

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 608 192 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.07.1998 Bulletin 1998/27

(51) Int Cl.⁶: **C23C 2/32**

(21) Numéro de dépôt: **94470001.2**

(22) Date de dépôt: **18.01.1994**

(54) **Procédé pour l'épuration d'un bain de revêtement de produits métallurgiques par un alliage métallique, et installation pour la mise en oeuvre de ce procédé**

Verfahren und Apparat zum Reinigen eines Metallisierungsbades zum Beschichten von Metallgegenständen mit einer metallischen Legierung

Method and apparatus for cleaning a molten bath used for coating metallic products with metallic alloys

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB IT LI LU NL SE

(30) Priorité: **22.01.1993 FR 9300761**

(43) Date de publication de la demande:
27.07.1994 Bulletin 1994/30

(73) Titulaire: **SOLLAC S.A.**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
• **Abed, Patrick**
F-78300 Poissy (FR)
• **Dauzat, Marc**
F-58479 Magny Cours (FR)
• **Rouxel, Jean-Marc**
F-78700 Conflans Sainte Honorine (FR)
• **Nogues, Michel**
F-78510 Triel sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION
Domaine de l'IRSID
Immeuble Pacific
11-13, cours Valmy
La Défense 7 - TSA 10001
92070 PARIS LA DEFENSE CEDEX (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-88/05831 **DE-A- 2 715 048**
FR-A- 964 691

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 224 (M-0972) 11 Mai 1990 & JP-A-02 055 648 (KAWASAKI STEEL CORP) 26 Février 1990**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 333 (C-526)(3180) 8 Septembre 1988 & JP-A-63 093 850 (NIPPON STEEL CORP) 25 Avril 1988**

EP 0 608 192 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne le domaine du revêtement de produits métallurgiques par un alliage métallique, notamment la galvanisation de produits en acier, par trempage de ces produits dans un bain contenant cet alliage à l'état liquide.

La galvanisation des produits métallurgiques, tels que des bandes d'acier, s'effectue en faisant séjourner ces produits fixes ou en défilement dans un bain métallique en fusion à base de zinc et pouvant également contenir des quantités variables (jusqu'à quelques %) d'aluminium. Lorsqu'ils ont à traiter des produits sidérurgiques, ces bains deviennent rapidement sursaturés en fer, et des composés intermétalliques Fe-Zn ou Fe-Al-Zn précipitent. Ces précipités sont appelés « mattes » et décantent soit vers la surface du bain (d'où ils sont périodiquement éliminés manuellement), soit vers le fond du bac de galvanisation, selon leur densité relative par rapport à celle du bain d'alliage de zinc. Cette densité est gouvernée par leur composition ; les mattes Fe-Al-Zn décantent vers la surface, les mattes Fe-Zn vers le fond. Le bain contient donc en permanence une quantité de mattes relativement importante. La conséquence en est que les mattes se déposent en même temps que l'alliage de zinc sur le produit à revêtir, et provoquent souvent l'apparition de graves défauts d'aspect de surface dans le revêtement.

Des problèmes analogues peuvent se poser plus généralement lorsqu'on veut revêtir un produit métallurgique par un alliage initialement à l'état liquide au sein duquel précipitent des impuretés. Par exemple d'autres types de mattes sont aussi susceptibles de se former dans les bains d'aluminage.

On a imaginé (voir le document JP-A-63-93850) d'accélérer la décantation des mattes en agitant le bain de galvanisation par des moyens mécaniques, en l'occurrence un agitateur rotatif.

Le but de l'invention est de proposer un procédé permettant d'accélérer l'élimination des impuretés solides au sein des bains d'alliage liquide, de manière à obtenir régulièrement une qualité satisfaisante pour les revêtements au trempé de produits métallurgiques.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de revêtement d'un produit métallurgique, notamment en acier, selon lequel on trempe ledit produit dans un bain d'alliage métallique renfermant des impuretés solides, et on réalise une accélération de la décantation desdites impuretés, caractérisé en ce que ladite accélération est obtenue par une insonation dudit bain d'alliage.

