

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Numéro de publication:

**0 402 270 B1**

12

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

- 49 Date de publication de fascicule du brevet: **16.08.95** 51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **C23C 2/00, C23C 2/24, C23C 2/38**
- 21 Numéro de dépôt: **90401577.3**
- 22 Date de dépôt: **08.06.90**

54 **Enceinte et installation pour le revêtement continu/intermittent d'objets par passage desdits objets à travers un bain d'un produit métallique liquide de revêtement.**

30 Priorité: **09.06.89 FR 8907697**  
**29.08.89 FR 8911344**

43 Date de publication de la demande:  
**12.12.90 Bulletin 90/50**

45 Mention de la délivrance du brevet:  
**16.08.95 Bulletin 95/33**

84 Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

56 Documents cités:  
**DE-A- 2 733 075           FR-A- 2 237 975**  
**FR-A- 2 318 239           FR-A- 2 323 771**  
**GB-A- 1 299 848           US-A- 2 834 692**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 11, no. 80 (C-409)[2527], 11th March 1987**

73 Titulaire: **DELOT PROCESS S.A.**  
**Zone Industrielle La Saunière**  
**F-89600 Saint-Florentin (FR)**

72 Inventeur: **Delot, José**  
**2 Grande Rue,**  
**Fontaine la Gaillarde**  
**F-89100 Sens (FR)**

74 Mandataire: **Bruder, Michel et al**  
**Cabinet Bruder**  
**46 Rue Decamps**  
**F-75116 Paris (FR)**

**EP 0 402 270 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

La présente invention concerne une enceinte et une installation incorporant une telle enceinte pour le revêtement en continu/intermittent d'objets par passage desdits objets à travers un bain d'un produit métallique liquide de revêtement.

Dans le domaine de la métallurgie, on connaît des installations pour la galvanisation à chaud en continu d'objets métalliques, à partir de zinc, d'aluminium, ou de leurs alliages notamment. Un procédé de galvanisation en continu à partir de l'aluminium est, par exemple, décrit dans le brevet français FR-2 237 975 au nom de la Société "Nippon Kokan Kabushiki Kaisha", tandis que la galvanisation en continu à partir du zinc et de ses alliages est exposée dans le brevet français FR-2 323 772 aux noms de Messieurs Delot. Dans ces deux documents, il est proposé d'améliorer la qualité du revêtement anti-corrosion à base de zinc ou d'aluminium réalisé sur un objet métallique allongé, du type d'un fil de fer à béton, en respectant un principe élémentaire commun concernant la couche intermétallique qui se développe au contact de la surface de l'objet et du produit de revêtement ; cette couche doit impérativement être de faible épaisseur pour ne pas risquer de réduire la tenue de la couche protectrice superficielle, dans la mesure où il est bien établi qu'une couche intermétallique épaisse a tendance à se fissurer puis à se décoller de la surface de l'objet qu'elle est censée protéger.

Cette exigence liée à l'épaisseur de la couche intermétallique nécessite un contact intime de très courte durée entre un objet métallique, - qui doit être parfaitement décapé et débarrassé de tous ses oxydes -, et un bain de galvanisation se trouvant à une température voisine ou légèrement supérieure de celle de cet objet, ce bain devant, en outre, être parfaitement à l'abri de tout contact avec un agent oxydant (air atmosphérique, matie flottante constituant un germe d'oxydes).

Pour aboutir à ce résultat, les techniques proposées dans les deux brevets sus-mentionnés sont identiques en ce que l'ensemble des opérations nécessaires à la galvanisation en continu - à savoir le décapage et le chauffage de l'objet à recouvrir, puis le contact intime et rapide entre l'objet et le bain dans l'enceinte, et éventuellement le refroidissement immédiat de l'objet recouvert (pour stopper la diffusion thermique faisant croître la couche intermétallique) - se déroule sous atmosphère contrôlée d'un gaz neutre ou réducteur, maintenu en pression et en température à des valeurs adéquates (normalement à la pression atmosphérique et à une température proche de celle de l'objet et du bain de zinc ou d'aluminium fondu). Un autre point fondamental commun à ces deux techniques

consiste en ce que les orifices d'entrée et de sortie de l'enceinte de galvanisation sont alignés pour le passage de l'objet à recouvrir, ce qui rend possible la galvanisation en continu ; cette dernière est beaucoup plus avantageuse que les procédés de galvanisation concurrents dits "au trempage", couramment appliqués aux tôles, pour lesquels il est nécessaire d'effectuer un fluxage intermédiaire entre le décapage et la galvanisation proprement dite, cette opération de fluxage ayant pour but de protéger momentanément la surface décapée de l'objet à recouvrir lors de sa remise à l'air, avant son trempage dans le bain de galvanisation.

