



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900469119
Data Deposito	05/10/1995
Data Pubblicazione	05/04/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	C		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	22	D		

Titolo

METODO E DISPOSITIVO PER LA FORMATURA TIXOTROPICA DI PRODOTTI IN LEGA METALLICA

B095A 000471

61/EB/MV
R3250.12.IT.5

Ing. Ezio Bianciardi
Albo Reg. N. 505

DESCRIZIONE

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:
**METODO E DISPOSITIVO PER LA FORMATURA TIXOTROPICA DI
PRODOTTI IN LEGA METALLICA.**

5 a nome: **REYNOLDS WHEELS S.P.A.**, di nazionalità italiana, con sede a
Bologna, via S. Felice, 22.

Inventori Designati: *Sig. Valter BALDI, Sig. Gianni BENNI, Sig. Giorgio
MUNERATTI.*

10 Il Mandatario: Ing. Ezio BIANCIARDI c/o BUGNION S.p.A., Via dei Mille,
19 - 40121 Bologna.

Depositata il _____ al N. _____

5 OTT. 1995

La presente invenzione è relativa ad un metodo per la formatura
tixotropica di prodotti in lega metallica.

15 In modo specifico, la presente invenzione trova vantaggiosa applicazio-
ne nell'industria della fabbricazione di cerchi per pneumatici in lega di allumi-
nio, cui la trattazione che segue farà esplicito riferimento senza per questo
perdere in generalità.

20 Nel campo dell'industria di fabbricazione dei cerchi per pneumatici sono
già noti alcuni metodi di formatura tixotropica fra i quali, in particolare, il
processo di tixoformatura e il processo di reocolatura.

25 Il processo di tixoformatura prevede essenzialmente di preparare un cor-
po solido (sotto forma di billetta, lingotto, massello, eccetera) di materiale (la
lega metallica) a struttura tixotropica, di riscaldare il corpo fino a portarlo ad
uno stato plastico semisolido e poi di iniettare il corpo semisolido dentro uno

stampo.

Il processo di tixoformatura presenta tuttavia alcuni inconvenienti.

Il primo inconveniente è dovuto al fatto che il ciclo termico prevede almeno due riscaldamenti e due raffreddamenti e di conseguenza comporta notevoli consumi energetici; inoltre sono necessari due differenti impianti, uno per formare il prodotto intermedio a struttura tixotropica (in genere billette) che successivamente verrà utilizzato nell'altro impianto previsto per formare il pezzo vero e proprio, cioè l'impianto per lo stampaggio del pezzo. E' previsto, tra l'altro, l'impiego di un forno nel quale eseguire la fusione del metallo, di un forno di riscaldamento nel quale portare le billette tixotropiche ad uno stato semisolido, di mezzi idonei per trasferire le billette "calde" dal forno alla camera di iniezione della pressa dove avviene lo stampaggio.

Il secondo inconveniente è dato dal fatto che il processo di tixoformatura dà origine a notevoli sfridi di materiale allo stato tixotropico, cioè di materiale ad alto costo unitario. Infatti, di solito, le billette sono ottenute mediante taglio da barra continua. Inoltre il processo di tixoformatura dà luogo altresì a perdite di materiale dovute al gocciolamento delle billette durante la loro fase di riscaldamento e durante la fase del loro trasferimento dal forno alla pressa.

Il terzo inconveniente è dato dal fatto che la superficie esterna delle billette si ossida facilmente, il che provoca un'ulteriore perdita di materiale ed inoltre si rende necessario emarginare gli ossidi per impedire la formazione di inclusioni durante la fase di stampaggio.

Un altro limite del processo di tixoformatura è rappresentato dalla difficoltà di ottenere pezzi aventi forma complessa ed elevate caratteristiche meccaniche. Infatti il metallo di riempimento dello stampo risulta poco fluido e

presenta una fluidità e una scorrevolezza assai ridotte (in genere si trova ad una temperatura di poco superiore a quella relativa allo stato di solidus) altrimenti la coclea non riesce a mescolarla e ad iniettarla.

