affluisce e defluisce, provoca in esercizio diverse deformazioni radiali ed assiali del mantello di cilindro nel suddetto punto. Le deformazioni sono svantaggiose sia per il processo di produzione che per il prodotto ottenuto. Infatti, da un lato, le deformazioni provocano variazioni di spessore nel prodotto ottenuto, dall'altro lato si è stabilito che, per l'alternarsi di riscaldamento e di raffreddamento del mantello, che segue la rotazione del cilindro, si perviene ad un lento scorrimento del mantello rispetto alla parte interna, al quale non si può

da un recipiente intermedio su un cilindro di colata rotante ad uno spessore di strato desiderato e, dopo la sua solidificazione totale oppure parziale, togliendola dal cilindro di colata (processo di colata ad un cilindro). La produzione di nastri con dimensioni prossime a quelle finali è anche possibile introducendo la massa metallica fusa nello spazio di colata formato da due cilindri di colata controrotanti e da pareti laterali. In questo caso la massa metallica fusa solidifica sulla superficie dei cilindri di colata e forma due gusci continui che si uniscono nella sezione trasversale più stretta tra i due cilindri di colata per formare un prodotto piatto continuo di colata con uno spessore dipendente dalla distanza dei due cilindri di colata l'uno dall'altro (processo di colata a due cilindri).

Un cilindro di colata di questo tipo, per applicazioni nel processo di colata a due cilindri, è noto dal brevetto italiano 1255817. Esso è costituito da una parte interna e da un mantello montato con accoppiamento forzato sulla parte interna, in cui sono ricavate dal lato interno canali di raffreddamento che si sviluppano circolarmente, che non si sviluppano tutto intorno

soddisfacentemente rimediare neppure con l'introduzione di vincoli circonferenziali tra parte interna e mantello contro la distorsione. Questo scorrimento può condurre in misura elevata ad un flusso di cortocircuito tra il condotto di afflusso e di efflusso che invece si deve evitare assolutamente.

Dalla domanda di brevetto tedesco pubblicata n° 196 12 202 è già nota una soluzione che non presenta più questi svantaggi. In questo documento, viene proposto un cilindro di colata del tipo in cui un mantello di cilindro, con canali di raffreddamento ricavate circolarmente e che corrono intorno in modo continuo nel mantello di cilindro, viene calettato su un tamburo di colata. Partendo dai canali collettori, il mezzo di raffreddamento si distribuisce da ambo i lati nelle canali di raffreddamento ed esce di nuovo nei canali collettori in posizione diametralmente opposta del cilindro di colata dopo aver percorso un tratto di 180°. Un grave svantaggio di questa soluzione consiste nel raddoppio della quantità di mezzo refrigerante necessario per la raffreddamento a parità di velocità di flusso necessaria per l'effetto di raffreddamento desiderato, ciò a causa

del raddoppio del numero delle cave alimentate in parallelo. Il maggior consumo di mezzo refrigerante può venir compensato effettivamente attraverso il suo duplice impiego, come rivendicato anche nella domanda di brevetto tedesco pubblicata n° 196 12 202 in relazione ad una specifica forma di realizzazione. Questa possibilità comporta però lo svantaggio di una complicata costruzione della parte interna del cilindro. Inoltre, attraverso queste deviazioni di mezzo refrigerante vengono formate zone assiali le cui canali di raffreddamento adiacenti vengono attraversate da mezzo refrigerante a temperature diverse, per il che anche in queste zone di passaggio, rispettivamente nelle diverse zone assiali, la temperatura media dei cilindri di colata varia chiaramente, in particolare si ha un salto di temperatura nel passaggio da una zona assiale a quella più prossima. Queste variazioni di temperatura, da un lato, caricano meccanicamente la parte interna e l'mantello del cilindro e, dall'altro, pregiudicano il nastro metallico colato, dato che condizioni termiche il più possibile uniformi in direzione assiale sono di decisiva importanza per la qualità del nastro.

