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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101996900535647**
Data Deposito	**31/07/1996**
Data Pubblicazione	**31/01/1998**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H		

Titolo

PIASTRE CON RIPORTI CERAMICI ANTIUSURA PER MACCHINE PER COLATA CONNTINUA DI CORPI PIANI SOTTILI E PROCEDIMENTO PER LA LORO REALIZZAZIONE.

RM 96 A 000552

SIB 91044

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale dal titolo:
"PIASTRE CON RIPORTI CERAMICI ANTIUSURA PER MACCHINE PER COLATA CONTINUA DI CORPI PIANI SOTTILI E PROCEDIMENTO PER LA LORO REALIZZAZIONE"
della ditta Centro Sviluppo Materiali S.p.A.
con sede in ROMA, ITALIA

>>>><<<<

La presente invenzione si riferisce ad un perfezionamento alle piastre refrattarie per macchine per colata continua di corpi piani sottili e, più precisamente, ad un perfezionamento alle piastre refrattarie consistente nel riportare inserti ceramici antiusura su di esse.

Piastre refrattarie per il contenimento laterale del metallo fuso, in una macchina per la colata continua di corpi piani sottili e presentanti inserti in materiale ceramico, sono già note.

Attualmente, tali piastre vengono realizzate secondo una tecnica nota che comprende le seguenti operazioni:

- realizzazione di una gettata di materiale ad alto tenore di SiC;
- ottenimento delle zone destinate al contenimento

S.I.B.
ROMA

degli inserti;

- cottura ad alta temperatura (1250°C) della piastra precedentemente formata;
- inserimento, tramite cemento refrattario ad alto tenore di ZrO2 (oppure SiC), degli inserti di materiale ceramico composito (costituito, ad esempio, da BN/Sialon oppure da BN/SiC/ZrO2);
- realizzazione di una gettata di materiale refrattario silico-alluminoso ad alto tenore di ZrO2 sulla piastra preformata dalla gettata precedente; e
- cottura a bassa temperatura (circa 400°C) della piastra così completata.

Tale tecnica di realizzazione di piastre refrattarie con inserti in materiale ceramico, però presenta l'inconveniente di risultare lunga e laboriosa. Inoltre, presenta l'inconveniente di non consentire la realizzazione di piastre con buona planarità, dovuto al fatto che gli inserti presentano differenze, seppur ridotte, di livello tra di loro.

Un altro inconveniente di tale tecnica consiste nel fatto che, dovuto al ritiro dimensionale delle gettate e del cemento utilizzato per l'ancoraggio dei suddetti inserti sulle

S.I.B.
ROMA

gettate, a volte sono presenti indesiderate fessure tra gli inserti e le zone della piastra contigue. Tali fessure conducono a possibili infiltrazioni di metallo fuso nella piastra con conseguenti formazioni di solidificazioni sulla superficie della stessa. Tali solidificazioni diventano nuclei preferenziali per la crescita di croste di acciaio solido che vanno a compromettere tutto il processo di colata.

Scopo quindi della presente invenzione è fornire piastre refrattarie perfezionate con inserti in materiale ceramico che risolvano i suddetti inconvenienti di scarsa complanarità, di lunga e laboriosa realizzazione delle stesse, della generazione di fessure nella zona tra inserti e gettate refrattarie.

Altro scopo della presente invenzione, è fornire piastre refrattarie perfezionate con inserti in materiale ceramico che siano di basso costo.

Ulteriore scopo della presente invenzione è fornire un procedimento per la realizzazione di tali piastre refrattarie perfezionate.

Secondo la presente invenzione, quindi, vengono fornite piastre refrattarie perfezionate

S.I.B.
ROMA

per il contenimento laterale di macchine per colata continua, caratterizzate dal fatto di comprendere:

- almeno un inserto di materiale ceramico;
- una molteplicità di giunti di dilatazione termica di materiale in fibra ceramica;
- una prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche;
- una seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO_2; ed
- una terza gettata di materiale tixotropico a base di SiC;

la disposizione essendo tale per cui detto almeno un inserto ceramico è disposto su detta terza gettata di materiale tixotropico in modo tale da assumere una forma sostanzialmente triangolare, detta prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche è disposta su detta terza gettata in corrispondenza della zona esterna a detto almeno un inserto ceramico, detta seconda gettata di materiale ad elevato tenore di ZrO_2 è disposta su detta terza gettata di materiale tixotropico sostanzialmente in corrispondenza della zona centrale delimitata da detto almeno un inserto ceramico, e detta molteplicità di giunti di dilatazione termica in fibra ceramica è disposta in

S.I.B.
ROMA

corrispondenza delle superfici di contatto tra detto almeno un inserto ceramico ed almeno una di dette prima, seconda e terza gettata.