L'invention a également pour objet une installation de revêtement de produits métallurgiques, notamment en acier, du type comprenant un bac renfermant un bain d'alliage métallique, des moyens pour tremper lesdits produits dans ledit bain d'alliage, et des moyens pour accélérer la décantation des impuretés solides renfermées par ledit bain, caractérisé en ce que lesdits moyens pour accélérer la décantation des impuretés

sont des moyens d'insonation dudit bain d'alliage.

Dans une réalisation préférentielle, ledit bac comprend au moins une cloison le séparant en au moins deux compartiments renfermant chacun soit lesdits moyens pour tremper lesdits produits métallurgiques dans ledit bain d'alliage, soit lesdits moyens d'insonation dudit bain d'alliage, et l'installation comprend également des moyens pour mettre en communication lesdits compartiments.

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à injecter dans le bac contenant l'alliage métallique liquide des ondes sonores ou ultrasonores qui ont pour effet d'accentuer la décantation des impuretés. Il est particulièrement conseillé de réaliser cette insonation dans une zone du bac séparée par une cloison de la zone où a lieu le revêtement et de réaliser un échange continu d'alliage liquide entre les deux compartiments ainsi définis.

Le document JP-A-2-55648 proposait d'injecter des ondes ultrasonores dans un répartiteur de coulée continue de l'acier, afin d'accélérer la décantation des inclusions non-métalliques liquides par un phénomène de coalescence de ces inclusions. Mais ce phénomène est bien distinct de celui mis en jeu par l'invention, dans laquelle les inclusions à éliminer sont à l'état solide.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faisant référence aux figures annexées suivantes :

- la figure 1 qui représente schématiquement une installation de galvanisation de bandes d'acier en défilement équipée d'un dispositif d'insonation du bain d'alliage pour la mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 2 qui représente une variante du dispositif d'insonation ;
- la figure 3 qui représente une variante de l'installation de la figure 1.

Les inventeurs ont constaté que l'insonation des bains d'alliage de zinc du type de ceux utilisés pour la galvanisation accélère très sensiblement la décantation des mattes. On a pu l'observer, en particulier, grâce à la trempe de petits creusets de quelques cm de haut contenant de tels alliages et qui avaient subi ou non une insonation pendant une période déterminée. Cette insonation était réalisée pendant 30 minutes au moyen d'une lame vibrante reliée à un émetteur ultrasonore de fréquence 25 kHz et plongée dans un alliage liquide Zn-Fe-Al à 450°C. Une fois trempés, ces creusets et l'alliage qu'ils contenaient ont été coupés dans le sens de la hauteur, et on a mesuré l'épaisseur des mattes qui s'étaient accumulées dans la partie supérieure du creuset au cours de l'expérience.

L'injection d'ondes de faible puissance (5 W) permet d'obtenir à la surface du creuset une zone enrichie en mattes d'épaisseur 500 µm, contre 200 µm en l'absence d'insonation. Pour des puissances supérieures, soit de 10 et 15 W, on obtient pour cette zone enrichie en mattes des épaisseurs de 1600 à 3600 µm. Dans ces

dernières conditions, on a pu observer que des phénomènes de cavitation prenaient naissance à l'intérieur de l'alliage liquide. Ceux-ci sont de nature à accélérer sensiblement la décantation des mattes.

L'explication de cette accélération de la décantation des mattes n'est pas encore tout à fait claire. Dans le cas où s'établit un régime de cavitation, il est possible qu'on assiste à l'apparition de bulles à la surface des mattes, à cause de la libération des gaz dissous dans les régions de dépression de l'onde ultrasonore. Lorsque ces bulles atteignent une taille suffisante par coalescence, elles peuvent remonter rapidement à la surface du bain, entraînant avec elles les mattes sur lesquelles elles se sont formées.