5 Scopo della presente invenzione è realizzare un metodo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica in grado di eliminare in modo semplice ed economico gli inconvenienti sopra menzionati.

10 Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica caratterizzato dal fatto che prevede le fasi di: introdurre all'interno di un contenitore una quantità di una lega metallica allo stato liquido; raffreddare e contemporaneamente agitare la lega metallica fino a portarla ad uno stato tixotropico; immettere la lega metallica allo stato tixotropico entro una camera di iniezione; iniettare la lega metallica entro una cavità di formatura di uno stampo.

15 La presente invenzione è inoltre relativa ad un dispositivo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica.

20 Secondo la presente invenzione viene fornito un dispositivo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica caratterizzato dal fatto che comprende: un contenitore per una lega metallica allo stato liquido dotato di almeno una bocca di ingresso e una bocca di uscita della lega metallica; mezzi per agitare e mezzi per raffreddare la lega metallica nel detto contenitore in modo da ottenere una struttura tixotropica del metallo; una valvola per intercettare la detta bocca di uscita; una camera di iniezione collegata al detto contenitore attraverso la bocca di uscita; mezzi per trasferire la lega metallica dal contenitore alla camera di iniezione; uno stampo per prodotti in lega metallica
25 collegato alla camera di iniezione; mezzi per iniettare la lega metallica conte-

nuta nella camera di iniezione dentro lo stampo.

Un vantaggio della presente invenzione è di consentire la realizzazione di pezzi aventi forma complessa - come ad esempio cerchi per pneumatici - e contemporaneamente elevate caratteristiche meccaniche.

5 Inoltre grazie al metodo secondo la presente invenzione è possibile iniettare vantaggiosamente, in una cavità di uno stampo, una lega metallica allo stato tixotropico avente una fluidità e una scorrevolezza relativamente elevate. In altre parole l'invenzione consente di iniettare una lega metallica tixotropica che presenta una percentuale di liquido relativamente elevata.

10 Un altro vantaggio è quello di evitare che nella lega metallica si formino indesiderabili dendriti a struttura non globulare.

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che il ciclo termico prevede un solo riscaldamento e un solo raffreddamento del materiale metallico. Inoltre si evitano sprechi di materiale tixotropico a costo unitario elevato ed
15 inoltre si riduce al minimo il rischio di ossidazione della lega metallica.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi che ne illustrano alcuni esempi di attuazione non limitativi, in cui:

- la figura 1 illustra schematicamente in sezione una prima forma di realizzazione del dispositivo della presente invenzione;

20 - la figura 2 illustra schematicamente in sezione una seconda forma di realizzazione del dispositivo della presente invenzione;

- la figura 3 illustra schematicamente in sezione un particolare del dispositivo comprendente una diversa forma di realizzazione della valvola 9;

25 - la figura 4 illustra una ulteriore forma di realizzazione della valvola 9 in una schematica sezione eseguita secondo un piano normale all'asse della

camera di iniezione 12;

- la figura 5 illustra una sezione secondo il piano di traccia V-V di figura 4.

5 Con riferimento alle figure allegate, con 1 si è complessivamente indicato un dispositivo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica, ad esempio in lega di alluminio, di magnesio o di altro tipo. Nel caso particolare illustrato il pezzo da realizzare è un cerchio per pneumatico.

10 Il dispositivo 1 comprende un contenitore 2 per una lega metallica allo stato liquido (ad esempio un usuale crogiuolo) avente uno sviluppo verticale e dotato di almeno una bocca di ingresso 3 e una bocca di uscita 4 della lega metallica disposte nella parte superiore e, rispettivamente, nella parte inferiore del contenitore 2.

15 E' previsto che attraverso la bocca di ingresso 3 superiore sia introdotta nel contenitore 2 una quantità prestabilita di lega metallica ad una temperatura uguale o di poco superiore alla temperatura del liquidus. Di preferenza la quantità di lega metallica liquida è dosata in un apposito dosatore, di tipo noto e non mostrato in figura. I mezzi per riscaldare la lega fino allo stato liquido e per introdurla nel contenitore 2 sono pure di tipo noto e non illustrati.