Inoltre, la presente invenzione fornisce un procedimento per la realizzazione di piastre refrattarie perfezionate con inserti ceramici, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti operazioni:

- il posizionamento ed accoppiamento ottimizzato, mediante incollaggio, di almeno un inserto in materiale ceramico sul fondo dello stampo;
- il posizionamento ed accoppiamento ottimizzato, di una molteplicità di giunti di dilatazione termica realizzati in fibra ceramica, con le pareti perimetrali di detto almeno un inserto in materiale ceramico;
- la realizzazione di una prima gettata di un materiale refrattario, costituito sostanzialmente da una miscela silico-alluminosa e fibre ceramiche, in corrispondenza della parte esterna a detto almeno un inserto ceramico;
- la realizzazione di una seconda gettata di un materiale refrattario silico-alluminoso ad alto tenore di ZrO_2, in corrispondenza della parte centrale della piastra ed internamente delimitata

S.I.B.
ROMA

da detto almeno un inserto ceramico;

- la realizzazione di una terza gettata refrattaria tixotropica ad alto tenore di SiC, superiormente a detto almeno un inserto ceramico, a detta prima gettata di materiale refrattario e a detta seconda gettata di materiale refrattario ad alto tenore di ZrO_2;

- la rimozione della piastra realizzata in detto stampo, dopo un periodo di almeno 24 ore;

- il trattamento termico di essiccazione della piastra portando la stessa a 110°C per un periodo di tempo di almeno 24 ore; e

- la cottura a bassa temperatura di detta piastra portando la stessa ad almeno 400°C per un periodo di tempo di almeno 1 ora.

La presente invenzione verrà ora meglio illustrata dalla descrizione di una sua realizzazione preferita, data a titolo esemplificativo e non limitativo, facendo riferimento ai disegni annessi, in cui:

la figura 1 è una vista in prospettiva che illustra schematicamente una macchina per colata continua di corpi piani sottili, secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista prospettica che

S.I.B.
ROMA

illustra parzialmente una prima realizzazione della piastra, secondo l'invenzione;

la figura 3 è una vista in sezione trasversale della piastra della figura 2, presa lungo la linea A-A;

la figura 4 è una vista prospettica che illustra parzialmente una seconda realizzazione della piastra, secondo l'invenzione; e

la figura 5 è una vista in sezione trasversale della piastra della figura 4, presa lungo la linea A-A.

Facendo ora riferimento alla figura 1, essa mostra schematicamente una macchina per colata continua di corpi piani sottili.

Convenzionalmente, la macchina comprende una coppia di rulli 1 e 2 controrotanti e con i loro assi di rotazione distanziati di una distanza maggiore della somma dei loro raggi. In corrispondenza delle facce laterali di detti rulli 1 e 2 vengono disposte due pareti piane 3 e 4 presentanti rispettive piastre 5 refrattarie (meglio illustrate in appresso) per il contenimento laterale di metallo fuso 6 colato tra i rulli 1 e 2, ottenendosi così un prodotto piano 7 a seguito della rotazione dei rulli 1 e 2.

S.I.B.
ROMA

Facendo ora riferimento alla figura 2, essa mostra una vista prospettica che illustra parzialmente la piastra dell'invenzione.

La piastra 5 è costituita una molteplicità di inserti 8 in materiale ceramico disposti lungo l'arco di contatto tra bordi dei rulli 1,2 (schematicamente illustrati tramite le linee A-A) e superficie della piastra. La disposizione degli inserti 8 è tale che essi assumano una forma ad "Y" sulla piastra 5.

In corrispondenza della parte laterale della piastra ed esternamente agli inserti 8, è realizzata una prima gettata 9 di materiale refrattario silico alluminoso a base di fibre ceramiche. Tale composto presenta bassissima conducibilità termica, evitando quindi la dispersione di calore verso l'esterno.

