

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
09.09.87

⑤① Int. Cl.⁴ : **B 22 D 11/04, C 25 D 3/12,**
C 25 D 5/48, C 25 D 15/02

②① Anmeldenummer : **84104204.7**

②② Anmeldetag : **13.04.84**

⑤④ **Eintellige Durchlaufstrangiesskille und Verfahren zu ihrer Herstellung.**

③⑩ Priorität : **14.04.83 DE 3313503**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
21.11.84 Patentblatt 84/47

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **09.09.87 Patentblatt 87/37**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB IT NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 634 633
DE-A- 2 701 636
DE-A- 2 936 177
DE-A- 3 038 289

⑦③ Patentinhaber : **Evertz, Egon**
Vorländer Strasse 23
D-5650 Solingen (DE)

⑦② Erfinder : **Evertz, Egon**
Vorländer Strasse 23
D-5650 Solingen (DE)
Erfinder : **Seybold, Rolf, Prof. Dr.-Ing.**
Eichenstrasse 21a
D-5650 Solingen (DE)

⑦④ Vertreter : **Plöger, Ulrich, Dipl.-Ing.**
Benrather Schlossallee 89
D-4000 Düsseldorf-Benrath (DE)

EP 0 125 509 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer einteiligen Durchlaufstranggießkokille mit einer Verbundschichtmetallwand, deren innere Schicht in einer Schichtdicke bis zu

35 % der gesamten Wandstärke aus einem verschleißfesten Metall, wie Nickel, auf einem aus Metall bestehenden Kern galvanoplastisch abgeschieden wird, und deren äußere, aus Kupfer bestehende Schicht galvanisch aufgebracht wird. Ein Verfahren dieser Art ist nach der DE-A 27 01 636 bekannt. Um hohe Spannungen aufnehmen zu können, findet hierbei eine Einlage aus Fasern, Matten oder Netzen zur Bewehrung Verwendung, die zwischen der galvanoplastisch abgeschiedenen inneren Schicht und der äußeren Schicht vorgesehen wird. Nach der auf dem Kern erfolgten Abscheidung der inneren Schicht wird diese durch Erwärmung gegenüber dem Kern ausgedehnt und dadurch vom Kern entfernt, mit dem Bewehrungsmaterial umwickelt und weiterhin im späteren Badspiegelbereich mit einer Verstärkungseinlage versehen. Daraufhin wird die äußere Metallschicht aus Kupfer galvanisch mit der bewehrten inneren Schicht verbunden. Anschließend wird die Kokille innen und außen fertig bearbeitet.

Allgemein finden einteilige Durchlaufstranggießkokillen der vorgenannten Art für die Erzeugung von Knüppelformaten bis 160 mm Kantenlänge sowie für kleine Vorblockformate Anwendung. Die aus Nickel bestehende innere Schicht besitzt ein hohes Maß an Verschleißfestigkeit, so daß die Standzeiten der Kokillen verbessert und die Anfälligkeit des Stranges bezüglich Längs- Quer- und Kreuzrisen herabgesetzt werden. Jedoch muß eine sehr aufwendige Innenbearbeitung durchgeführt werden, weil die erforderliche Maßgenauigkeit bis 1/100 mm einzuhalten ist.

Vom einleitend behandelten Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabenstellung zugrunde, den Vorteil einer verschleißmindernden Innenbeschichtung mit erheblich weniger Aufwand derart erreichen, daß sich eine erhöhte Standzeit bei Herabsetzung von Rißerscheinungen der hergestellten Knüppel ergibt. Die innere Schicht soll nicht nur von gleichmäßiger Dicke sein, sondern auch von einer besonders glatten Innenwandung.

Die Erfindung löst diese Aufgabenstellung durch die in den Patentansprüchen gemachten Vorschläge.