20 Il dispositivo 1 comprende inoltre dei mezzi 5, di tipo noto e solo schematizzati in figura, per agitare la lega metallica nel contenitore 2, i quali preferibilmente sono costituiti da dispositivi di tipo magnetodinamico e sono in grado di generare un campo elettromagnetico che richiudendosi con i suoi flussi sulla lega metallica contenuta nel contenitore 2, induce alla lega stessa delle forze magnetodinamiche capaci di muovere e quindi rimescolare la lega
25 metallica secondo almeno due moti rotatori trasversali fra di loro; preferibil-

mente tali moti rotatori avvengono su due piani rispettivamente verticale ed orizzontale, come indicato dalle frecce 6.

Sono previsti dei mezzi 7 per raffreddare la lega metallica nel contenitore 2, i quali comprendono di preferenza almeno una serpentina 8 che avvolge il contenitore 2 ed è attraversata da un liquido di raffreddamento.

Una valvola 9 intercetta su comando la bocca di uscita 4. Nell'esempio di figura 1 la valvola 9 comprende un otturatore 10 saldamente unito ad uno stelo 11 ad asse verticale scorrevole a tenuta rispetto al contenitore 2.

Al di sotto del contenitore 2 è predisposta una camera di iniezione 12 ad asse orizzontale collegata al contenitore 2 attraverso la bocca di uscita 4 e collegata ad un proprio estremo con uno stampo 13 del pezzo che si vuole realizzare; all'estremo opposto opera un pistone 14 assialmente scorrevole in direzione orizzontale all'interno della camera di iniezione 12. Il pistone 14 serve per iniettare la lega metallica contenuta nella camera di iniezione 12 dentro lo stampo 13. Il dispositivo di stampaggio o pressa comprendente la camera di iniezione 12 e il pistone 14 può essere, ad esempio, di tipo analogo a quello impiegato per la iniezione di billette semisolide nel processo noto di tixoformatura.

Sono previsti inoltre dei mezzi 15 per trasferire la lega metallica dal contenitore 2 alla camera di iniezione 12. Tali mezzi comprendono nella fattispecie un condotto 16 avente un estremo 17 che sfocia all'interno del contenitore 2, in corrispondenza della parte superiore, e l'estremo opposto che è collegato ad una sorgente di un fluido in pressione, preferibilmente un gas inerte. Tale sorgente, di tipo noto, non è illustrata. E' possibile, dietro comando, immettere del gas inerte (ad esempio argon) in pressione nel contenitore 2

allo scopo di generare una sovrappressione che coopera con il peso della lega
metallica per spingere quest'ultima fuori dal contenitore 2 attraverso la bocca
di uscita 4.

Il dispositivo 1 comprende inoltre dei mezzi, di tipo noto, ad ultrasuoni
5 18 per agitare la lega metallica nel contenitore 2 in prossimità della bocca di
uscita 4. Tali mezzi ad ultrasuoni 18 sono disposti in modo da operare nella
parte inferiore, generalmente a sezione più ristretta, del contenitore 2.

Di seguito viene descritto il funzionamento del dispositivo 1.

Inizialmente, con la valvola 9 chiusa, si introduce nel contenitore 2, at-
10 traverso la bocca di ingresso superiore 3, una quantità di lega metallica allo
stato liquido preventivamente riscaldata, ed eventualmente dosata, con metodi
noti. L'interno del contenitore 2 è mantenuto costantemente in atmosfera iner-
te.

Dopodiché si fa circolare il fluido di raffreddamento nella serpentina 8
15 per raffreddare la lega e contemporaneamente si attivano i mezzi magnetodi-
namici 5 per agitare la lega stessa in modo da portarla ad uno stato tixot-
ropico. Come detto, il mescolamento del metallo avviene combinando due
moti rotatori normali fra di loro.

Sono previsti dei mezzi noti di controllo e regolazione della temperatura
20 del metallo per sottoporre quest'ultimo a un ciclo termico che consenta la
formazione della struttura tixotropica.