D'altro canto, in corrispondenza della parte centrale della piastra, delimitata perimetralmente dagli inserti 8, è realizzata una seconda gettata 10 in materiale refrattario silico alluminoso ad alto tenore di Zirconia (ZrO_2), presentante alta resistenza all'aggressione chimica del metallo fuso e bassa bagnabilità oltre che, ovviamente, un elevato grado di refrattarietà.

S.I.B.
ROMA

In corrispondenza delle superfici perimetrali di detti inserti 8, sono disposti giunti di dilatazione termica 11 (a forma di elementi longilinei) realizzati con fibre ceramiche di elevata refrattarietà, destinati a compensare le differenti dilatazioni termiche tra inserti 8 e le gettate attigue 9 e 10, rispettivamente, ed evitando così il formarsi di eventuali spazi o fessure che potrebbero generare delle nucleazioni di metallo raffreddato, con le conseguenze già descritte in precedenza.

Posteriormente agli inserti 8 e le gettate 9 e 10, è realizzata una terza gettata 12 di materiale tixotropico ad alto tenore di SiC, la quale fornisce il supporto per i suddetti inserti 8 e le gettate 9 e 10, rispettivamente ricoprendoli posteriormente e totalmente. Tale gettata 12 di materiale tixotropico, presenta alta conducibilità termica ed elevate caratteristiche meccaniche.

Con riferimento alla figura 3, essa mostra una vista in sezione trasversale della piastra, presa lungo la linea A-A' della figura 2.

Come si può notare, la terza gettata 12 di materiale ad alto tenore di SiC, realizza il supporto sia per gli inserti 8 che per le gettate 9

S.I.B.
ROMA

e 10, rispettivamente.

Con riferimento ora alle figure 4 e 5, esse mostrano una vista in prospettiva ed una vista in sezione lungo la linea A-A, rispettivamente, di una seconda realizzazione della presente invenzione.

Per semplicità, viene omessa la descrizione di parti aventi la stessa numerazione della realizzazione precedente, poichè di natura identica e, quindi, già descritte in precedenza.

Come è evidente, in questa realizzazione, la piastra presenta un unico inserto 8 in materiale ceramico e conformato sostanzialmente a triangolo isoscele, a differenza della realizzazione precedente che presentava una molteplicità di inserti conformati sostanzialmente ad "Y".

Qui di seguito verranno forniti due esempi di realizzazione di una piastra, secondo la presente invenzione.

ESEMPIO 1

Si sono realizzate piastre refrattarie con gettate ed inserti in materiale ceramico, presentanti le seguenti caratteristiche:

a) Inserti in materiale ceramico costituiti da materiale composito. Si sono utilizzati inserti ceramici aventi la seguente composizione, espressa

S.I.B.
ROMA

in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- ZrO_2 50%
- BN 45%
- SiC 5%

b) Prima gettata in materiale refrattario siliceo alluminoso costituito da fibre ceramiche. Si è impiegato un materiale costituito essenzialmente dai seguenti composti, espressi in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- Al_2O_3 45%
- SiO_2 33%
- Fe_2O_3 3.5%

dando come risultato un materiale con le seguenti caratteristiche:

- refrattarietà $\leq$ 1300°C
- conducibilità termica a 1000°C $\leq$ 0.23 W/m K

c) Seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad alto tenore di Zirconia. Si è impiegato un materiale ad alto tenore di Zirconia, costituito essenzialmente dai seguenti composti, espressi in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- ZrO_2 43%
- Al_2O_3 28%

S.I.B.
ROMA

- SiO2 24%

Si è ottenuto, quindi un materiale con una refrattarietà superiore ai 1650°C e con una ottima resistenza all'aggressione chimica del metallo fuso ed una bassa bagnabilità.

d) Terza gettata di materiale refrattario ad alto tenore di SiC. Si è impiegato un materiale ad alto tenore di SiC, costituito essenzialmente dai seguenti composti, espressi in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- Al2O3 8%
- SiO2 4.5%
- SiC 85%

Si è ottenuto un materiale con le seguenti caratteristiche:

- Refrattarietà > 1600°C
- Conducibilità termica a 1000°C > 5 W/m•K
- Resistenza alla rottura ≥ 800 kg/cm2.