Inoltre esiste anche il pericolo, da non sottovalutare, che la ripartizione del flusso nelle canali di raffreddamento, per esempio per eventuale sporcizia, non avvenga in maniera sufficientemente uniforme.

L'invenzione mira ad evitare questi svantaggi e difficoltà e si propone di fornire un cilindro di colata del tipo descritto all'inizio, il quale, col minimo consumo di mezzo refrigerante e con condizioni di flusso chiaramente stabili, renda possibile una sottrazione uniforme di calore dal mantello del cilindro e permetta l'eventuale scorrimento, dovuto ai carichi termici del mantello rispetto alla parte interna del cilindro. Un altro obiettivo dell'invenzione è di proporre un cilindro di colata semplice per struttura e per fabbricazione con un mantello del cilindro strutturato a simmetria di rotazione, le cui dilatazioni termiche sono possibili per l'assenza di impedimenti meccanici.

Questi obiettivi vengono raggiunti, per un cilindro di colata del tipo descritto all'inizio, adottando per la deviazione del mezzo refrigerante dal condotto di afflusso, sostanzialmente radiale, alle canali di raffreddamento e per la deviazione

del mezzo refrigerante dalle canali di raffreddamento al condotto di efflusso, sostanzialmente radiale, un elemento di guida inseribile nelle canali di raffreddamento.

In una forma di realizzazione dell'invenzione, ad ogni fessura di raffreddamento è associato un elemento di guida. Una forma preferita di realizzazione, che si contraddistingue per la facilità di montaggio, è caratterizzata dal fatto che a più canali di raffreddamento adiacenti è associato un comune elemento di guida.

Sotto il profilo costruttivo, l'elemento di guida è configurato a pettine ed i suoi singoli denti sostanzialmente coincidono in larghezza e profondità con larghezza e profondità delle canali di raffreddamento. La facilità di fabbricazione deriva dal fatto che l'elemento di guida è costituito da elementi singoli a forma di piastra, i quali formano alternativamente denti e spazi intermedi e sono tenuti insieme da un elemento di collegamento che attraversa i singoli elementi a forma di piastra, preferibilmente un perno.

Secondo una configurazione preferita dell'invenzione, tra il mantello del cilindro e l'elemento di guida, in particolare tra il fondo

del canale di raffreddamento e la superficie frontale dell'elemento di guida, viene regolato un interstizio definito. L'interstizio definito rende possibile un desiderato flusso di liquido refrigerante, prestabilito nella sua misura, tra la zona di afflusso e la zona di efflusso, grazie al quale si ottiene un comportamento di esercizio il più possibile assialmente simmetrico del mantello del cilindro. Condizioni particolarmente favorevoli vengono ottenute dimensionando l'interstizio in dipendenza dalla lunghezza dell'elemento di guida variabile in profondità in modo tale che la velocità di flusso media del mezzo refrigerante nell'interstizio corrisponda alla velocità di flusso del mezzo refrigerante nelle altre zone. L'interstizio tra l'elemento di guida e l'mantello del cilindro viene quindi dimensionato in modo tale che nella zona degli elementi di guida vengono ottenute condizioni di raffreddamento simili a quelle del resto del mantello del cilindro. Per una lunghezza di interstizio di 50 mm si calcola che, a seconda della differenza di pressione e della velocità media di flusso del mezzo refrigerante (4 fino a 15 m/s), si hanno spessori di interstizio di circa 0,3 fino a 0,8 mm.

Una deviazione favorevole dal punto di vista fluidodinamico del mezzo refrigerante dal condotto di afflusso radiale alle canali di raffreddamento circolari e ritorno, viene ottenuta allargando a forma d'arco i denti dell'elemento di guida in direzione radiale verso il fondo del canale di raffreddamento.

Secondo un'altra forma di realizzazione, i denti dell'elemento di guida sono configurati rastremati preferibilmente a forma d'arco in direzione radiale. Poiché in tal modo di fronte al fondo della fessura di raffreddamento vi è una superficie molto stretta dell'elemento di guida, il rischio di una ostruzione dell'interstizio tra queste due parti costruttive risulta minimo oppure insignificante, ed il pericolo che si originino, per effetto di condizioni termiche assialmente non simmetriche, forti asimmetrie di deformazione, è straordinariamente basso.

