



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

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101995900420579</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>10/02/1995</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>10/08/1996</b>

<b>Priorità</b>	A 258/94
<b>Nazione Priorità</b>	AT
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
C	23	C		

Titolo

<b>PROCEDIMENTO E DISPOSITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI MATERIALI COMPOSTI PER L'INDUSTRIA CON MATRICE DI METALLO</b>
---

1 Descrizione di brevetto per invenzione industriale  
 2 Titolo:  
 3 **PROCEDIMENTO E DISPOSITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI**  
 4 **MATERIALI COMPOSTI PER L'INDUSTRIA CON MATRICE DI**  
 5 **METALLO**

6 Richiedente:  
 7 **ELECTROVAC, FABRIKATION ELEKTROTECHNISCHER SPEZIAL-**  
 8 **ARTIKEL GESELLSCHAFT m.b.H.**

9 **Inventore: SCHMITT Theodore - 1230 VIENNA AUSTRIA**  
 10 **Aufeldgasse 37-39 - 3400 KLOSTERNEUBURG AUSTRIA**

11 **PRIORITA': AUSTRIA del 10.02.1994 n. A 258/94**

12 Rappresentato/i dal mandatario D'Agostini Giovanni della D'AGOSTINI  
 13 ORGANIZZAZIONE Via Giusti 17, 33100 UDINE

14 DEPOSITATA il

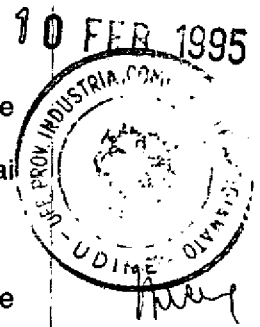
10 FEB. 1995

UD 95 A 00 00 20

15 **DESCRIZIONE**

16 L'oggetto della presente invenzione è un procedimento per la  
 17 produzione di materiali composti per l'industria con matrice di metallo,  
 18 nonché un dispositivo per l'attuazione del procedimento.

19 I materiali composti con matrice di metallo (composti con matrice di  
 20 metallo MMC) sono materiali nei quali si trovano un materiale di rinforzo  
 21 non metallico ed un metallo, in diverse proporzioni di quantità, incassati  
 22 l'uno dentro l'altro. Il materiale di rinforzo può essere circondato con  
 23 metallo in forma di particelle, di fibre o di corpi porosi, oppure può avere  
 24 infiltrazioni di metallo. Dalla scelta del modello, della forma, della quantità  
 25 e della porosità del materiale di rinforzo, nonché del tipo di metalli di



1 infiltrazione, si possono variare le caratteristiche meccaniche, elettriche e  
2 termiche dei materiali da lavoro risultanti, in maniera corrispondente ai  
3 requisiti.

4 Una specie conosciuta di materiali MMC risulta tramite  
5 l'infiltrazione di un corpo poroso fatto di materiale di rinforzo con il  
6 metallo in massa fusa. Per lo più, gli oggetti desiderati vengono prodotti da  
7 materiale MMC, direttamente nella configurazione dei corpi desiderati per  
8 la formatura. Le forme preliminari vengono di conseguenza messe dapprima  
9 sottovuoto, e successivamente, ad una temperatura maggiorata, vengono  
10 infiltrate con alimentazione di pressione con il metallo in massa fusa. Il  
11 raffreddamento avviene sempre sotto pressione, poiché il materiale di  
12 rinforzo viene di regola bagnato male dal metallo, ed il metallo ancora fluido  
13 sgorgerebbe di nuovo dalla forma preliminare, senza l'effetto della  
14 pressione, nel raffreddamento.

15 É comune effettuare questo procedimento in un unico dispositivo.  
16 Questo deve essere di conseguenza sia pressurizzato che resistente alla  
17 compressione. La depressione disposta nel trattamento a vuoto si trova di  
18 regola nell'ordine di grandezza da 0,1 mbar fino a 0,01 mbar. La pressione  
19 del gas durante il procedimento di infiltrazione può ammontare a più di 100  
20 MPa. La differenza di pressione, a cui è quindi esposto il dispositivo, è  
21 pertanto notevole. Addizionalmente a ciò, il contenitore deve essere dotato di  
22 un dispositivo di riscaldamento, per raggiungere le temperature di fusione  
23 necessarie dei metalli impiegati.