Die in der vorgeschlagenen Weise auf dem Kern abgeschiedene Innenschicht löst sich von letzterem ohne Schwierigkeiten. Da der Kern die geometrische Innenform exakt vorgibt und sehr glatt ist, bedarf die innere Schicht keinerlei Nachbearbeitung, da sie die angenommene Gestaltung und Glattheit des Kerns beibehält. Darüberhinaus besteht zwischen der inneren Schicht und der äußeren Schicht ein Stoffschluß, der einerseits eine Loslösung der einen Schicht

von der anderen Schicht mit Sicherheit vermeidet, und der andererseits infolge des dichten, metallischen Gefüges einen Wärmefluß auch im Bereich des Überganges von der inneren Schicht in die äußere Schicht ungehindert ermöglicht, so daß die Kühlleistung einer derartigen Kokille sehr gut ist.

Die Bearbeitung der Stirnseiten der Kokille gewährleistet die notwendige Maßgenauigkeit für den Anschluß eines Wasserkühlkastens. Hierbei sind die bei der mechanischen Bearbeitung unvermeidlichen Riefen nicht störend. Vielmehr läßt sich bei der mechanischen Bearbeitung auch ergänzend den anzuwendenden Dichtungs mitteln Rechnung tragen. So läßt sich zum Beispiel eine Nut für das Einlegen einer Dichtungsschnur vorsehen.

Die Verwendung eines Kerns von größerer Länge als die Kokille führt dazu, daß die abgeschiedenen Schichten an den Stirnseiten mit einem gewissen Übermaß vorliegen. Dies gestattet eine präzise Einstellung der mechanischen Bearbeitung auf das genaue Kokillenmaß.

Durch die oberflächliche Druckbeaufschlagung gelingt es, die während der galvanoplastischen Abscheidung sich aufbauenden Zugspannungen zum Verschwinden zu bringen. Darüberhinaus führt die Druckbeaufschlagung zu einer Verfestigung an der Kokillenaußenfläche und erleichtert weiterhin das Lösen der fertigen Kokille vom Kern.

Die Gestalt und Oberfläche des Kerns übertragen sich besonders zuverlässig auf die Innenwand der inneren Schicht, wenn die Trennschicht in Form einer etwa 1 µm dicken Schicht aus Chrom abgeschieden wird, bei der nach der Abscheidung nach Behandlung in heißem Wasser Mikro-Risse erzeugt werden, woraufhin dann als Leitschicht ein leichter Kupferbelag abgeschieden wird, auf dem die innere Schicht aus Nickel in einer Dicke von etwa 2 mm aufgebracht wird, der schließlich die äußere Schicht aus Kupfer in doppelter Dicke wie die Nickelschicht folgt. Bei einem derartigen Aufbau lassen sich die Zug-Eigenstressungen in der Nickelschicht begrenzen, für die sonst bei zunehmender Dicke mit wesentlich höheren Werten gerechnet werden muß. Durch Zusatz beispielsweise organischer Schwefelverbindungen lassen sich die Zug-Eigenstressungen sogar bis auf Null herabsetzen, jedoch verändern dann die entsprechenden organischen Verbindungen in der Schicht die übrigen Eigenschaftswerte nachteilig. Deshalb werden vorteilhaft die elektrolytischen Lösungen ohne derartige Zusätze verwendet. Als Anhalt der elektrolytischen Lösungen können sowohl diejenigen für die elektrolytische als auch für die stromlose Nickelabscheidung dienen, wie sie nach der DE-A 30 38 289 bekannt sind. Somit läßt sich die etwa 2 mm betragende Innenschicht nicht nur hinreichend spannungsfrei, sondern zugleich auch hinreichend frei von störenden Beimengungen herstellen.

Grundsätzlich kann man die neue Kokille aus galvanoplastisch abgeschiedenen Schichten auch nur eines einzigen Werkstoffes, wie nur Kupfer oder nur Nickel, herstellen. Die Verbundschichtmetallwand gestattet jedoch die optimale Anpassung der Eigenschaftswerte, wobei eine besonders gute Streufähigkeit durch die bei der stromlosen oder stromführenden Abscheidung der inneren Schicht durch Herabsetzung der Temperatur und/oder des pH-Gehaltes der Lösung erzielt wird.