La figure 1 représente schématiquement une installation de galvanisation d'une bande d'acier en défilement, modifiée selon l'invention. Classiquement elle comprend un bac 1 d'une longueur et d'une largeur de l'ordre de quelques mètres, renfermant un bain 2 d'alliage de zinc, profond de 2 m environ et maintenu à l'état liquide à une température de l'ordre de 400-500°C. La bande d'acier en défilement 3 pénètre dans le bain d'alliage 2 en étant protégée de l'air ambiant par une cloche 4 dont l'extrémité amont est connectée à l'installation de traitement thermique qui précède l'installation de galvanisation, et dont l'extrémité aval plonge dans le bain d'alliage 2. Sur son parcours dans le bain 2, la bande 3 vient s'enrouler contre un tambour 5 en rotation autour de son axe 6, et immergé dans le bain 2. Puis elle ressort du bain 2 munie de son revêtement d'alliage de zinc en cours de solidification. Selon une variante préférée de l'invention, le bac 1 est divisé en deux compartiments 7 et 8 par une cloison 9. Le compartiment 7 renferme les organes qui viennent d'être décrits et constitue le compartiment de galvanisation proprement dit, alors que le compartiment 8 est celui où s'opère préférentiellement la décantation des mattes par le procédé objet de l'invention. On établit une circulation permanente de l'alliage de zinc liquide 2 entre ces deux compartiments 7 et 8 au moyen d'une ou de plusieurs ouvertures 10 ménagées dans la cloison 9, et au moyen d'une conduite 11 munie d'une pompe 12 qui renvoie dans le compartiment de décantation 8 l'alliage prélevé dans le compartiment de galvanisation 7 (le parcours inverse est également acceptable).

Selon une première forme de l'invention, on réalise la décantation accélérée des mattes dans le compartiment de décantation 8 au moyen d'un pavillon 13 de forme circulaire et de diamètre de l'ordre de 0,40 à 1 m, relié à un transducteur 14, tel qu'un excitateur électrodynamique, piézoélectrique ou magnétostrictif. Le transducteur 14 impose au pavillon 13 des vibrations de longueur d'onde λ et de fréquence $N = 100$ à 20 000 Hz environ, donc dans le domaine de l'audible, avec une amplitude de quelques 1/10 mm à quelques mm. De préférence, la fréquence N est choisie de manière à faire entrer le pavillon 13 en résonance, et la distance "h" séparant le pavillon 13 du fond du bac 1 est choisie éga-

le à un nombre entier de demi-longueurs d'onde λ des vibrations du pavillon 13, afin d'augmenter le rendement vibratoire de l'installation. La puissance électrique du transducteur 14 peut être de l'ordre de 0,3 à 10 kW. Au lieu d'employer un seul ensemble transducteur-pavillon de grandes dimensions, on peut également choisir d'en utiliser plusieurs de dimensions plus réduites, si on pense ainsi obtenir une mise en vibrations plus homogène de l'ensemble du bain d'alliage 2. Sous l'effet de ces vibrations, qui en principe ne permettent pas d'atteindre le seuil de cavitation du bain d'alliage 2, on assiste à une décantation accélérée des mattes. Les mattes de densité plus faibles que le bain 2 remontent à la surface dans le compartiment 8 et y forment une couche superficielle 15 enrichie en mattes alors que les mattes de densité plus élevée que le bain 2 forment une couche 16 dans le fond du bac 1.

En variante, on peut, comme représenté sur la figure 2, remplacer le pavillon circulaire 13 par une pièce 17 de forme tétraédrique mise en résonance, afin d'envoyer les vibrations de manière égale dans toutes les directions de l'espace. Inversement, on peut chercher à focaliser les vibrations de manière à concentrer l'injection d'énergie dans des régions particulières du bain. Cela peut être fait, par exemple, en utilisant des pavillons circulaires portant des zones en relief concentriques et régulièrement espacées.