10 FEB. 1995

1 Dispositivi multifunzionali di questo tipo sono dispendiosi nella  
2 produzione, molto costosi e soggetti a guasti. Le spese di produzione dei  
3 materiali MMC sono pertanto estremamente alte.

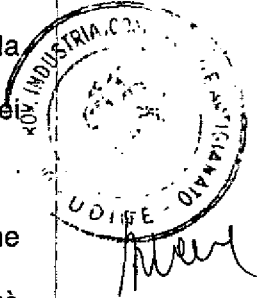
4 Si è a questo punto rilevato in maniera sorprendente, e questo è anche  
5 l'oggetto della presente invenzione, il fatto che il materiale di rinforzo può  
6 essere infiltrato nella configurazione di una forma preliminare senza un  
7 precedente trattamento a vuoto, tramite l'alimentazione della sola pressione  
8 gassosa con il metallo fuso, dopodiché il composto risultante viene lasciato  
9 raffreddare come nel procedimento precedente, sotto pressione.

10 I vantaggi di un tale procedimento sono notevoli. Viene a mancare  
11 tutto l'impianto a vuoto, ed il procedimento avviene di nuovo in uno stadio  
12 solo.

13 Secondo una forma d'esecuzione dell'invenzione, per il ricevimento  
14 della forma preliminare viene utilizzato un supporto di materiale poroso, il  
15 quale accoglie, durante il trattamento di pressione, il gas allontanato dalla  
16 forma preliminare attraverso l'infiltrazione di metallo.

17 A tal fine possono essere utilizzati supporti di grafite o di ceramica  
18 porosa. È noto tuttavia il fatto che supporti di questo tipo per le forme  
19 preliminari sono per lo più utilizzabili una volta sola.

20 In un'altra forma d'esecuzione dell'invenzione, per il ricevimento  
21 della forma preliminare, può essere utilizzato un supporto di acciaio o di  
22 ceramica a tenuta di gas, come per esempio titanato di alluminio, in cui il  
23 supporto dispone eventualmente di parti fatte di un materiale poroso. Il  
24 vantaggio particolare di supporti di questo tipo di forme preliminari si  
25 trova nella loro riutilizzabilità. L'acciaio ed il titanato di alluminio non



10 FEB 1995



1 sono porosi, ed il gas contenuto originariamente nella forma preliminare  
2 rimane contenuto nella stessa. Si può tuttavia calcolare, con l'aiuto  
3 dell'equazione per la legge ideale dei gas ( $pV = nRT$ ), il fatto che il volume  
4 del gas incluso nella forma preliminare in questa variante del procedimento  
5 non ammonta, a causa della pressioni inserite nel procedimento e delle  
6 temperature, nel prodotto finale, nemmeno allo 0,5 % del volume totale. È  
7 quindi piuttosto trascurabile, in maniera particolare perché i pezzi in  
8 lavorazione prodotti sono esposti difficilmente ad una forte sollecitazione  
9 meccanica, come trazione, pressione o piegatura. Per il caso in cui, ciò  
10 nonostante, per esempio a causa di una omogeneità maggiorata, si desidera  
11 un volume di gas molto piccolo, possono essere previste parti di supporto  
12 fatte di materiale poroso per l'accoglimento del gas.

13 Nel dettaglio, questo calcolo può essere riprodotto in base ai seguenti  
14 valori esemplari:

- 15 - grandezza della forma preliminare: 2,54 x 2,54 cm, spessore 0,1 cm;
- 16 - porosità della forma preliminare: 30 Vol;
- 17 - temperatura di infiltrazione: 700°C
- 18 - pressione di infiltrazione: 70 bar;

19 Con l'uso dei parametri menzionati in alto si ottiene, al termine del  
20 procedimento, per la piastrina indicata a titolo di esempio, il cui volume  
21 ammonta a circa 645 mm<sup>3</sup>, un volume di gas residuo di 2,81 mm<sup>3</sup>. Questo  
22 corrisponde circa allo 0,43 % del volume della piastrina, o ad un cubo con  
23 una lunghezza dei bordi di 1,41 mm, oppure ad una sfera con un diametro di  
24 1,75 mm.

10 FEB. 1995

1 Le pressioni impiegate nei procedimenti di infiltrazione si trovano  
2 generalmente nell'ambito da 60 bar fino a 140 bar, preferibilmente da 60  
3 bar fino a 80 bar. La pressione menzionata in alto è preferita  
4 particolarmente a circa 70 bar.