Die Druckbeaufschlagung kann in unterschiedlicher Weise aufgebracht werden. Sie führt zu einer geringfügigen Umformung der abgeschiedenen Kokille, was jedoch vor allem bei Verwendung eines Kern größerer Länge als die vorgesehen Kokille nicht stört, weil sich die Stirnseiten nach späterer Loslösung vom Kern durch eine mechanische Bearbeitung auf das genaue Maß einstellen lassen. Zum Zwecke der weiteren Gefügeverbesserung läßt sich die Druckbeaufschlagung in der genannten Weise auch mit einer gezielten Verformung verbinden.

Zur weitergehenden Veranschaulichung der Erfindung sei auf die sich auf ein schematisches Ausführungsbeispiel beziehende Zeichnung Bezug genommen.

Die Durchlaufstranggießkokille besteht aus der inneren Schicht 1, die auf dem durch gestrichelte Linien angedeuteten, leicht konischen Kern 6 abgeschieden wurde. Zuvor wurde der konische Kern 6, der aus einem Nichtmetall, wie beispielsweise Kunststoff, sowie in besonderen Fällen, wie sie vorstehend beschrieben wurden, auch aus Metall, wie Stahl, bestehen kann, mit einer Trennschicht versehen. Hierfür eignen sich vom galvanoplastischen Verfahren her bekannte Trennschichtmittel. Als solche eignen sich nicht nur isolierende organische Stoffe, wie Öl oder Wachs, sondern unter dem Gesichtspunkt einer besonders guten Maßhaltigkeit, die erfindungsgemäß angestrebt wird, auch dünnste Metallsalzsichten, wie bei aus Metall bestehendem Kern in der Behandlung desselben in Borat-, Chromat-, Oxalat-, Sulfid- und Jodit-Lösungen erzielt werden. Auch aufgebürstetergraphit-Staub eignet sich nicht nur als Leitschicht, sondern gleichfalls als Trennschicht. In bekannter Weise kann der Kern auch eine chemische Versilberung tragen, um leicht vom galvanoplastisch aufgetragenen Erzeugnis getrennt zu werden. Bei einigen, dünne Oxydschichten ausbildenden Metallen, wie bei Chrom-Nickelstählen, ist eine Trennschicht oft sogar entbehrlich. Die Leitschicht wird anschließend in bekannter Weise aufgebracht. Auf Kunststoffkernen kann dies durch die chemische Versilberung geschehen. Das Einbürsten von Graphit zählt zu den bekanntesten Mitteln, eine leitende Schicht zu verwirklichen.

Auf dem in der vorbeschriebenen Weise behandelten Kern 6 wird zunächst die aus Nickel bestehende Schicht 1 abgeschieden, im Anschluß an welche die erheblich dickere, aus Kupfer bestehende Schicht 2 folgt. Wenngleich die Streu-

fähigkeit der Nickelabscheidung sehr gut ist, ist die Oberfläche der abgeschiedenen Schicht noch unebener als eine mechanisch bearbeitete Schicht. Gerade diese Unebenheit führt zu einer besonders festen Verbindung mit der Kupferschicht. Es kommt, insbesondere bei längerer Benutzung, noch in der Randzone der beiden Schichten zu Diffusionsvorgängen, die einen engen stoffschlüssigen Verbund begünstigen.