Inoltre, sono stati inseriti giunti di dilatazione termica tra inserti e gettate, costituiti essenzialmente dai seguenti composti, espressi in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- Al2O3 85%
- SiO2 5%

S.I.B.
ROMA

ESEMPIO 2

Si sono realizzate piastre refrattarie con gettate in materiale refrattario costituite come nel precedente esempio ed inserti in materiale ceramico, costituiti dalla seguente composizione, espressa in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- BN 30%
- SiAlON (Ossinitruro di silicio ed Alluminio) 70%

Quindi, con le piastre realizzate secondo gli esempi sopra descritti, sono state effettuate diverse colate di acciaio INOX 304, realizzando più di 1000 m di nastro sottile con spessore di 2.5 mm e larghezza 800 mm. Successivamente, l'usura rilevata degli inserti ceramici è stata inferiore a 3 mm/km.

Prove di esercizio, hanno confermato l'efficacia del nuovo assemblaggio che ha dato origine a solidificazioni indesiderate trascurabili.

Infatti, rispetto alla realizzazione di piastre secondo la tecnica nota, in cui gli inserti di strisciamento vengono vincolati con il cemento refrattario alla piastra sottostante, l'attuale realizzazione permette di ottenere una piastra

S.I.B.
ROMA

composita monolitica in cui tutti i componenti sono assemblati tra loro con continuità, grazie alla formazione di legami chimici di elevate caratteristiche meccaniche. In questo modo, viene evitata l'eventuale presenza di fessure tra un materiale e l'altro, come nel caso dell'impiego di cemento refrattario e, quindi, i conseguenti problemi di solidificazioni indesiderate che comporterebbero gli inconvenienti precedentemente già descritti.

Ulberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83)

S.I.B.
ROMA

RM 96 A 000552

RIVENDICAZIONI

1. Piastre per il contenimento laterale di macchine per colata continua, comprendenti:

- almeno un inserto di materiale ceramico;
- una molteplicità di giunti di dilatazione termica di materiale in fibra ceramica;
- una prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche;
- una seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO_2; ed
- una terza gettata di materiale tixotropico a base di SiC;

la disposizione essendo tale per cui detto almeno un inserto ceramico è disposto su detta terza gettata di materiale tixotropico in modo tale da assumere una forma sostanzialmente triangolare, detta prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche è disposta su detta terza gettata in corrispondenza della zona esterna a detto almeno un inserto ceramico, detta seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO_2 è disposta su detta terza gettata di materiale tixotropico sostanzialmente in corrispondenza della zona centrale della piastra delimitata da detto almeno un inserto ceramico, e detta molteplicità di

S.I.B.
ROMA

giunti di dilatazione termica in fibra ceramica è disposta in corrispondenza delle superfici di contatto tra detto almeno un inserto ceramico ed almeno una di dette prima, seconda e terza gettata.

2. Piastre secondo la rivendicazione 1, in cui detta terza gettata di materiale tixotropico a base di SiC comprende una miscela dei seguenti componenti, espressi in percentuale in peso:

- Al2O3 dal 5% al 15%
- SiO2 dal 2% al 4.5%
- SiC dal 80% al 95%;

il complemento a 100 essendo sostanzialmente impurezze.

3. Piastre secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO2 comprende una miscela dei seguenti composti, espressi in percentuale in peso:

- ZrO2 dal 40% al 60%
- AlO3 dal 25% al 40%
- SiO2 dal 15% al 40% ;

il complemento a 100 essendo sostanzialmente impurezze.

4. Piastre secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta prima

S.I.B.
ROMA

gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche comprende una miscela dei seguenti composti, espressi in percentuale in peso:

- Al2O3 dal 40% al 50%
- SiO3 dal 30% al 40%
- Fe2O3 dal 2.5% al 4.5% ;

il complemento a 100 essendo sostanzialmente impurezze.

5. Piastre secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui ciascun inserto di detta molteplicità di inserti ceramici, comprende una miscela dei seguenti composti, espressi in percentuale in peso rispetto al peso totale della miscela:

- BN dal 20% al 55%; ed almeno uno tra i seguenti composti:
- ZrO2 dal 40% al 60%
- SiC dal 2.5% al 7.5%
- SiAlON (Ossinitruro di silicio ed alluminio) dal 55% al 90%

il complemento a 100 essendo sostanzialmente impurezze.

6. Piastre secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui detta molteplicità di giunti di dilatazione termica in fibra ceramica comprende una

S.I.B.
ROMA

miscela dei seguenti composti, espressi in percentuale in peso:

- Al2O3 dal 80% al 95%
- SiC dal 2% al 25%

il complemento a 100 essendo sostanzialmente impurezze.