On peut également remplacer le transducteur 14 par un émetteur à ultrasons. Dans ces conditions, il est possible de créer dans le bain d'alliage 2 des phénomènes de cavitation, à condition que ses dimensions soient réduites (de l'ordre de quelques dizaines de cm), ou de multiplier le nombre d'émetteurs de manière à ce que l'ensemble du bain 2 soit concerné par la cavitation et pas seulement les zones les plus proches du pavillon 13. De même, les émetteurs ultrasonores peuvent être maintenus hors du bain d'alliage 2 et appliqués sur l'extérieur des parois du bac 1, ce qui évite de prévoir des moyens pour les protéger de l'attaque par le bain d'alliage 2. En contrepartie, il y a le risque que, dans le cas général, le rendement vibratoire des émetteurs soit insuffisant pour obtenir une cavitation dans le bain 2. On ne peut donc l'envisager que pour des installations de très faibles dimensions, qui seraient par exemple adaptées au revêtement de petites pièces isolées.

La figure 3 représente une variation possible de l'installation selon l'invention représentée sur la figure 1. Les éléments communs aux deux installations sont désignés par les mêmes repères. Ici, la conduite 11 et la pompe 12 amènent le bain d'alliage du compartiment de décantation 8 au compartiment de galvanisation 7. Le retour de l'alliage dans le compartiment de décantation s'effectue par un seuil de débordement 18 ménagé au-dessus de la cloison 9, dont la hauteur est légèrement inférieure à la profondeur nominale du bain 2.

De manière générale, il est recommandé de faciliter particulièrement le passage dans le compartiment de décantation 8 des couches supérieures du bain d'alliage

2 que renferme le compartiment de galvanisation 7, car ces couches sont les plus riches en mattes de faible densité susceptibles de polluer le revêtement. C'est dans cet esprit que sur l'installation de la figure 1, la conduite 11 prend naissance dans la partie supérieure du compartiment de galvanisation 7.

De manière similaire, on peut aussi prévoir, sur l'installation de la figure 1, de connecter également la partie inférieure du compartiment 7 de galvanisation à la conduite 11, de manière à améliorer encore davantage la propreté des couches inférieures du bain 2, susceptibles de renfermer des mattes de forte densité.

Des modifications peuvent, bien entendu, être apportées aux installations qui viennent d'être décrites et représentées. En particulier, il n'est pas strictement indispensable de diviser le bac 1 en deux compartiments 7 et 8 entre lesquels on organise une circulation de l'alliage liquide 2. Cela est néanmoins très conseillé, afin d'éviter que la bande 3 ne piège dans son revêtement une quantité élevée de mattes décantées lors de sa traversée des zones du bain 2 proches de la surface.

Inversement, on peut multiplier le nombre des compartiments, et prévoir par exemple une pluralité de compartiments de décantation avoisinant un compartiment unique de galvanisation, ou une pluralité de compartiments de galvanisation alimentés par un compartiment unique de décantation, ou toute combinaison de ces possibilités.

Il va de soi que l'invention peut être appliquée non seulement aux installations de galvanisation au défilé de bandes d'acier, mais à toutes les installations de revêtement au trempé de produits métallurgiques, en défilément ou immobiles, par un alliage métallique initialement à l'état liquide et susceptible de contenir des impuretés solides que l'on désire éliminer.