Die oben und unten befindlichen Stirnseiten 3 und 4 sind mechanisch bearbeitet, so daß sie sich für eine dichtende Verbindung mit dem Wasserkühlkasten 5 eignen. In letzteren führen Zuflussrohre 7, so daß das Wasser im Gegenstrom den Wassermantel durchströmt und aus den Abflussrohren 8 austritt. Die Behandlung des Kerns beginnt erfindungsgemäß mit der Aufbringung einer mikro-rissigen Chromschicht in einer Dicke von etwa 1 μ . Die Abscheidung erfolgt hierbei aus einer Lösung, bei welcher 240 bis 320 Gramm Chromsäure-Anhydrid (CrO_3) je Liter Wasser gelöst wird. Zu dieser Lösung wird noch 0,1 % Schwefelsäure (H_2SO_4) zugesetzt. Danach wird die Chromschicht mit einer verhältnismäßig hohen Stromdichte von 15 bis 24 A/dm^2 abgeschieden. Diese Schicht erfährt anschließend eine Behandlung mit heißem Wasser. Es kommt dadurch zum Aufreißen und zur Entstehung der Mikro-Risse. Zugleich wird die Chromschicht durch die Behandlung mit heißem Wasser besonders zuverlässig passiviert, so daß sie eine gute Voraussetzung für eine Trennung bietet.

Die erwähnte Chromschicht erfährt anschließend eine Behandlung mit einer schwefelsauren Kupfersulfat-Lösung, bei welcher etwa 240 Gramm CuSO_4 und 60 Gramm H_2SO_4 , jeweils je Liter gelöst sind. Zusätzlich werden noch 90 bis 100 mg Cl^- je Liter zugesetzt. Bei einer Stromdichte von 4 bis 6 A/dm^2 kommt es zur Abscheidung eines sehr dünnen Kupferbelages, der die Mikro-Risse auffüllt und eine dünne Schicht etwa von 1,5 μ ausbildet.

Die Aufbringung der eigentlichen Innenschicht findet aus einem Nickel-Sulfamat-Bad statt, bei welchem etwa 80 Gramm Nickel-Sulfamat/L, 3 Gramm Cl^- /Liter und 40 Gramm H_3BO_3 /Liter vorliegen.

Die Stromdichte beträgt hierbei 1 bis 2 A/dm^2 , um eine feine Abscheidung zu erzielen. Nachdem die Schicht etwa 2 mm stark ist, wird die Kupferschicht aus dem vorerwähnten, sauren Kupferbad abgeschieden, jedoch in diesem Falle nur mit einer Stromdichte von 1 bis 1,5 A/dm^2 .

Die Kokille befindet sich dann noch auf dem zweckmäßig aus Stahl bestehenden Kern. Sie erfährt auf dem Kern eine Behandlung mittels einer dünnen, durch eine stärkere Rolle abgestützten Rolle, deren Dicke kleiner als die Wanddicke der Kokille ist. Dadurch wird erreicht, daß bei der Rollbehandlung eine Gesamtreduzierung der Wanddicke von etwa 0,5 % vornehmlich in Nähe der unmittelbar mit der Rolle behandelten äußeren Kupferschicht stattfindet. Dies führt in besonderem Maße zu einer Verfestigung der äußeren Kupferschicht, so daß letztere nicht nur