Au delà de leurs points communs, les deux techniques de galvanisation en continu précédemment rappelés diffèrent notablement par les moyens employés pour le décapage de l'objet à recouvrir et pour son chauffage, et surtout par les moyens mis en oeuvre pour étancher les orifices d'entrée et de sortie de l'enceinte de galvanisation, dans laquelle se trouve le bain de zinc ou d'aluminium en fusion. A cet égard, on notera qu'il est plus avantageux de recourir au procédé de zincage décrit dans le brevet français FR-2 323 772, et ce, pour les raisons suivantes :

- le décapage de l'objet métallique à recouvrir s'effectue par voie mécanique (grenailage à froid) et non chimique (réduction par l'hydrogène à haute température), ce qui ménage les propriétés mécaniques intrinsèques de l'objet, généralement en acier, pour lequel il existe une température maximale au-delà de laquelle se produit une modification de sa structure cristalline nécessitant un recuit postérieurement à la galvanisation.
- le chauffage, préférentiellement par induction HF, est plus rapide et plus rentable du point de vue du bilan énergétique de l'installation, son contrôle étant également plus précis qu'un chauffage par effet Joule. En outre, dans le cas de certains aciers ayant perdus certaines de leurs qualités mécaniques (allongement en particulier) du fait d'un étirage à froid avant leur traitement contre la corrosion (fils de fer à béton notamment), un temps de chauffage très court, combiné à une durée de galvanisation également très brève, permet non seulement d'éviter une modification structurelle de ces aciers, mais procure également une trempe rapide de ceux-ci leur permettant de récupérer leurs qualités mécaniques d'origine avant étirage.

Dans aucun des procédés antérieurs, l'étanchéité des orifices d'entrée et de sortie de l'enceinte de galvanisation n'est assurée de manière convenable, ce qui provoque des fuites du produit fondu de revêtement à l'extérieur de l'enceinte, notamment en cas de revêtement de produits dis-

continus ; ces fuites, structurelles ou accidentelles, devront être recyclées, soit à travers des orifices de débordement prévues dans une paroi de l'enceinte, soit à travers au moins l'un des orifices d'entrée ou de sortie de l'enceinte. Dans de telles situations, pour assurer la circulation du produit fondu depuis le four de fusion jusqu'à l'enceinte de galvanisation ou lors du recyclage du même produit depuis cette dernière jusqu'au four de fusion, les installations connues nécessitent l'emploi d'au moins une pompe. La circulation permanente de produit fondu dans l'installation provoque un brassage de ce produit dans le four de fusion, pouvant entraîner des crasses vers l'enceinte de galvanisation susceptibles de provoquer des obstructions dans la pompe de circulation ou dans les divers passages ou conduits dans lesquels circule le produit fondu ; en outre, même en l'absence d'obstruction, ces crasses surnageant dans le bain de galvanisation pouvant l'oxyder et par conséquent altérer la qualité du revêtement formé sur les objets à recouvrir.

Par ailleurs, dans les procédés de galvanisation habituels, il est important de noter que le volume du bain de produit fondu de revêtement est toujours très important ; or, au fur et à mesure du passage d'objets en acier dans ce bain, ce dernier se sature en fer et il se forme un alliage ferzinc qui se dépose au fond de l'enceinte de galvanisation sous la forme de mattes, qui sont nuisibles à la pureté du bain et, par conséquent, à la qualité du revêtement.