Revendications

1. Procédé de revêtement d'un produit métallurgique, notamment en acier, selon lequel on trempe ledit produit dans un bain d'alliage, métallique renfermant des impuretés solides, et on réalise une accélération de la décantation desdites impuretés, caractérisé en ce que ladite accélération est obtenue par une insonation dudit bain d'alliage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite insonation est réalisée de manière à créer des phénomènes de cavitation à l'intérieur dudit bain d'alliage.
3. Installation de revêtement de produits métallurgiques (3), notamment en acier, du type comprenant un bac (1) renfermant un bain (2) d'alliage métallique, des moyens (4,5) pour tremper lesdits produits dans ledit bain d'alliage (2), et des moyens pour accélérer la décantation des impuretés solides renfermées par ledit bain (2), caractérisée en ce que lesdits moyens pour accélérer la décantation des impuretés sont des moyens d'insonation dudit bain d'alliage (2).
4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'insonation sont constitués par au moins un pavillon circulaire (13) trempant dans ledit bain (2) et relié à un transducteur (14) lui imposant des vibrations.
5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que ledit pavillon (13) est maintenu à une distance ("h") du fond dudit bas (1) égale à un nombre entier de demi-longueurs d'onde desdites vibrations.
6. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'insonation sont constitués par au moins une pièce (17) de forme tétraédrique trempant dans ledit bain (2) et reliée à un transducteur (14) lui imposant des vibrations.
7. Installation selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ledit transducteur (14) est un excitateur électromagnétique et en ce que lesdites vibrations ont une fréquence comprise entre 100 et 20 000 Hz.
8. Installation selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ledit transducteur (14) est un excitateur magnétostrictif et en ce que lesdites vibrations ont une fréquence comprise entre 100 et 20 000 Hz.
9. Installation selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ledit transducteur (14) est un excitateur piézoélectrique et en ce que lesdites vibrations ont une fréquence comprise entre 100 et 20 000 Hz.
10. Installation selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que ledit transducteur (14) est un excitateur ultrasonore.
11. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'insonation dudit bain (2) d'alliage sont constitués par au moins un excitateur ultrasonore appliqué contre une paroi dudit bac (1).
12. Installation selon l'une des revendications 3 à 11, caractérisée en ce que ledit bac (1) comprend au moins une cloison (9) le séparant en au moins deux compartiments (7,8) renfermant chacun soit lesdits moyens (4,5) pour tremper lesdits produits métallurgiques (3) dans ledit bain (2) d'alliage, soit lesdits moyens d'insonation dudit bain (2) d'alliage, et en ce qu'elle comprend également des moyens pour

mettre en communication lesdits compartiments (7,8).

13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que lesdits moyens pour mettre en communication lesdits compartiments (7,8) comprennent au moins une conduite (11) pourvue d'une pompe (12) prélevant l'alliage dans l'un desdits compartiments (7,8) et le transférant dans l'autre.

14. Installation selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que lesdits moyens pour mettre en communication lesdits compartiments (7,8) comprennent au moins une ouverture (10) ménagée dans ladite cloison (9).

15. Installation selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que lesdits moyens pour mettre en communication lesdits compartiments (7,8) comprennent un seuil de débordement (18) ménagé au-dessus de ladite cloison (9).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung eines metallurgischen Erzeugnisses, insbesondere aus Stahl, gemäß dem man das Erzeugnis in ein Metallegierungsbad taucht, das feste Verunreinigungen enthält, und man die Abscheidung dieser Verunreinigungen beschleunigt, dadurch gekennzeichnet, daß diese Beschleunigung durch eine Beschallung des Legierungsbades erzielt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschallung so durchgeführt wird, daß im Innern des Legierungsbades Kavitationerscheinungen erzeugt werden.

3. Anlage zur Beschichtung metallurgischer Erzeugnisse (3), insbesondere aus Stahl, die einen Behälter (1), der ein Metallegierungsbad (2) enthält, Mittel (4, 5) zum Eintauchen der Erzeugnisse in dieses Legierungsbad (2) und Mittel zur Beschleunigung der Abscheidung der in dem Bad (2) enthaltenen festen Verunreinigungen umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Beschleunigung der Abscheidung der Verunreinigungen Mittel zur Beschallung des Legierungsbades (2) sind.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschallungsmittel aus mindestens einem kreisförmigen Schalltrichter (13) bestehen, der in das Bad (2) eintaucht und mit einem Wandler (14) verbunden ist, der ihn in Schwingung versetzt.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalltrichter (13) in einem Abstand ("h")

vom Boden des Behälters (1) gehalten wird, der einer ganzen Zahl von halben Wellenlängen der Schwingungen entspricht.

6. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschallungsmittel aus mindestens einem Teil (17) von tetraedrischer Form bestehen, das in das Bad (2) eintaucht und mit einem Wandler (14) verbunden ist, der es in Schwingung versetzt.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (14) ein elektromagnetischer Erreger ist und daß die Schwingungen eine Frequenz zwischen 100 und 20 000 Hz besitzen.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (14) ein magnetostriktiver Erreger ist und daß die Schwingungen eine Frequenz zwischen 100 und 20 000 Hz besitzen.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (14) ein piezoelektrischer Erreger ist und daß die Schwingungen eine Frequenz zwischen 100 und 20 000 Hz besitzen.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandler (14) ein Ultraschallerreger ist.

11. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschallungsmittel des Legierungsbades (2) aus mindestens einem Ultraschallerreger bestehen, der gegen eine Wand des Behälters (1) gedrückt wird.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) mindestens eine Trennwand (9) enthält, die ihn in mindestens zwei Abteilungen (7, 8) unterteilt, die jeweils entweder die Mittel (4, 5) zum Eintauchen der metallurgischen Erzeugnisse (3) in das Legierungsbad (2) oder die Mittel zur Beschallung des Legierungsbades (2) enthalten, und daß sie außerdem Mittel zur Verbindung dieser Abteilungen (7, 8) umfaßt.

13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Verbindung der Abteilungen (7, 8) mindestens eine Leitung (11) umfassen, die mit einer Pumpe (12) versehen ist, welche die Legierung aus einer der Abteilungen (7, 8) entnimmt und sie in die andere überführt.

14. Anlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Verbindung der Abteilungen (7, 8) mindestens eine in der Trennwand

(9) vorgesehene Öffnung (10) umfassen.

15. Anlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Verbindung der Abteilungen (7, 8) eine Überlaufschwelle (18) umfassen, die über der Trennwand (9) vorgesehen ist.

Claims

1. Method for coating a metallurgical product, especially a steel product, in which the said product is dipped into a bath of metallic alloy containing solid impurities, and an acceleration of the settling of the said impurities is carried out, characterized in that the said acceleration is obtained by exposing the said bath of alloy.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the said exposure to sound vibration is performed so as to create cavitation phenomena within the said bath of alloy.

3. Installation for coating metallurgical products (3), especially steel products, of the type comprising a tank (1) containing a bath (2) of metallic alloy, means (4, 5) for dipping the said products into the said bath (2) of alloy and means for accelerating the settling of the solid impurities contained in the said bath (2), characterized in that the said means for accelerating the settling of the impurities are means for exposing the said bath (2) of alloy to sound vibration.

4. Installation according to Claim 3, characterized in that the said means for exposure to sound vibration consist of at least one circular horn (13) which is dipped into the said bath (2) and connected to a transducer (14) imposing vibrations on it.

5. Installation according to Claim 4, characterized in that the said horn (13) is held at some distance ("h") from the bottom of the said tank (1) equal to an integral number of half-wavelengths of the said vibrations.

6. Installation according to Claim 3, characterized in that the said means for exposure to sound vibration consist of at least one part (17) of tetrahedral shape which is dipped into the said bath (2) and connected to a transducer (14) imposing vibrations on it.

7. Installation according to one of Claims 4 to 6, characterized in that the said transducer (14) is an electromagnetic exciter and in that the said vibrations have a frequency lying between 100 and 20,000 Hz.

8. Installation according to one of Claims 4 to 6, char-

acterized in that the said transducer (14) is a magnetostrictive exciter and in that the said vibrations have a frequency lying between 100 and 20,000 Hz.

9. Installation according to one of Claims 4 to 6, characterized in that the said transducer (14) is a piezoelectric exciter and in that the said vibrations have a frequency lying between 100 and 20,000 Hz.

10. Installation according to one of Claims 4 to 6, characterized in that the said transducer (14) is an ultrasonic exciter.

11. Installation according to Claim 3, characterized in that the said means for exposing the said bath (2) of alloy to sound vibration consist of at least one ultrasonic exciter applied against a wall of the said tank (1).