7. Procedimento per la realizzazione di piastre refrattarie perfezionate con inserti ceramici, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti operazioni:

- il posizionamento ed accoppiamento ottimizzato, mediante incollaggio, di almeno un inserto in materiale ceramico sul fondo dello stampo;
- il posizionamento ed accoppiamento ottimizzato, di una molteplicità di giunti di dilatazione termica, realizzati in fibra ceramica, con le pareti perimetrali di detto almeno un inserto in materiale ceramico;
- la realizzazione di una prima gettata di un materiale refrattario, costituito sostanzialmente da una miscela silico-alluminosa e fibre ceramiche, in corrispondenza della parte esterna a detto almeno un inserto ceramico;
- la realizzazione di una seconda gettata di un materiale refrattario silico-alluminoso ad alto

S.I.B.
ROMA

tenore di ZrO2, in corrispondenza della parte centrale della piastra delimitata da detto almeno un inserto ceramico;

- la realizzazione di una gettata di una materiale tixotropico ad alto tenore di SiC, superiormente a detto almeno un inserto ceramico, detta prima gettata di materiale refrattario e detta seconda gettata di materiale refrattario silico-alluminoso ad alto tenore di ZrO2;

- la rimozione della piastra realizzata da detto stampo, dopo un periodo di almeno 24 ore;

- il trattamento termico di essiccazione della piastra portando la stessa a 110°C per un periodo di tempo di almeno 24 ore; e

- la cottura a bassa temperatura di detta piastra portando la stessa ad almeno 400°C per un periodo di tempo di almeno 1 ora.

8. Macchina per la colata continua di corpi piani sottili, comprendente:

- almeno una coppia di rulli (1,2) controrotanti e con i loro assi longitudinali parallelamente disposti ad una distanza maggiore della somma dei loro raggi; e

- almeno una coppia di piastre (5) refrattarie per il contenimento del metallo fuso (6), disposte in

S.I.B.
ROMA

corrispondenza delle basi di detta coppia di rulli (1,2), dette piastre essendo caratterizzate dal fatto di comprendere:

- almeno un inserto di materiale ceramico;
- una molteplicità di giunti di dilatazione termica di materiale in fibra ceramica;
- una prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche;
- una seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO_2; ed
- una terza gettata di materiale tixotropico a base di SiC;

la disposizione essendo tale per cui detto almeno un inserto ceramico è disposto su detta terza gettata di materiale tixotropico in modo tale da assumere una forma sostanzialmente triangolare, detta prima gettata silico alluminosa a base di fibre ceramiche è disposta su detta terza gettata in corrispondenza della zona esterna a detto almeno un inserto ceramico, detta seconda gettata di materiale silico-alluminoso ad elevato tenore di ZrO_2 è disposta su detta terza gettata di materiale tixotropico sostanzialmente in corrispondenza della zona centrale della piastra delimitata da detto almeno un inserto ceramico, e detta molteplicità di

S.I.B.
ROMA

giunti di dilatazione termica in fibra ceramica è disposta in corrispondenza delle superfici di contatto tra detto almeno un inserto ceramico e almeno una di dette prima, seconda e terza gettata.

p.p. Centro Sviluppo Materiali S.p.A.

Alberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83)