En outre, pour remédier aux inconvénients liés aux fuites structurelles et/ou accidentelles des enceintes non étanches, il a été proposé, dans le domaine de la galvanisation en continu, et notamment dans le brevet américains US-2 834 692, dans le brevet britannique GB-777 213 et dans le brevet français FR-A-2647814 au nom du demandeur, d'étancher complètement l'enceinte de galvanisation par le moyen d'enroulements inducteurs polyphasés entourant l'entrée et la sortie de l'enceinte pour créer un champ magnétique glissant tendant à refouler le produit métallique liquide de revêtement vers l'intérieur de l'enceinte, ces deux enroulements inducteurs maintenant alors entre eux une "bulle", ou encore une masse de métal ou d'alliage métallique fondu, que peut directement traverser l'objet à recouvrir. De cette manière, et selon la deuxième variante du procédé objet de la présente invention, on prévient les fuites structurelles de l'enceinte contenant le produit métallique liquide de revêtement ; il ne reste alors qu'à compenser les fuites accidentelles dudit produit métallique liquide hors de l'enceinte en recyclant ces fuites éventuelles sous atmosphère contrôlée. Dans le cas où l'objet à recouvrir est un objet métallique, par exemple en acier, la présence de cet objet

magnétisable au voisinage du centre de l'enceinte contribue notablement à l'efficacité des enroulements inducteurs d'étanchéité. Par contre, en cas d'extraction complète de cet objet à l'extérieur du corps tubulaire composant l'enceinte, les enroulements inducteurs et à l'entrée de ladite enceinte doivent être excités par des courants d'intensités très importantes conduisant à un surdimensionnement conséquent desdits enroulements. Afin d'économiser l'énergie électrique, il est ainsi préférable de prendre des dispositions adéquates, mais complexes, pour qu'au moins un tronçon d'objet soit en permanence présent dans le corps tubulaire constituant l'enceinte.

C'est pourquoi, selon la présente invention, il est proposé, conformément aux enseignements du brevet français FR-A-2651247 au nom du demandeur, une enceinte utilisable pour recouvrir d'un produit métallique liquide de revêtement, par exemple à base de métal ou d'alliage métallique, des objets continus ou discontinus défilant à travers elle de manière continue ou intermittente, selon des axes de défilement parallèles décalés par rapport à l'axe longitudinal de ladite enceinte, caractérisée en ce qu'elle comprend un corps tubulaire en une matière perméable aux champs magnétiques, préférentiellement non mouillable par le produit métallique liquide, et à chacune de ses extrémités, au moins une vanne électromagnétique comportant :

- au moins un enroulement inducteur polyphasé disposé autour dudit corps tubulaire pour créer un champ magnétique glissant le long de l'axe longitudinal de ce même corps tubulaire, et tendant à repousser le produit de revêtement vers l'intérieur de l'enceinte,
- un noyau solidaire du corps tubulaire et s'étendant selon son axe, de manière à ménager, entre lui et la paroi interne du corps tubulaire, un passage de forme appropriée pour le défilement des objets traversant longitudinalement ladite enceinte.

De cette manière, on prévient toutes les fuites structurelles et/ou accidentelles de l'enceinte contenant le produit métallique liquide de revêtement, dont l'intégrité est par ailleurs préservée, à l'intérieur de ladite enceinte, du fait qu'elle est placée sous atmosphère contrôlée, - par exemple sous atmosphère contrôlée d'un gaz neutre et/ou réducteur, pour ce qui concerne la galvanisation en continu.

Dans toutes ces variantes, on notera que le volume du bain de produit métallique liquide contenu dans l'enceinte peut être très faible, ou du moins notablement plus petit que le volume du bain généralement utilisé par les procédés conventionnels, en particulier pour la galvanisation à chaud. Par conséquent, il se produit un renouvellement

ment très rapide du bain au fur et à mesure du dépôt de produit métallique liquide sur les objets traversant l'enceinte, ce qui contribue d'une manière très importante à préserver l'intégrité de ce bain en atténuant les conséquences néfastes des réactions chimiques entre ce dernier et les objets traités, du type des réactions fer-zinc propres à la galvanisation à chaud d'objets en acier (formation de mattes). Le renouvellement du bain combine ainsi un ensemble de paramètres qu'il est particulièrement simple et avantageux de contrôler par le biais de l'installation conforme à la présente invention ; ce renouvellement dépend tout à la fois :

- de la vitesse de défilement des objets à traiter dans l'enceinte, de la longueur de cette enceinte et de son volume, ce qui détermine le temps de contact entre ces objets et le bain dont on a vu qu'il doit être très court conformément aux enseignements généraux du procédé de galvanisation en continu, le volume dudit bain s'épuisant au fur et à mesure du dépôt d'une couche protectrice sur lesdits objets,
- du débit de recyclage des fuites accidentelles et/ou structurelles, s'il y a lieu,
- du débit d'alimentation de l'enceinte à partir d'un réservoir contenant le produit métallique liquide de revêtement.