Per favorire l'agitazione sono attivati, se necessari, anche i mezzi ad ul-
trasuoni 18.

In seguito si immette la lega metallica allo stato tixotropico entro la ca-
25 mera di iniezione 12. Tale fase prevede di aprire la valvola 9 e di generare

una sovrappressione nel contenitore 2 immettendo nella parte alta dello stesso del gas inerte in pressione. La lega tixotropica è trasferita nella camera di iniezione 12 per effetto del proprio peso e della maggiore pressione nel contenitore 2. In questa fase il pistone 14 è in posizione arretrata, cioè spostato verso destra con riferimento alla figura 1.

Quando la lega metallica è passata nella camera di iniezione 12, si comanda un avanzamento, ovverosia uno spostamento verso sinistra, del pistone 14 in modo da iniettare la lega metallica entro una cavità di formatura 27 dello stampo 13. Le fasi successive per ottenere il prodotto finito sono note.

Il dispositivo di figura 2 è dotato di mezzi 19 per inoculare nella lega metallica nel contenitore 2 degli additivi speciali atti ad ottenere un materiale composito. Tali mezzi per inoculare, di tipo noto, comprendono almeno una camera di ionizzazione 20, un primo ed un secondo condotto di alimentazione, rispettivamente 21 e 22. La camera di ionizzazione 20 è montata sulla parte superiore del contenitore 2. Il primo condotto 21 alimenta un gas inerte alla camera di ionizzazione 20. Il secondo condotto 22 alimenta la camera di ionizzazione 20 con particelle solide di tali additivi provenienti da una tramoggia 23.

La figura 3 mostra una valvola 9 di intercettazione della bocca di uscita 4 che comprende un cassetto 24 scorrevole avanti e indietro in direzione orizzontale fra una posizione di chiusura e una di apertura della bocca 24.

Le figure 4 e 5 mostrano una ulteriore forma di realizzazione della valvola 9 comprendente un disco rotante 25 ad asse verticale recante più fori 26 equamente distanziati dal centro del disco 25. Quest'ultimo è conformato e disposto in modo che, per effetto della rotazione, la bocca di uscita 4 del con-

tenitore sia aperta quando un foro 26 è affacciato coassialmente alla bocca, consentendo il passaggio della lega nella camera di iniezione 12, e sia chiusa quando una delle parti piene del disco 25 comprese tra i fori 26 è affacciata alla bocca stessa. La valvola 9 delle figure 4 e 5 risulta di facile pulizia.

5 Nel metodo in oggetto il ciclo termico del metallo prevede di ottenere la struttura tixotropica durante il raffreddamento di materiale metallico allo stato liquido, il che semplifica notevolmente il controllo e la regolazione del ciclo termico stesso ed inoltre permette di ottenere con facilità una struttura tixotropica di elevata qualità.

10 Il metallo tixotropico nella camera di iniezione 12 si trova ad una temperatura che è relativamente alta e può essere superiore a quella del solidus di parecchi gradi centigradi senza che ciò comporti nessuno dei problemi usualmente riscontrati nei processi noti, come ad esempio perdite di materiale, ossidazione, formazione di dendriti a struttura non globulare, eccetera; anzi, vi è
15 una conseguenza vantaggiosa rappresentata dalla possibilità di ottenere pezzi di forma assai complessa, come ad esempio cerchi per pneumatici.

Si è visto che i pezzi ottenuti mediante l'invenzione in oggetto presentano una struttura piuttosto omogenea, cioè con i globuli distribuiti in modo uniforme nella massa del pezzo.

20 Si è visto inoltre che il mescolamento secondo due moti rotatori 6 trasversali fra di loro e l'utilizzo dei mezzi ad ultrasuoni 18 agevola notevolmente il trasferimento del metallo dal contenitore 2 alla camera di iniezione 12 senza ricorrere ad elevate pressioni dell'argon.

Anche nel caso di una forma del pezzo piuttosto complessa, la cavità 27
25 dello stampo 13 viene riempita in maniera ottimale; infatti il pistone può agire

efficacemente anche ad una velocità relativamente ridotta consentendo uno scorrimento del materiale nello stampo di tipo laminare e non turbolento.