5 A seconda del metallo utilizzato, viene scelta la temperatura di  
6 infiltrazione. Questo ammonta, per esempio nell'alluminio, a circa 800°C.

7 Per l'attuazione del procedimento conforme all'invenzione viene  
8 utilizzata preferibilmente una forma preliminare con una porosità di 10  
9 Vol.- % fino a 30 Vol.-%. In casi speciali viene impiegata una forma  
10 preliminare con una porosità da 20 Vol.- % fino a 25 Vol.- %.

11 Secondo una forma d'esecuzione preferita di questo procedimento, si  
12 può lavorare con l'irrigazione con un gas inerte, preferibilmente con un gas  
13 nobile.

14 Il procedimento conforme all'invenzione si presta in maniera  
15 particolare per le forme preliminari, che sostanzialmente sono costituite  
16 da particelle di carburo di silicio, di nitrato di alluminio, di nitrato di  
17 silicio, carburo di boro o di carbonio, oppure di fibre di ceramica.

18 Come metallo di infiltrazione viene utilizzato preferibilmente un  
19 metallo dal gruppo alluminio, magnesio, rame, silicio, ferro o leghe dello  
20 stesso.

21 In base al disegno allegato, il procedimento a questo punto conforme  
22 all'invenzione, nonché i dispositivi conformi all'invenzione, viene descritto  
23 in modo più dettagliato:

24 La Figura 1a illustra un dispositivo completo 1, che viene utilizzato  
25 per la produzione dei corpi di formatura MMC. All'interno del dispositivo 1

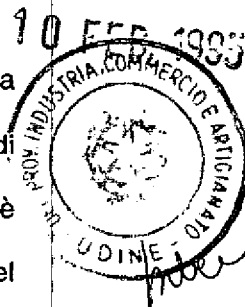


1 si trova un supporto di formatura preliminare 2 per il ricevimento della  
2 forma preliminare 3. La forma preliminare 3 è costituita dal materiale di  
3 rinforzo, disposto in modo desiderato. La totalità di questa disposizione è  
4 alloggiata in un crogiolo 6. Il dispositivo I può essere chiuso con l'aiuto del  
5 coperchio 7, in modo che la pressione può essere applicata da una sorgente  
6 di pressione 10 al dispositivo. Sui bordi del sostegno di formatura  
7 preliminare 2 si trova un blocco od alimentatore 4, fatto di metallo da  
8 fondere. Sotto l'influsso del riscaldamento 5 il metallo viene fuso, e sotto  
9 pressione viene inserito con forza nella forma preliminare; quindi il  
10 riscaldamento 5 viene disinserito, ed il metallo sotto pressione viene  
11 lasciato solidificare.

12 La Figura 1b presenta una elaborazione alternativa del dispositivo  
13 secondo la Figura 1a, in cui viene omesso il riscaldamento. Qui il metallo  
14 11, fuso in un altro punto, viene versato sulla forma preliminare 3, quindi  
15 il coperchio 7 viene chiuso, l'interno del dispositivo viene alimentato con  
16 pressione per mezzo della sorgente di pressione 10, e con ciò il metallo  
17 fluido viene pressato nella forma preliminare, ed il metallo viene lasciato  
18 solidificare.

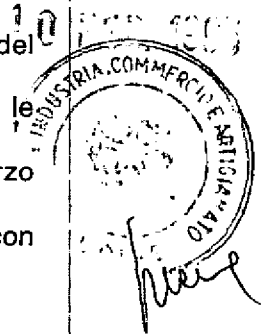
19 La Figura 2a rappresenta un dettaglio all'interno del dispositivo I  
20 della Figura I, in un'altra forma d'esecuzione. Per parti equivalenti sono  
21 stati scelti gli stessi contrassegni.

22 In un supporto 2 per la forma preliminare è impiegata di nuovo la  
23 forma preliminare 3. Sul supporto della forma preliminare 2 si trova una  
24 copertura 8 con trapanature 9, su cui è messo, dalla sua parte,  
25 l'alimentatore 4. Il crogiolo 6 circonda il supporto per la forma

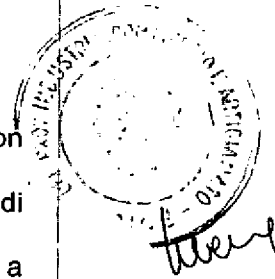


1     preliminare 2 con i suoi inserimenti e le sue applicazioni. Sotto l'effetto del  
2     riscaldamento 5 il metallo di alimentazione fonde, perviene attraverso le  
3     aperture 9 alla forma preliminare 3, ed infiltra il materiale di rinforzo  
4     con l'alimentazione di pressione attraverso la sorgente di pressione 10, con  
5     il coperchio chiuso 7.