Secondo un'altra forma di realizzazione, le condizioni termiche nel mantello del cilindro vengono ulteriormente omogeneizzate collocando singoli elementi di guida o gruppi di più elementi di guida, disposti l'uno accanto all'altro nella direzione dell'asse longitudinale del cilindro di

colata, con spostamenti di un angolo l'uno rispetto all'altro in riferimento all'asse longitudinale del cilindro di colata. Un cilindro di colata a struttura semplice si ha orientando tutti gli elementi di guida in una linea parallelamente all'asse longitudinale del cilindro di colata.

Per un facile montaggio e posizionamento, l'elemento di guida viene collegato con la parte interna del cilindro mediante un collegamento ad incastro. Preferibilmente, l'elemento di guida è collegato mediante un collegamento ad incastro con una parete di separazione tra il condotto di afflusso ed il condotto di efflusso per il mezzo refrigerante. La parete di separazione è parte del nucleo del cilindro. Conformemente all'invenzione, il collegamento ad incastro è formato sostanzialmente da una scanalatura disposta parallelamente all'asse longitudinale del cilindro di colata.

Preferibilmente, l'elemento di guida è costituito da un materiale con coefficiente di dilatazione termica eguale o più piccolo di quello costituente il mantello del cilindro per evitare con sicurezza problemi di montaggio ed ostruzioni nella fessura di raffreddamento.

Di seguito, l'invenzione verrà descritta più dettagliatamente con l'aiuto delle figure e di esempi di realizzazione.

La Fig. 1 mostra una rappresentazione schematica di un impianto di colata a due cilindri con cilindro di colata conforme all'invenzione.

La Fig. 2 mostra una sezione di dettaglio di un cilindro di colata secondo una prima forma di realizzazione dell'elemento di guida conforme all'invenzione.

Le Fig. 3a e 3b mostrano viste dell'elemento di guida conforme all'invenzione.

La Fig. 4 mostra una sezione di dettaglio di un cilindro di colata del tipo mostrato in Fig. 1 secondo una seconda forma di realizzazione dell'elemento di guida.

La Fig. 5 mostra una sezione trasversale lungo la linea I-I di Fig. 4.

La Fig. 6 mostra una sezione di dettaglio di un cilindro di colata analogo a quello di Fig. 1 secondo una terza forma di realizzazione dell'elemento di guida.

La Fig. 7 mostra una vista prospettica di un elemento di guida costituito da elementi singoli.

Un impianto di colata a due cilindri per la

colata continua di un nastro di acciaio in un intervallo di spessori da 1 mm fino a 12 mm è costituito da due cilindri di colata 1 controrotanti in direzione della freccia con assi longitudinali 2 dei cilindri paralleli tra loro. Lo spazio di colata 3, in cui viene introdotta in continuo la massa fusa, è formato dai due cilindri di colata 1 e dalle pareti laterali 4 accostabili ai loro lati frontali. Verso il basso viene raccolto il nastro di acciaio 5 prodotto in continuo. Attraverso l'albero 6 del cilindro, il mezzo refrigerante viene fatto affluire in direzione della freccia 7 e dopo aver attraversato e raffreddato il mantello del cilindro di colata, viene di nuovo fatto defluire dall'interno in direzione della freccia 8. Un impianto di colata a due cilindri di questo tipo è descritto per esempio anche in Fig. 1 del brevetto italiano 1255817.