nach der Behandlung weitgehend glatt ist, sondern darüber hinaus auch von erhöhter Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischer Belastung ist. Die Druckbehandlung der galvanoplastisch erzeugten Kokille läßt sich erfolgreich auch noch durch eine Kaltverfestigung der kupfernen Außenschicht im Bereich ihrer Randzone derart vornehmen, daß die Außenfläche der Kokille einer Kugelstrahlbehandlung unterzogen wird. Hierdurch tritt eine dem Hämmern oder Oberflächenwalzen ähnliche Wirkung ein. Man kann damit die Festigkeitseigenschaften der Oberfläche und ihrer Randzone in beträchtlichem Maße steigern, ohne daß nennenswert große Verformungskräfte aufgebracht werden müssen. Für eine derartige Kugelstrahlbehandlung finden zweckmäßig kleine Glas- oder Stahlkugeln Anwendung, deren Durchmesser bei etwa 1 mm liegen, und die die zu bearbeitenden Oberflächen im freien Fall beaufschlagen. Es ist ausreichend, sie aus einer Höhe von 1 bis 4 m auf die Fläche fallen zu lassen, welche letztere vorteilhaft zuvor mit einer flüssigen Substanz bedeckt wird, wie Öl oder Wasser. Da bei diesem Verfahren nur sehr geringe Kräfte auf die Kokille einwirken, ist es hierbei nicht zwingend, daß sie sich auf dem aus Stahl bestehenden Kern während der Behandlung befindet. Die Technologie der Kugelstrahlung ist im übrigen bekannt, so zum Beispiel aus der Veröffentlichung von R. Kopp « Ein analytischer Beitrag zum Kugelstrahl-Umformen » in der Zeitschrift « Bänder, Bleche, Rohre », 1974, Seiten 512 bis 514.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer einteiligen Durchlaufstranggießkokille mit einer Verbundschichtmetallwand (1, 2), deren innere Schicht (1) in einer Schichtdicke bis zu 35 % der gesamten Wandstärke aus einem verschleißfesten Metall, wie Nickel, auf einem aus Metall bestehenden Kern (6) galvanoplastisch abgeschieden wird, und deren äußere, aus Kupfer bestehende Schicht galvanisch aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der die geometrische Form exakt vorgebende, glatte Kern (6) zunächst mit einer Trennschicht und einer Leitschicht versehen wird, und daß daraufhin die innere Schicht (1) bei einer gegenüber der äußeren Schicht (2) herabgesetzten Stromdichte von etwa 1 A/dm², herabgesetztem Metallgehalt und herabgesetzter Temperatur des Elektrolyten und/oder höherem pH-Gehalt desselben abgeschieden wird, und daß nach Abscheidung der äußeren Schicht (2) die beiden Stirnseiten (3, 4) der Kokille durch mechanische Bearbeitung auf Lage- und Maßgenauigkeit für den Anschluß eines Wasserkühlkastens (5) gebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten (1, 2) der Kokille auf einem Kern (6) von größerer Länge als die Kokille abgeschieden werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche der Kokille durch Druckbeaufschlagung verfestigt wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennschicht auf dem Kern (6) in Form einer etwa 1 µm dicken Schicht aus Chrom abgeschieden wird, bei welcher nach der Abscheidung durch Behandlung in heißem Wasser Mikro-Risse erzeugt werden, und daß dann als Leitschicht ein die Mikro-Risse schließender, leichter Kupferbelag abgeschieden wird, auf dem dann Nickel in etwa 2 mm Dicke als innere Schicht (1) abgeschieden wird, auf der dann anschließend die äußere Schicht (2) aus Kupfer in etwa doppelter Dicke wie die Nickel-schicht abgeschieden wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Kern (6) befindliche Kokille nach Abscheidung der Schichten (1, 2) der Einwirkung von Druckrollen auf ihre Außenflächen ausgesetzt wird, mittels welcher die Dicke der Kokillenwand reduziert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen von kleinerem Durchmesser als die Dicke der Kokillenwände sind und bei der Druckbeaufschlagung durch wesentlich dickere Stützrollen unterstützt sind, und daß die Dicke der Kokillenwände um etwa 0,5 % bei der Druckbeaufschlagung reduziert wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kokille nach Abscheidung der galvanoplastischen Schichten (1, 2) der Einwirkung einer Kugelstrahlbehandlung auf ihre Außenfläche ausgesetzt wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht (1) mit Feststoffpartikeln abgeschieden wird.

Claims

1. Method of manufacturing a one-piece continuous casting mould said mould comprising a composite metall wall (1, 2) the inner layer (1) of which with 35 % thickness of the total thickness being made of a wear-resistant metal, as Nickel, precipitated galvanoplastically to a metal core, and the outer layer of which being precipitated galvanically of copper, characterized by the feature, that the core (6) reproducing the geometric shape exactly first is provided within insulating layer and then with a conductive layer, and that the inner layer (1) is precipitated with a current density of about 1 A/dm² reduced relative to that one of the outer layer (2), further reduced metal concentration and/or rised pH-value of the electrolyte, and that after precipitation of the outer layer (2) both end sides (3, 4) of the mould are machined as to the positions and to the measures for fitting a water cooling jacket (5).