Ovviamente alla presente invenzione potranno essere applicate numerose modifiche di natura pratico-applicativa dei dettagli costruttivi senza che per
5 altro si esca dall'ambito di protezione dell'idea inventiva sotto rivendicata.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica caratterizzato dal fatto che prevede le fasi di:

5 introdurre all'interno di un contenitore (2) una quantità di una lega metallica allo stato liquido;

raffreddare e contemporaneamente agitare la lega metallica fino a portarla ad uno stato tixotropico;

immettere la lega metallica allo stato tixotropico entro una camera di iniezione (12);

10 iniettare la lega metallica entro una cavità di formatura (27) di uno stampo (13).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che per agitare la lega metallica nel detto contenitore (2) sono utilizzati dei mezzi (5) magnetodinamici.

15 3. Metodo secondo la rivendicazione 2 caratterizzato dal fatto che i detti mezzi magnetodinamici mescolano il metallo secondo almeno due moti rotatori trasversali fra di loro.

4. Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3 caratterizzato dal fatto che prevede di utilizzare dei mezzi (18) a ultrasuoni per agitare la lega metallica in
20 una porzione del detto contenitore (2) prossima ad una bocca di uscita (4) della lega metallica.

5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che la fase di immettere la lega metallica allo stato tixotropico entro la camera di iniezione (12) prevede le seguenti operazioni:

25 generare una sovrappressione all'interno del detto contenitore (2);

aprire una valvola (9) che mette in comunicazione il detto contenitore (2) con la detta camera di iniezione (12).

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che la fase di iniettare la lega metallica entro la cavità di formatura dello stampo (13) prevede l'impiego di un pistone (14) scorrevole assialmente entro la detta camera di iniezione (12) ed operante sulla lega metallica.

7. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che prevede di dosare una quantità prestabilita di lega metallica da introdurre nel detto contenitore (2).

8. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che all'interno del detto contenitore (2) è mantenuta una atmosfera inerte.

9. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che prevede di inoculare degli additivi all'interno della lega metallica nel detto contenitore (2) mediante una camera di ionizzazione (20) per ottenere un materiale composito.

10. Dispositivo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica caratterizzato dal fatto che comprende:

un contenitore (2) per una lega metallica allo stato liquido dotato di almeno una bocca di ingresso (3) e una bocca di uscita (4) della lega metallica;

mezzi (5) per agitare e mezzi (7) per raffreddare la lega metallica nel detto contenitore (2) in modo da ottenere una struttura tixotropica del metallo;

una valvola (9) per intercettare la detta bocca di uscita (4);

una camera di iniezione (12) collegata al detto contenitore (2) attraverso la bocca di uscita (4);

mezzi (15) per trasferire la lega metallica dal contenitore (2) alla camera di iniezione (12);

uno stampo (13) per prodotti in lega metallica collegato alla camera di iniezione (12);

5 mezzi (14) per iniettare la lega metallica contenuta nella camera di iniezione (12) dentro lo stampo (13).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10 caratterizzato dal fatto che i detti mezzi (15) per trasferire la lega metallica dal contenitore (2) alla camera di iniezione (12) comprendono un condotto (16) terminante all'interno del
10 contenitore (2) e collegato ad una sorgente di un fluido in pressione.

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che il detto fluido è un gas inerte.

13. Dispositivo secondo una rivendicazione dalla 10 alla 12 caratterizzato dal fatto i detti mezzi per iniettare comprendono un pistone (14) assialmente
15 scorrevole all'interno della camera di iniezione (12).

14. Dispositivo secondo la rivendicazione 13 caratterizzato dal fatto che il pistone (14) scorre in direzione orizzontale.

15. Dispositivo secondo una rivendicazione dalla 10 alla 14 caratterizzato dal fatto che il detto contenitore (2) è situato al di sopra della camera di iniezione (12), la bocca di ingresso (3) e la bocca di uscita (4) essendo situate
20 nella parte superiore e, rispettivamente, nella parte inferiore del contenitore (2).