La Fig. 2 mostra per esempio la struttura interna di una prima forma di realizzazione del cilindro di colata 1. Secondo questa variante, il cilindro è formato da una parte interna 9 e da un mantello 10. La parte interna 9 è costituita da un tamburo di acciaio 11, il quale viene collegato con l'albero del cilindro, qui non rappresentato,

mediante diverse pareti laterali e nervature di rinforzo ottenute per saldatura. Il tamburo di acciaio 11 contiene aperture di passaggio le quali formano i condotti di afflusso 12 ed i condotti di efflusso 13 per il mezzo refrigerante, che viene fatto affluire e defluire attraverso l'albero 6 del cilindro 1. I dettagli del circuito del mezzo refrigerante tra l'albero 6 del cilindro e il condotto di afflusso 12 ed il condotto di efflusso 13 non sono rappresentati, possono però essere configurati in analogia alla forma di realizzazione descritta nel brevetto italiano 1255817.

Il mantello 10 del cilindro 1, prodotto in rame oppure in una lega di rame, presenta nel suo lato interno canali di raffreddamento 14 che corrono per tutta la circonferenza senza interruzione, in cui il mezzo refrigerante viene fatto affluire in direzione della freccia attraverso il condotto di afflusso 12 e, dopo aver fluito attraverso la fessura di raffreddamento 14, viene fatto defluire in direzione della freccia attraverso il condotto di efflusso 13. A più canali di raffreddamento 14 circolari, disposte l'una accanto all'altra, è associata una camera 15 di distribuzione del refrigerante, estesa in direzione

degli assi longitudinali 2 del cilindro di colata, verso la quale si allarga il condotto di afflusso 12. Analogamente il condotto di efflusso 13 è allargato nella sua zona di passaggio dalle canali di raffreddamento 14 ad una camera 16 di raccolta del refrigerante. Con ciò si ha una struttura meccanicamente più semplice della parte interna 9 del cilindro 1. Le canali di raffreddamento possono essere incorporate nell'mantello 10 anche a forma di spirale.

Nella zona di passaggio tra i condotti di afflusso 12 e di efflusso 13 la camera di distribuzione del refrigerante 15 o la camera di raccolta del refrigerante 16 e le canali di raffreddamento 14 è previsto un elemento di guida 17 per la deviazione in modo definito del mezzo di raffreddamento e la separazione dei flussi del mezzo refrigerante tra il condotto di afflusso 12 ed il condotto di efflusso 13. L'elemento di guida 17 è collegato mediante un collegamento ad incastro 18 con la parete di separazione 19 tra il condotto di afflusso 12 ed il condotto di efflusso 13.

Come rappresentato nelle Fig. 3a e 3b, l'elemento di guida 17 presenta più denti, i quali sporgono da uno zoccolo 21, la cui distanza,

larghezza e profondità si conformano alla larghezza e profondità dei canali di raffreddamento 14. Secondo una forma di realizzazione semplice da fabbricare, rappresentata in Fig. 7, l'elemento di guida 17 può essere costituito da elementi singoli 26, 27 di forma a piastra, i quali in modo alternato formano denti e spazi intermedi oppure parti di zoccolo e sono tenuti insieme con un elemento di collegamento, che passa attraverso gli elementi singoli a forma di piastra, preferibilmente un perno 28.

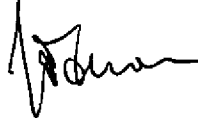
I denti, come mostra la Fig. 2, sono allargati a forma di arco verso il fondo 22 del canale di raffreddamento, per migliorare la deviazione del mezzo di raffreddamento. Lo zoccolo 21 è configurato in modo da corrispondere al collegamento ad incastro 18 ed è collegato frontalmente a slitta con la parete di separazione 19. Alla fine del montaggio, l'elemento di guida 17 viene incollato nei canali di raffreddamento 14 del mantello di cilindro 10. Il collegamento a incollaggio deve però presentare solo una piccola resistenza.

Le Fig. 4 e 5 mostrano un elemento di guida 17 con un interstizio definito 23 tra i denti 20

dell'elemento di guida 17 e le pareti delle canali di raffreddamento 14 nel mantello 10. Per la creazione del definito interstizio 23, i denti 20 vengono muniti frontalmente e nelle loro pareti laterali di distanziatori 24 inseriti in fori ciechi. I fori ciechi sono indicati con i loro assi centrali 25.