Dans tous les cas, on pourra prévoir une enceinte de faible volume, avec un premier avantage à l'égard de l'intégrité du bain contenu dans l'enceinte du fait de l'élimination des conséquences néfastes des réactions chimiques pouvant se produire entre ce bain et les objets à traiter, et avec le second avantage de favoriser, par une longueur d'enceinte suffisamment courte, voire réglable, le contrôle du temps de contact, tout en autorisant une vitesse de défilement d'autant plus aisée à maintenir qu'elle sera plus faible. On remarquera que même dans le cas d'une enceinte non étanche, un faible volume du bain contenu dans l'enceinte n'est pas incompatible avec un taux de renouvellement de celui-ci élevé ; en effet, alors que dans les solutions antérieures, il était logique de prévoir une enceinte d'assez grand volume présentant l'avantage d'être moins contaminée par les crasses résultant de l'oxydation du produit métallique liquide 2 circulant hors de l'enceinte pour être recyclé, la présente invention, qui préserve en permanence l'intégrité dudit produit 2 grâce à la mise sous atmosphère contrôlée de tous les éléments de l'installation, permet un taux de renouvellement élevé du bain de galvanisation, et contribue, de manière inattendue, à empêcher la formation de mattes polluant ledit bain.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront mieux de la description qui va suivre d'une

enceinte étanche et plusieurs variantes d'installations incorporant ladite enceinte, données à titre d'exemples non limitatifs de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

- 5 - la figure 1 est une vue en perspective partiellement éclatée de l'enceinte étanche conforme à l'invention, pour le cas particulier de la galvanisation à chaud, sans que soit figurée, pour la clarté du dessin, la ligne de galvanisation complète,
- 10 - les figures 2 à 5 sont des exemples successifs d'une vue en coupe transversale de l'enceinte représentée sur la figure 1, au niveau des vannes électromagnétiques qui l'équipent, ces vues successives étant limitées au plan de coupe,
- 15 - les figures 6 à 8 représentent, sous forme schématique, une ligne de galvanisation à chaud incorporant l'enceinte étanche précédente et successivement trois formes d'exécution des moyens de régulation du débit d'alimentation de ladite enceinte.

On appellera par la suite corps tubulaire tout corps ayant la forme générale d'un cylindre, de section pouvant avoir un profil quelconque, tel que par exemple cercle, ellipse, parallélogramme, ou tout autre profil plus spécifique.

De même, préalablement à la description qui va suivre, on notera que les caractéristiques des installations qui seront décrites, concernant les moyens de régulation du débit d'alimentation de l'enceinte étanche, sont directement applicables aux installations incorporant une enceinte non étanche, structurellement ou accidentellement.

L'enceinte étanche pour la galvanisation à chaud, décrite en référence à la figure 1, comporte un corps tubulaire 1 que l'on remplit par des moyens appropriés d'un produit métallique liquide 2, tel que du zinc fondu ou un alliage de zinc fondu, destiné à recouvrir des objets 3, par exemple métalliques, afin de les protéger contre la corrosion. Le corps tubulaire 1 est ouvert à ses deux extrémités 4 et 5 pour permettre le défilement des objets 3 à recouvrir. Une première vanne électromagnétique 6 disposée à l'une des extrémités 4 du corps tubulaire 1 permet d'étancher l'entrée de l'enceinte, et une seconde vanne électromagnétique 7 disposée à l'autre extrémité 5 dudit corps tubulaire 1 permet d'en étancher la sortie. On emprisonne de cette façon une "bulle" de produit métallique liquide 2 entre les deux vannes 6 et 7.