6             La Figura 2b illustra una forma d'esecuzione alternativa alla Figura  
7     2a, in cui si lavora senza il riscaldamento. Il metallo 11 fuso in un altro  
8     punto viene versato sulla copertura, quindi il coperchio 7 viene chiuso e  
9     con l'alimentazione di pressione per mezzo della sorgente di pressione 10 il  
10    metallo fluido viene pressato nella forma preliminare, ed il metallo viene  
11    lasciato solidificare.



10 FEB. 1995



1 **RIVENDICAZIONI**

- 2 1. Procedimento per la produzione di materiali composti per l'industria con  
3 matrice di metallo, in cui un materiale di rinforzo, nella configurazione di  
4 una forma preliminare, con metallo in massa fusa, senza trattamento a  
5 vuoto precedente della forma preliminare, viene infiltrato solamente  
6 tramite alimentazione della pressione gassosa, e viene lasciato solidificare  
7 sotto pressione.
- 8 2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che  
9 per il ricevimento della forma preliminare viene utilizzato un supporto  
10 fatto di materiale poroso, il quale, durante il trattamento di pressione,  
11 accoglie il gas allontanato dalla forma preliminare attraverso  
12 l'infiltrazione di metallo.
- 13 3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che  
14 per il ricevimento della forma preliminare viene utilizzato un supporto di  
15 grafite o di ceramica porosa.
- 16 4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che per  
17 il ricevimento della forma preliminare viene utilizzato un supporto di  
18 acciaio o di ceramica a tenuta di gas, come per esempio titanato di  
19 alluminio, in cui il supporto presenta eventualmente parti fatte di un  
20 materiale poroso.
- 21 5. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 fino a 4,  
22 caratterizzato dal fatto che le infiltrazioni avvengono ad una pressione da  
23 60 bar fino a 140 bar, preferibilmente da 60 bar fino a 80 bar, in  
24 maniera particolare a circa 70 bar.

1 6. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 fino a 5,  
2 caratterizzato dal fatto che viene utilizzata una forma preliminare con una  
3 porosità da 10 Vol.- % fino a 30 Vol.-%, preferibilmente da circa 20 Vol.-  
4 % fino a 25 Vol.-%.

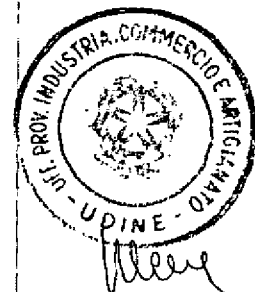
5 7. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 fino a 6,  
6 caratterizzato dal fatto che si lavora con l'avvolgimento di un gas inerte,  
7 preferibilmente di un gas nobile.

8 8. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 fino a 7,  
9 caratterizzato dal fatto che viene utilizzata una forma preliminare fatta  
10 sostanzialmente di particelle di carburo di silicio, di nitruro di alluminio,  
11 di nitruro di silicio, carburo di boro o di carbonio oppure di fibre di  
12 ceramica.

13 9. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 fino a 8,  
14 caratterizzato dal fatto che come metallo di infiltrazione viene utilizzato un  
15 metallo dal gruppo alluminio, magnesio, rame, silicio, ferro o leghe dello  
16 stesso.

17 10. Dispositivo per l'attuazione del procedimento, secondo una delle  
18 rivendicazioni da 1 fino a 9, caratterizzato dal fatto che in un recipiente  
19 a pressione (1), alimentabile con una sorgente di pressione (10),  
20 viene disposta una orma preliminare (3) alimentabile con metallo  
21 fluido (11), disposta in un supporto per la forma preliminare (2).

22 11. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che  
23 una fonte di riscaldamento (5) è disposta nel recipiente a pressione  
24 (1).

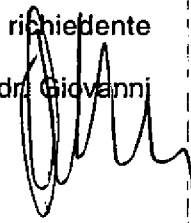


1 12. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che  
2 sulla forma preliminare (2) è disposta una copertura (8).