In Fig. 6 è rappresentata una forma di realizzazione dell'elemento di guida 17 con denti 20 che si sviluppano in direzione radiale e sono rastremati verso il fondo 22 del canale di raffreddamento 14. Per quanto riguarda tutti gli altri elementi strutturali, questa forma di realizzazione coincide con la forma di realizzazione illustrata nella Fig. 2.

Oliberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83)



RIVENDICAZIONI

1. Cilindro di colata per la colata continua di un nastro metallico, preferibilmente di un nastro di acciaio, con spessore da 1 mm fino a 12 mm, costituito da una parte interna (9) e da un mantello (10) in materiale conduttore di calore, disposto sulla parte interna (9) del cilindro (1), tra la parte interna (9) e l'mantello (10) essendo presenti canali di raffreddamento (14) che si sviluppano sostanzialmente sirconfenzialmente tutto intorno, i quali sono collegati con condotti di afflusso (12) e di efflusso (13) del mezzo refrigerante, caratterizzato dal fatto che i mezzi per la deviazione del refrigerante dal condotto di afflusso (12), sostanzialmente radiale, ai canali di raffreddamento (14) e per la deviazione del refrigerante dalle canali di raffreddamento (14) al condotto di efflusso (13), sostanzialmente radiale, sono costituiti da un elemento di guida (17) inseribile nei canali di raffreddamento (14).

2. Cilindro di colata secondo la rivendicazione 1, in cui ad ogni fessura di raffreddamento (14) è associato un elemento di guida (17).

3. Cilindro di colata secondo la

rivendicazione 1, in cui a più canali di raffreddamento adiacenti (14) è associato un elemento di guida comune (17).

4. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 3, in cui l'elemento di guida (17) è configurato a pettine, e i suoi singoli denti (20) sostanzialmente coincidono in larghezza e profondità con larghezza e profondità dei canali di raffreddamento.

5. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 4, in cui l'elemento di guida (17) è costituito da singoli elementi (26, 27) a forma di piastra i quali formano alternativamente denti e spazi intermedi e sono tenuti insieme da un elemento di collegamento che attraversa i singoli elementi a forma di piastra, preferibilmente un perno (28).

6. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 5, in cui tra il mantello (10) e l'elemento di guida (17), in particolare tra il fondo (22) del canale di raffreddamento (14) e la superficie frontale dell'elemento di guida (17), è creato un definito interstizio (23).

7. Cilindro di colata secondo la

rivendicazione 6, in cui l'interstizio (23) è dimensionato in dipendenza dalla lunghezza dell'elemento di guida variabile in profondità in maniera tale che la velocità media di flusso del mezzo refrigerante nell'interstizio corrisponde alla velocità di flusso del mezzo refrigerante nelle altre zone dei canali di raffreddamento (17).

8. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 7, in cui i denti (20) dell'elemento di guida (17) sono allargati a forma di arco in direzione radiale verso il fondo (22) del canale di raffreddamento.

9. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 7, in cui i denti (20) dell'elemento di guida (17) sono rastremati in direzione radiale preferibilmente a forma di arco.

10. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 9, in cui i singoli elementi di guida (17) oppure gruppi di più elementi di guida (17) disposti l'uno accanto all'altro in direzione dell'asse longitudinale (2) del cilindro di colata sono spostati l'uno rispetto all'altro di un angolo con riferimento all'asse longitudinale (2) del cilindro di colata.

11. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 9, in cui tutti gli elementi di guida (17) sono orientati in una linea parallelamente all'asse longitudinale (2) del cilindro di colata.

12. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 11, in cui l'elemento di guida (17) è collegato alla parte interna di cilindro (9) con un collegamento ad incastro (18).

13. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 11, in cui l'elemento di guida (17) è collegato con un collegamento ad incastro (18) ad una parete di separazione (19) tra il condotto di afflusso (12) ed il condotto di efflusso (13) del mezzo refrigerante.