Afin d'éviter toute oxydation des objets 3, ainsi que du produit métallique liquide 2, l'enceinte est équipée de deux injecteurs 8 permettant de contrôler l'injection d'un gaz neutre ou réducteur dans le corps tubulaire 1.

L'enceinte est alimentée en produit métallique liquide 2 par un réservoir, non représenté sur la

figure 1, relié à ladite enceinte par un conduit d'amenée 9. Par ailleurs, un orifice de vidange 10, normalement obturé, est prévu sur l'enceinte, et permet de vider cette enceinte entre deux campagnes de galvanisation afin de procéder à son entre-

tien.  
En outre, le corps tubulaire 1 et le conduit d'amenée 9 comportent, de façon connue, un dispositif de chauffage non représenté sur la figure 1 ; ces dispositifs, qui peuvent être constitués par un chauffage à induction ou par de classiques résistances électriques chauffantes, procurent la chaleur nécessaire au maintien en fusion du produit métallique liquide 2, tel que du zinc fondu ou un alliage de zinc fondu.

Conformément à l'invention, les vannes électromagnétiques 6 et 7 sont préférentiellement des vannes du type décrit dans le brevet français FR-A-2647874 au nom du même demandeur.

La vanne 6 disposée à l'entrée du corps tubulaire 1 comporte ainsi :

- un enroulement inducteur polyphasé 11, entourant le corps tubulaire 1 en son extrémité 4 pour créer un champ magnétique glissant le long de l'axe longitudinal dudit corps tubulaire 1,
- un noyau magnétique 12 solidaire du corps tubulaire 1 et s'étendant selon son axe longitudinal, les lignes de champ magnétique se refermant donc à l'intérieur dudit noyau 12.

Il convient de noter que le corps tubulaire 1 est, bien entendu, réalisé dans un matériau perméable au champ magnétique, tel qu'une céramique. Ce matériau est de plus non mouillable par le produit métallique liquide 2.

Un dispositif de réglage 13 de l'intensité du courant polyphasé issu d'une source de courant non représentée sur la figure 1 - est relié à l'enroulement inducteur 11, et alimente celui-ci de manière à ce que le champ magnétique créé tende à refouler le produit métallique liquide 2 vers l'intérieur de l'enceinte. En effet, parcouru par un courant d'intensité appropriée, l'enroulement inducteur 11 crée, notamment en son milieu, des forces magnétomotrices (représentées par des flèches sur la figure 1) qui agissent sur le produit métallique liquide 2, et s'opposent à son écoulement par l'entrée du corps tubulaire 1.

De même, la vanne 7 disposée à la sortie du corps tubulaire 1 comporte :

- un enroulement inducteur polyphasé 14, entourant le corps tubulaire 1 en son extrémité 5 pour créer un champ magnétique glissant le long de l'axe longitudinal dudit corps tubulaire 1,
- un noyau magnétique 15 solidaire du corps tubulaire 1 et s'étendant selon son axe longitudinal, les lignes de champ magnétique se

refermant donc à l'intérieur dudit noyau 15.

Un dispositif de réglage 16 de l'intensité du courant issu de la source de courant polyphasé est relié à l'enroulement inducteur 14, et alimente celui-ci de manière à ce que le champ magnétique créé tende à refouler le produit métallique liquide 2 vers l'intérieur de l'enceinte. Les forces magnétomotrices créées par l'enroulement inducteur 14 agissent sur le produit métallique liquide 2 à l'inverse des forces créées par l'enroulement inducteur 11 de la vanne 6, et s'opposent à son écoulement par la sortie du corps tubulaire 1.

Ce type de vanne électromagnétique 6, 7 à noyau magnétique 12, 15 central fixe résout avantageusement le problème des interruptions de défilement de l'objet 3, ou des objets 3, à recouvrir dans l'enceinte. En effet, au delà de la présence ou de l'absence d'objets 3 à recouvrir au milieu des enroulements inducteurs 11, 14 des vannes 6, 7 assurant l'étanchéité de l'enceinte, un noyau fixe 12, 15 s'étend longitudinalement au milieu de ces enroulements 11, 14, afin que le niveau d'intensité du courant polyphasé à fournir, pour éviter toute fuite de produit métallique liquide 2 de recouvrement hors de l'enceinte, demeure dans une limite acceptable.