S.I.B.
ROMA

RM96A000552

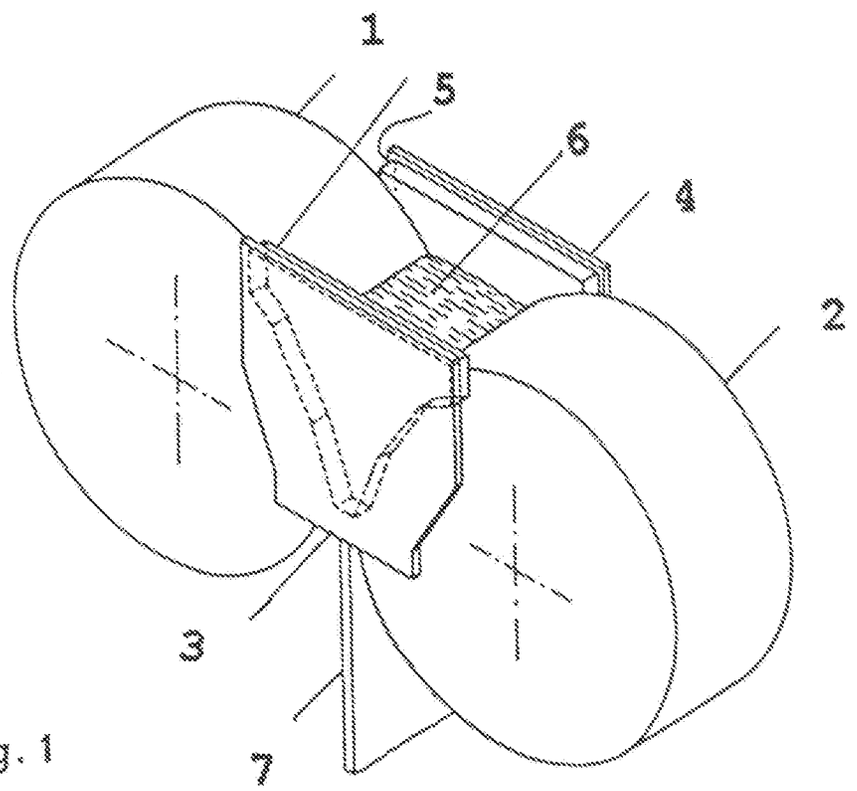


Fig. 1

p.p. CENTRO SVILUPPO MATERIALI S.p.A.

Oliberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83)