14. Cilindro di colata secondo la rivendicazione 12 oppure 13, in cui il collegamento ad incastro (18) è formato sostanzialmente da una scanalatura disposta parallelamente all'asse longitudinale (2) del cilindro di colata.

15. Cilindro di colata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 1 a 14, in cui l'elemento di guida (17) è costituito da un

materiale con coefficiente di dilatazione termica eguale oppure più piccola di quello del materiale del mantello del cilindro (10).

16. Cilindro di colata, come precedentemente descritto, esemplificato e rivendicato.

p.p. 1. VOEST-ALPINE Industrieanlagenbau GmbH

2. ACCIAI SPECIALI TERNI S.p.A.

Oliberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83)



RM 97 A 000257

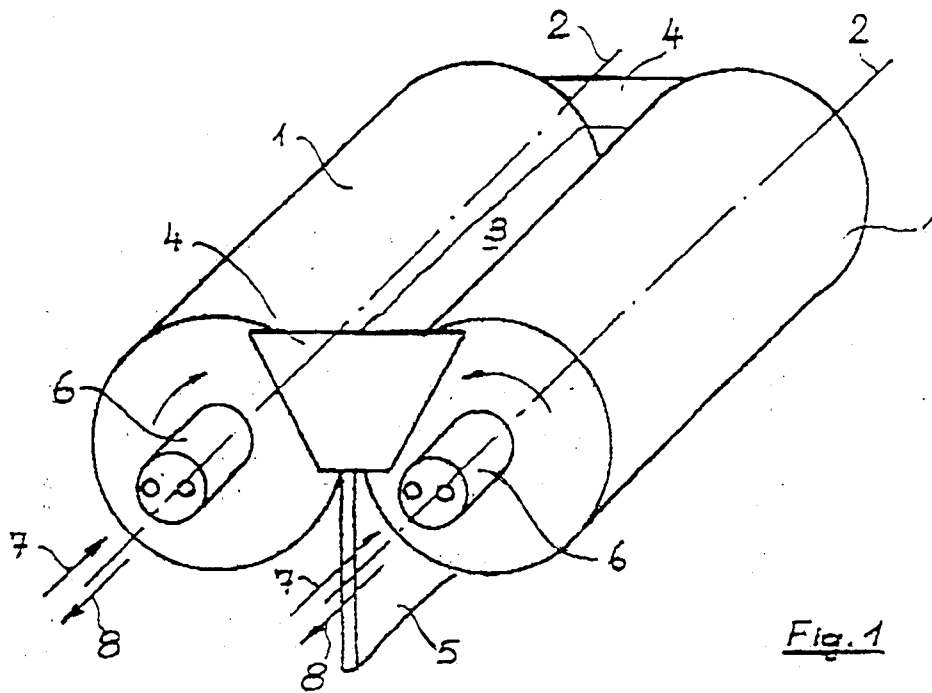


Fig. 1

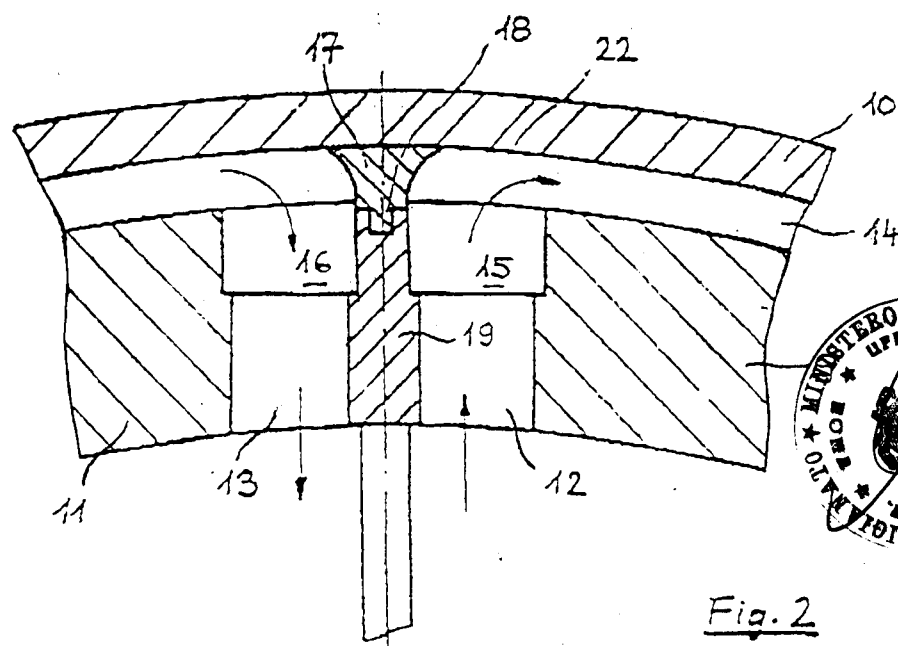


Fig. 2



M 97 A 0002 571