12. Installation according to one of Claims 3 to 11, characterized in that the said tank (1) comprises at least one partition (9) separating it into at least two compartments (7, 8) each containing either the said means (4, 5) for dipping the said metallurgical products (3) into the said bath (2) of alloy, or the said means for exposing the said bath (2) of alloy to sound vibration, and in that it also comprises means for bringing the said compartments (7, 8) into communication.

13. Installation according to Claim 12, characterized in that the said means for bringing the said compartments (7, 8) into communication comprise at least one pipe (11) provided with a pump (12) drawing off the alloy from one of the said compartments (7, 8) and transferring it into the other.

14. Installation according to Claim 12 or 13, characterized in that the said means for bringing the said compartments (7, 8) into communication comprise at least one opening (10) made in the said partition (9).

15. Installation according to Claim 12 or 13, characterized in that the said means for bringing the said compartments (7, 8) into communication comprise an overflow crest (18) made above the said partition (9).

Fig-1-

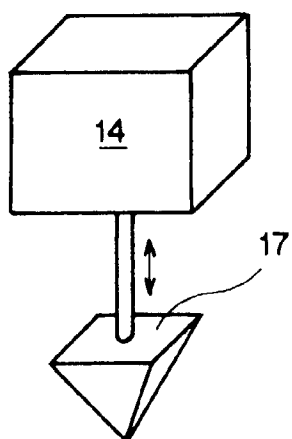
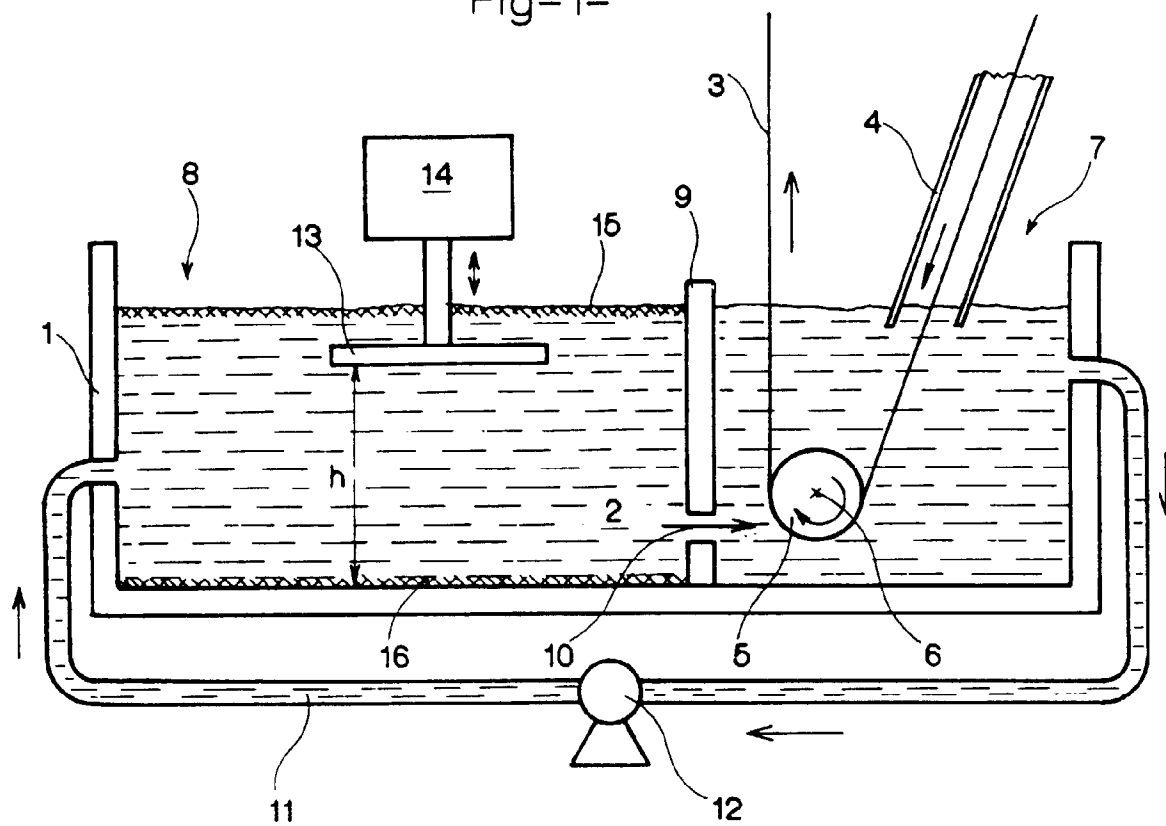