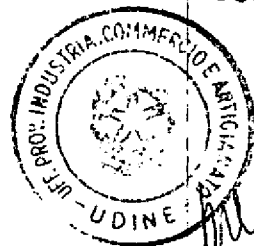
3 p. Il richiedente

4 Il mandatario D'AGOSTINI dr. Giovanni

5

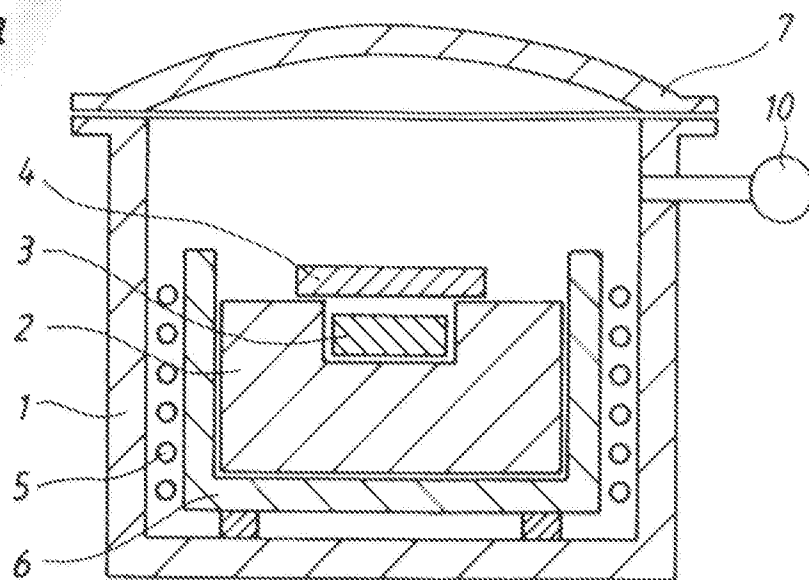


10 FEB. 1995



UD 95 A 00 00 20

Fig.1a



10 FEB. 1956

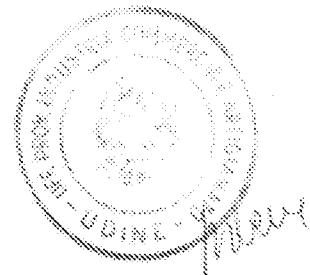
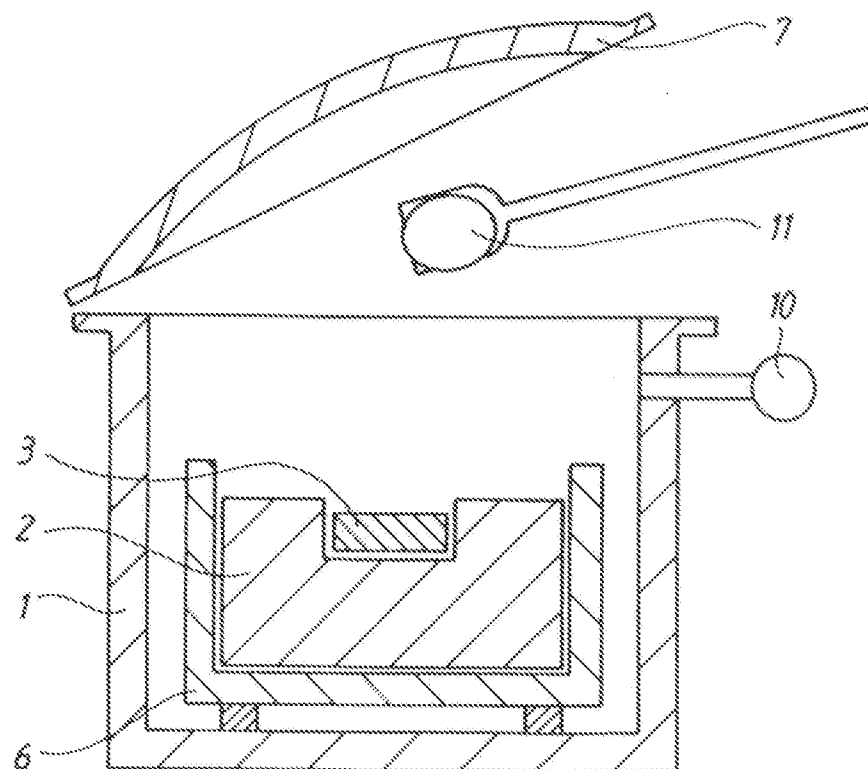