16. Dispositivo secondo una rivendicazione dalla 10 alla 15 caratterizzato dal fatto che comprende dei mezzi (19) per inoculare additivi nella lega metallica nel contenitore (2) per ottenere un materiale composito.
25

17. Dispositivo secondo una rivendicazione dalla 10 alla 16 caratterizzato dal fatto che comprende dei mezzi (18) ad ultrasuoni per agitare la lega metallica nel contenitore (2) in prossimità della bocca di uscita (4).

18. Metodo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni annessi.

19. Dispositivo per la formatura tixotropica di prodotti in lega metallica, sostanzialmente come descritto con riferimento ai disegni annessi.

Bologna, 05.10.1995

In fede

Il Mandatario

Ing. Ezio BIANCIARDI

ALBO PROT. N. 505





UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



B095A 000471

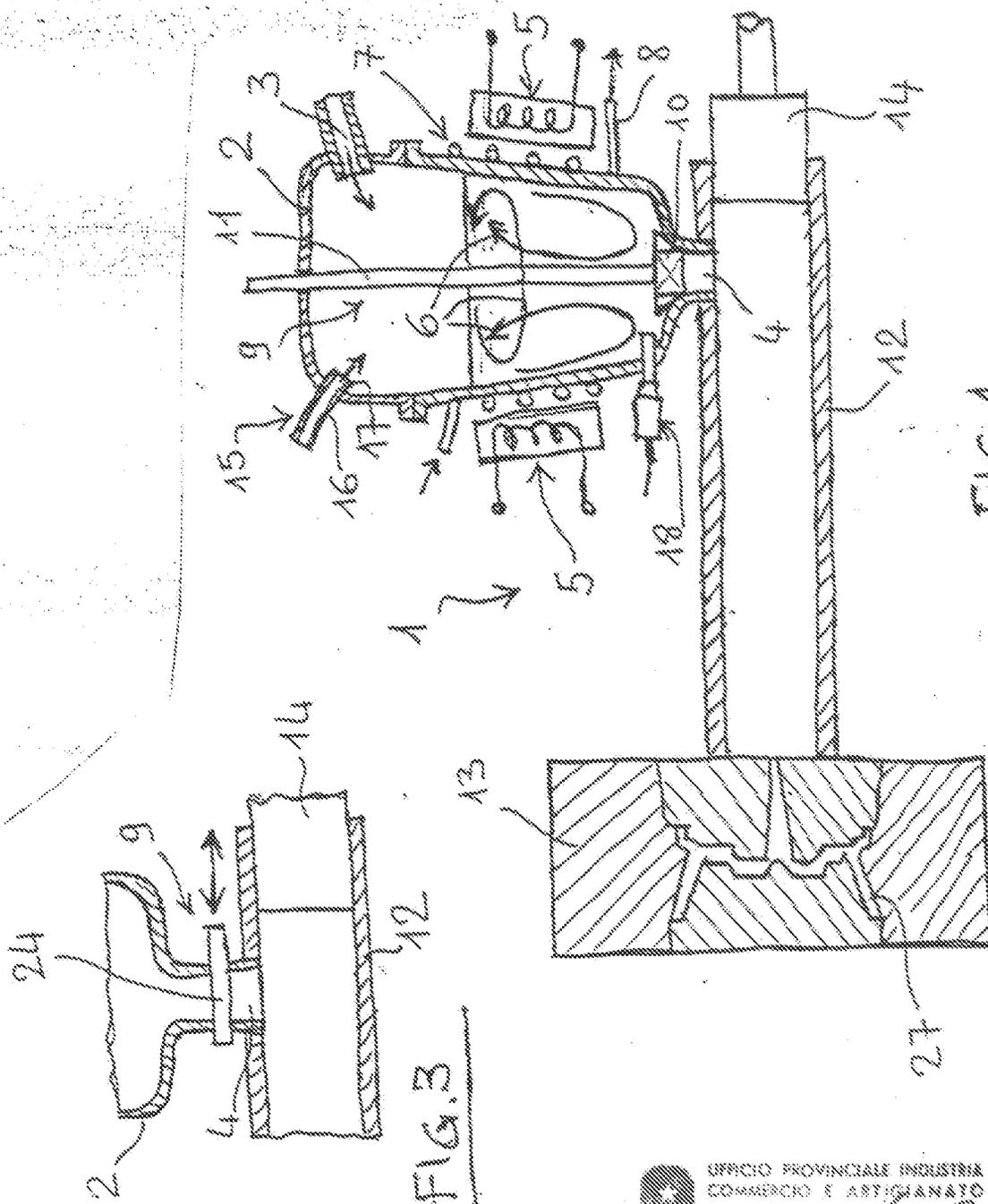


FIG. 1

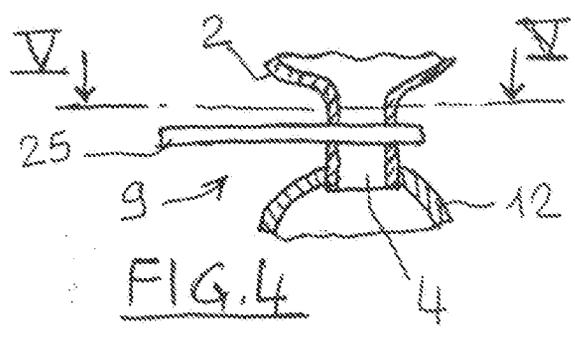
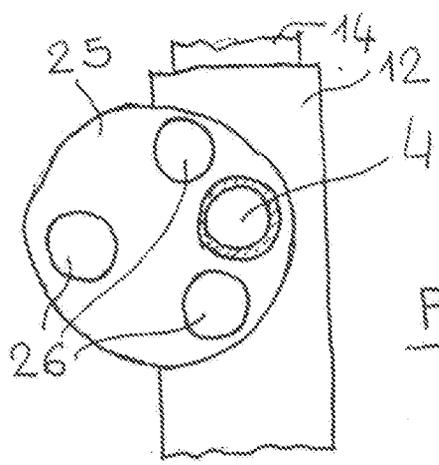
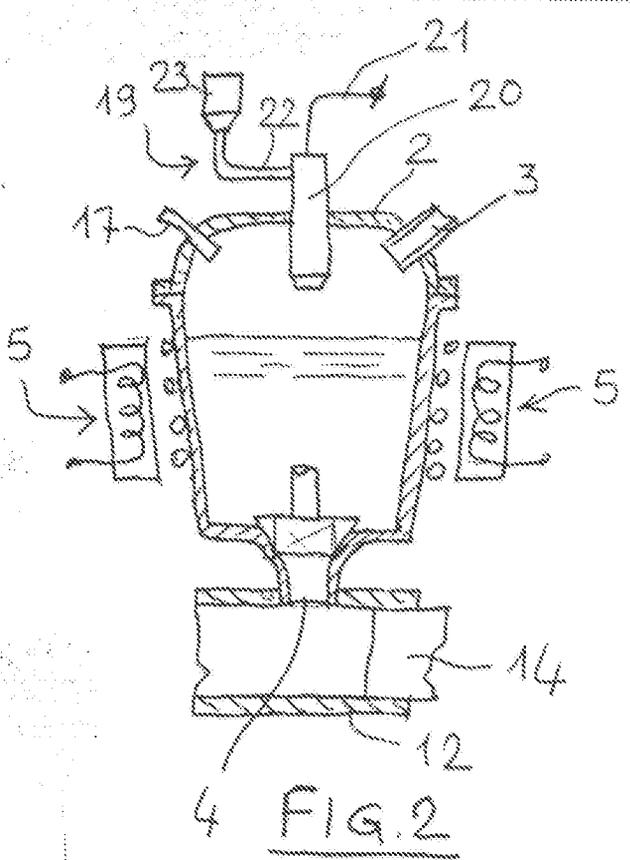
FIG. 3



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

Ing. Ezio BIANCIARDI
ALBO - prot. n. 508

B095A 000471



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

Ing. Ezio BIANCIARDI
ALBO - prot. n. 505