Fig-2-

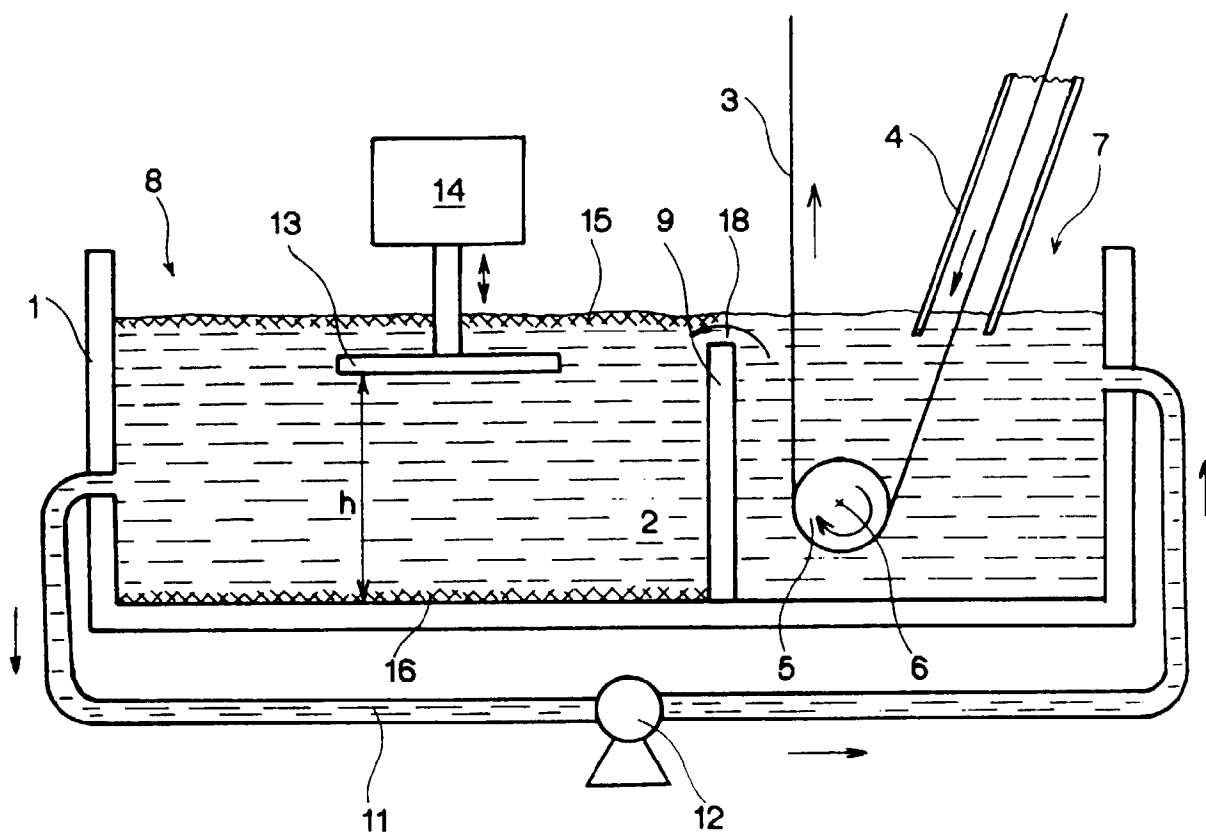


Fig-3-