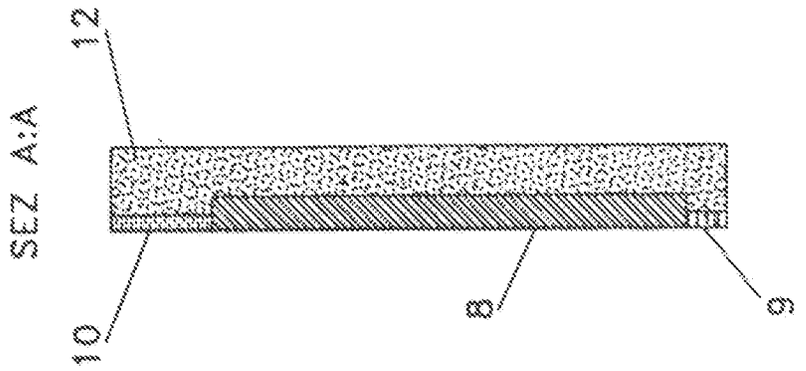


Fig.3

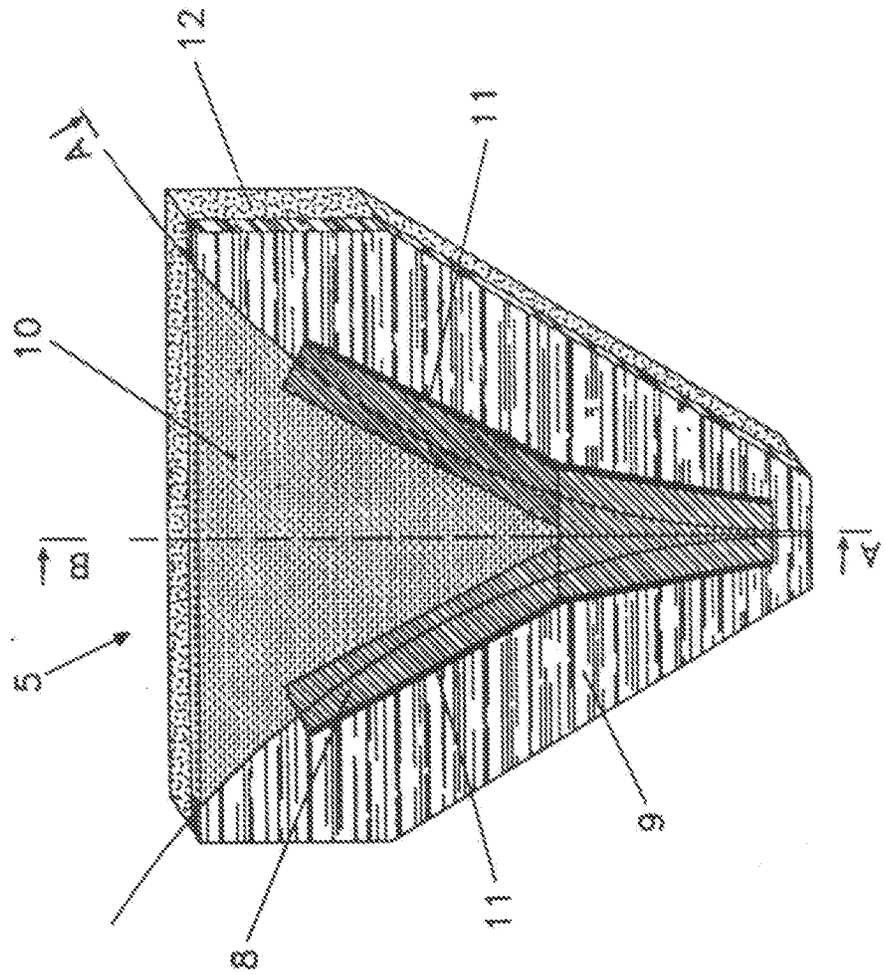


Fig.2

p.p. CENTRO SVILUPPO MATERIALI S.p.A.

Oliberto Tonon
Iscr. Albo n. 631

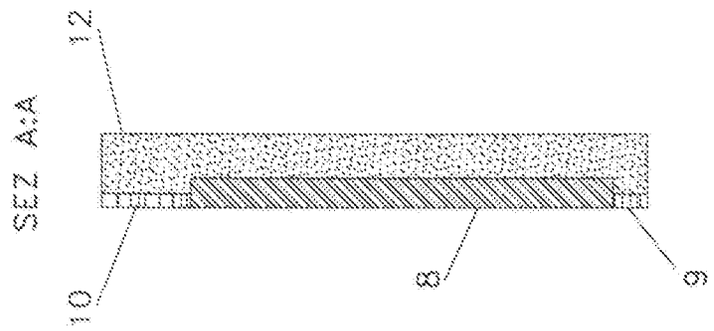


Fig. 5

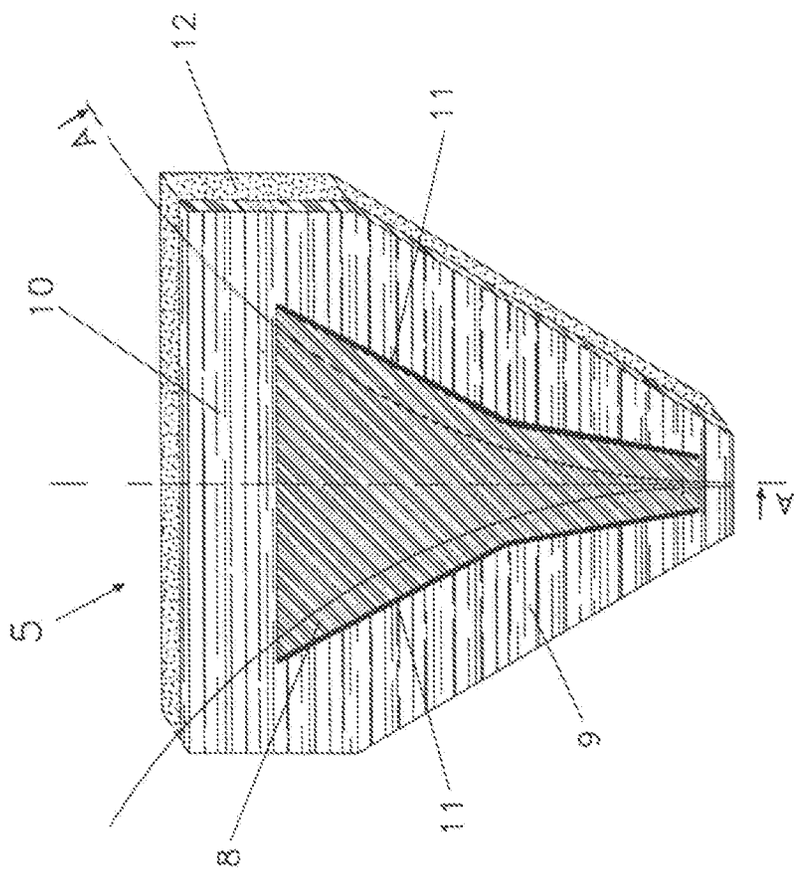


Fig. 4

p.p. CENTRO SVILUPPO MATERIALI S.p.A.

Gilberto Toron
(iscr. Albo n. 83)