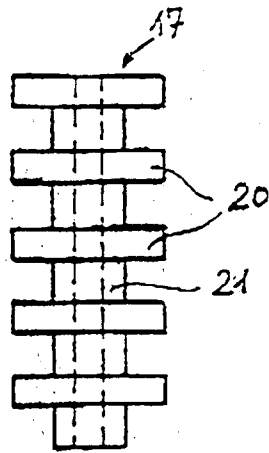


Fig. 3a

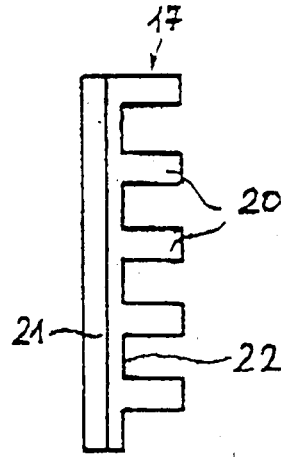


Fig. 3b

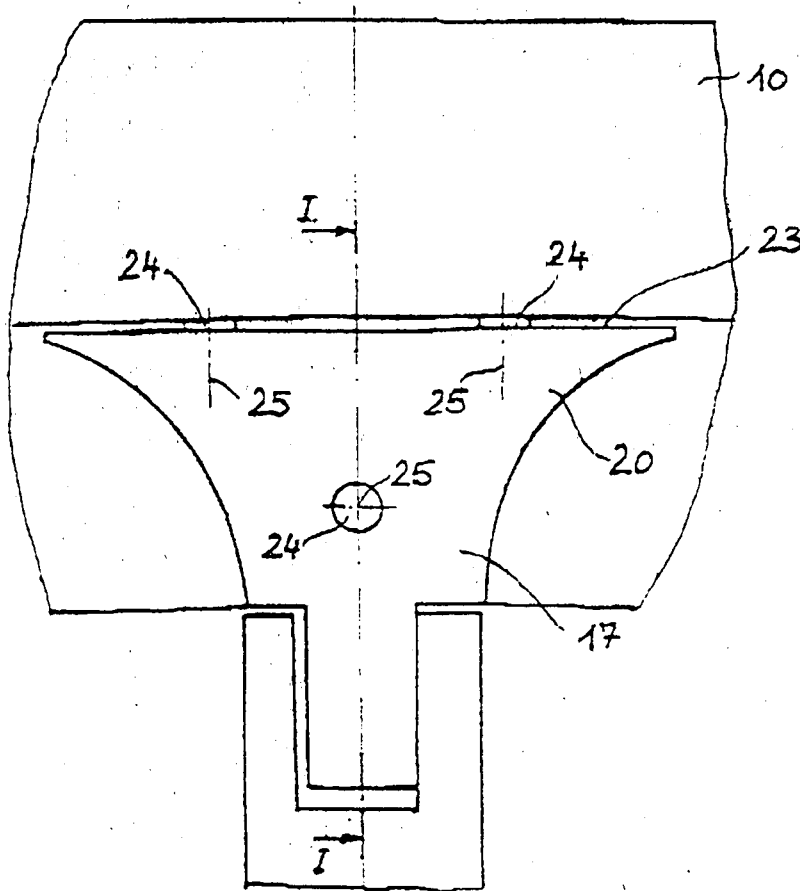


Fig. 4

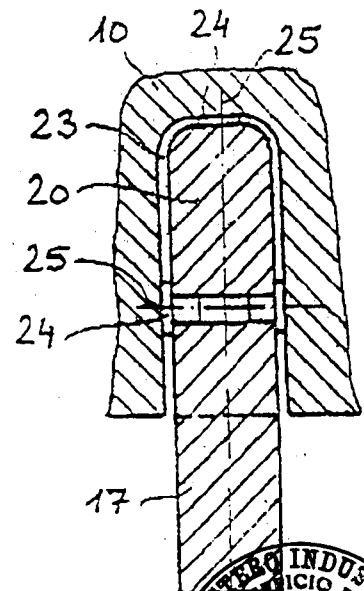
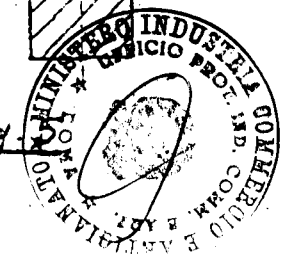


Fig. 5



Gilberto Tonon
(scr. Albo n. 83)

RM 97 A 0002 57

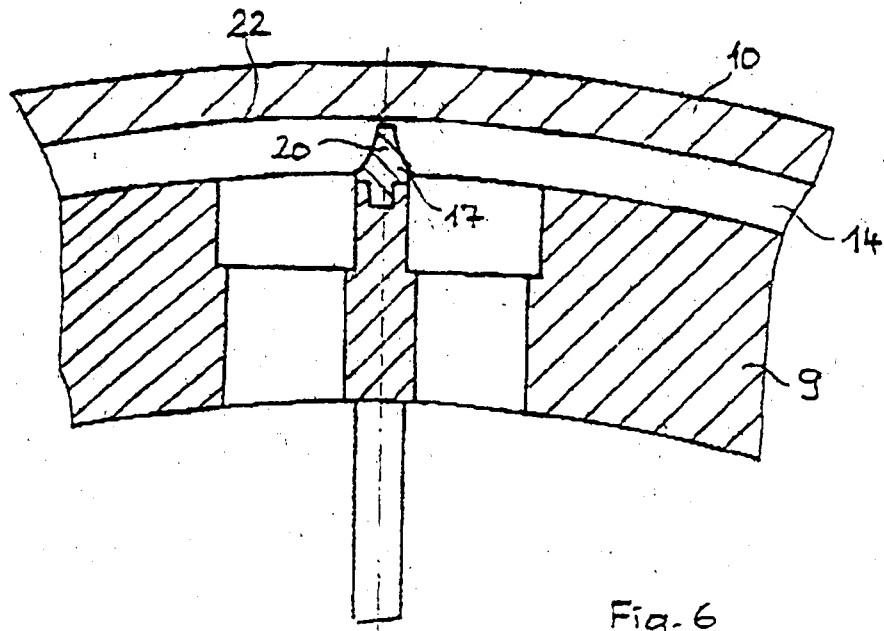


Fig. 6

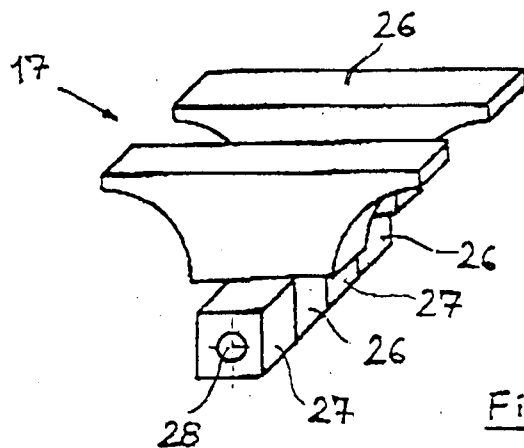


Fig. 7



[Handwritten signature]