2. A method according to claim 1, characterized by the feature, that the layers (1, 2) of the mould are precipitated to the core (6) that is of

greater length than the mould.

3. A method according to the claims 1 and 2, characterized by the feature, that the outer surface of the mould is solidified by means of pressure.

4. A method to the claims 1 to 3, characterized by the feature, that the insulating layer on the core (6) is precipitated of Chromium in a thickness of about 1 μm , and that after precipitation microcracks are produced by a treatment in hot water, there upon a conductive layer closing the microcracks is precipitated in a fine layer of copper onto which nickel is precipitated as the inner layer (1) in a thickness of about 2 mm, and that the outer layer (2) of copper is precipitated with about the double thickness of the layer of nickel.

5. A method according to the claims 1 to 4, characterized by the feature, that the mould position end to the core (6) after precipitation of the layers (1, 2) is treated by pressure roles acting to the surface thereof thus reducing the thickness of the wall of the mould.

6. A method according to claim 5, characterized by the feature, that the rolls are of smaller diameter than the thickness of the walls of the mould and are supported during the pressure treatment by essentially thicker supporting rolls and that the thickness of the walls of the mould being reduced by the pressure treatment for about 0,5 %.

7. A method according to claims 1 to 6, characterized by the feature, that the mould after precipitation of the galvanoplastic layers (1, 2) is treated by a ball peening process acting to the surface of the mould.

8. A method according to the claims 1 to 7, characterized by the feature, that the inner layer (1) is precipitated together with solid particles.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une busette de coulée continue monopiece avec une paroi métallique en pseudoalliage (1, 2) dont la couche intérieure (1) est séparée par galvanoplastie, pour une épaisseur de couche allant jusqu'à 35 % de l'épaisseur de paroi totale en un métal résistant à l'usure tel que nickel, sur un noyau (6) en métal, et dont la couche extérieure en cuivre, est déposée galvaniquement, caractérisée en ce que le noyau (6) lisse fournissant la forme géométrique exacte est d'abord muni d'une couche de séparation et d'une couche conductrice, que la couche intérieure (1) est séparée par une densité de

courant plus faible, par rapport à la couche extérieure (2), d'environ 1 A/dm², par une teneur en métal inférieure et une température diminuée de l'électrolyte et/ou une teneur en pH supérieure de ladite, et que, après séparation de la couche extérieure (2), les deux faces d'extrémité (3, 4) de la coquille peuvent être mises exactement aux positions et dimensions nécessaires au raccordement d'un caisson d'eau de refroidissement (5).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couches (1, 2) de la busette sont déposées sur un noyau (6) d'une longueur supérieure à celle de la busette.

3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la surface extérieure de la busette est consolidée par application de pression.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la couche de séparation sur le noyau est séparée sous la forme d'une couche de chrome d'environ 1 μm d'épaisseur, couche pour laquelle des microfissures sont provoquées par traitement en eau chaude après séparation, et en ce qu'ensuite un revêtement en cuivre bouchant les microfissures est déposé en tant que couche conductrice, revêtement sur lequel est déposé du nickel en une épaisseur d'environ 2 mm en tant que couche intérieure (1), sur laquelle est ensuite déposée une couche de cuivre d'une épaisseur double de celle de la couche de nickel formant la couche extérieure (2).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les surfaces extérieures de la busette située sur le noyau (6) sont soumises, après séparation des couches (1, 2), à l'influence de galets de pression au moyen desquels l'épaisseur de la paroi de la busette est réduite.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les galets présentent un diamètre inférieur à celui des parois de la busette et sont soutenues, lors de la mise sous pression, par des galets de support beaucoup plus épais, et en ce que l'épaisseur de paroi de la busette est réduite, lors de la mise sous pression, d'environ 0,5 %.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la surface extérieure de la busette est soumise, après séparation des couches galvanoplastiques (1, 2), à l'influence d'un traitement de grenailage.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que la couche intérieure (1) est séparée avec des particules de matière solide.

0 125 509