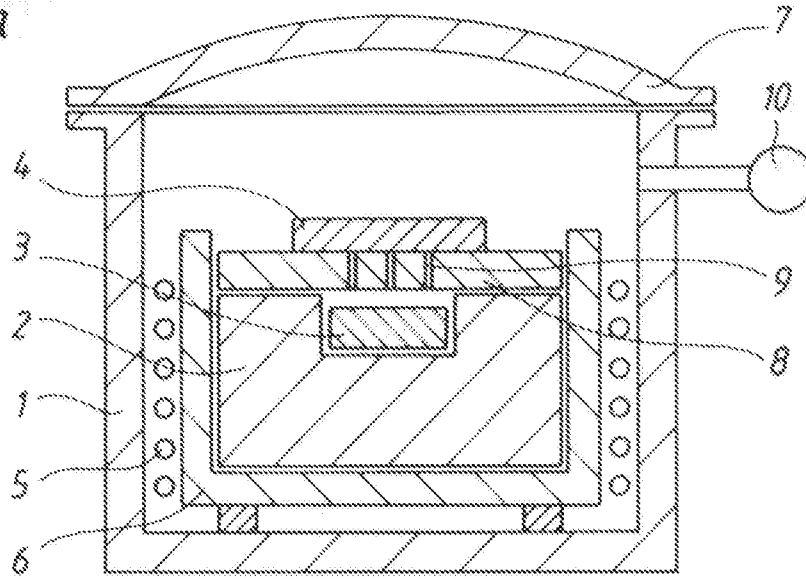
Fig.1b



p. ELECTROV G. Fabrikation  
Elektrotechnischer...  
G.m.b.H.  
El. mandataro  
D'ACOSTINI dr. Giovanni

UD 95 A 00 00 20

Fig. 2a



10 FEB. 1936

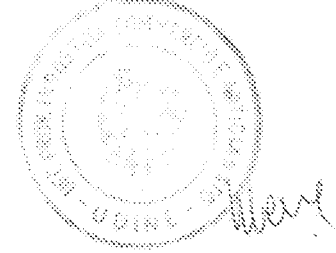
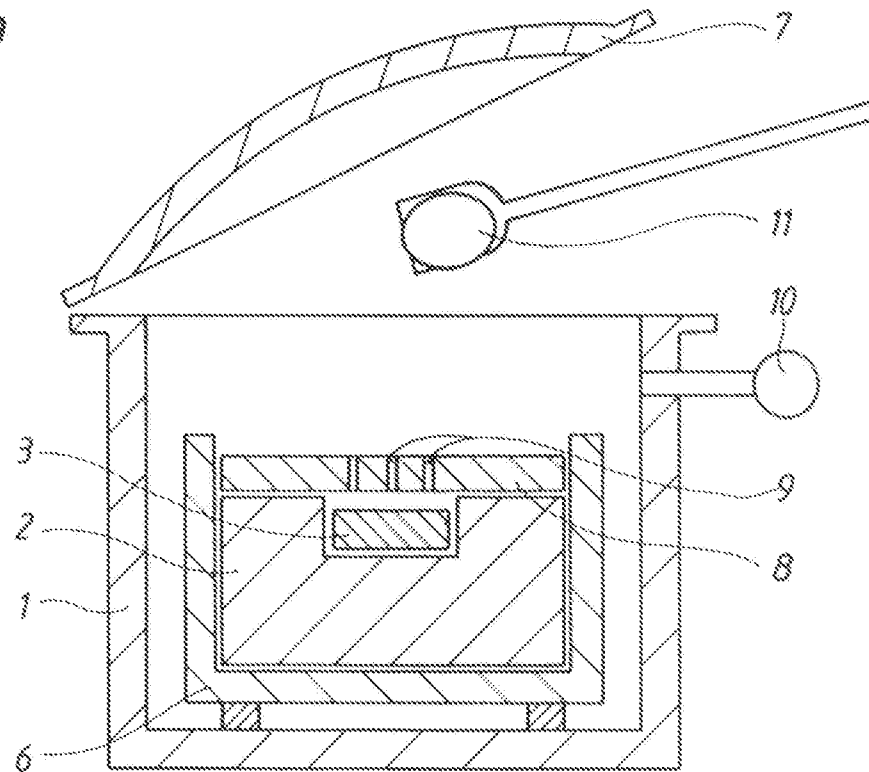


Fig. 2b



p. ELECTROVAC, Fabrikation  
Elektrotechnischer...  
G.m.b.H.  
Il mandatario  
D'AGOSTINI dr. Giovanni