Les objets 3 à recouvrir peuvent en conséquence être présentés à l'entrée de l'enceinte sous une forme continue, ce qui est conventionnel, ou sous une forme discontinue, c'est-à-dire être fractionnés en plusieurs morceaux plus petits ; l'intermittence du défilement des objets 3 à recouvrir au travers de l'enceinte résultant de cette dernière disposition ne nécessite aucune intervention complexe, et rend particulièrement avantageuse l'utilisation de l'enceinte étanche conforme à la présente invention.

Le fonctionnement d'une telle enceinte va maintenant être décrite. On introduit les objets 3 à recouvrir dans l'enceinte par son extrémité 4. Après défilement dans ladite enceinte, et réaction métallurgique à chaud avec le produit métallique liquide 2, ces objets 3 ressortent par l'extrémité 5 de l'enceinte, où ils sont simultanément "essuyer" du fait de l'action de l'enroulement inducteur 14 de la vanne électromagnétique 7. Il est en effet possible, d'une part, de régler l'épaisseur déposée sur les objets 3, et d'autre part, de procéder à leur "essuyage", c'est-à-dire de maintenir constante cette épaisseur.

De cette façon, on peut contrôler "l'essuyage" en asservissant, par le dispositif de réglage 16, l'intensité du courant circulant dans l'enroulement inducteur 14. On a pu constater, dans la pratique, l'efficacité remarquable de ce type d'asservissement vis à vis de l'obtention de couches présentant une rugosité élevée. Ainsi, le dépôt métallurgique obtenu sur des fils de fers à béton classiques

est parfaitement régulier ; en particulier, un fil de fer à béton comporte une succession d'encoches et de parties en saillie, appelées respectivement empreintes et verrous, dont une partie du profil est sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale dudit fil de fer. On a pu obtenir, grâce à l'enceinte objet de l'invention, des fils de fers à béton recouverts d'un dépôt métallurgique d'alliage de zinc d'épaisseur constante, même en ses parties les plus abruptes.

En outre, il est important de bien noter qu'aucune précaution particulière ne doit être prise lorsque les objets 3 à recouvrir se présentent sous une forme discontinue ; l'intermittence du défilement des objets 3 au travers de l'enceinte peut effectivement être aisément contrôlée par un ajustement des intensités des courants circulant dans les enroulements inducteurs 11 et 14. Même dans ce cas, le produit métallique liquide 2 emprisonné dans l'enceinte ne peut fuir ni structurellement ni accidentellement hors de celle-ci et le revêtement protecteur réalisé sur les objets 3 est de très grande qualité.

Par ailleurs, l'enroulement inducteur 14 peut être mobile et se déplacer sur un support 17 approprié, pouvant par exemple comprendre un moyen de réglage 18 de la position de l'enroulement inducteur 14 le long de l'extrémité 5 du corps tubulaire 1. Ce moyen de réglage 18 peut, pour sa part, comporter un écrou 19, lié au support 17, et une classique vis sans fin 20 entraînée en rotation par un moteur pas à pas 21. Le volume de produit métallique liquide 2 emprisonné entre les vannes 6 et 7 est de cette façon variable - sur la figure 1, on a choisi de représenter l'enroulement inducteur 14 en traits pleins aux environs de sa position extrême, et en traits fins discontinus à une position particulière le long de l'extrémité 5 du corps tubulaire 1 -. On notera également que le noyau 15 de la vanne électromagnétique 7 est par conséquent plus long que le noyau 12 de la vanne position établie de l'enroulement 14, seule est utilisée la partie du noyau 12 se trouvant au milieu dudit enroulement 14.

Cette dernière disposition permet de contrôler, pour une vitesse de défilement donnée des objets 3 dans l'enceinte, le temps de contact entre lesdits objets 3 et le produit métallique liquide 2. On rappelle que ce temps de contact est un facteur essentiel dans la galvanisation en continu ; cette particularité de l'enceinte étanche suivant l'invention procure un paramètre supplémentaire très important pour le contrôle de la qualité et de l'épaisseur de produit métallique liquide 2 déposée sur les objets 3. En outre, le réglage du volume du bain contenu dans l'enceinte étanche, obtenu par ce biais, contribue à maintenir l'intégrité du produit métallique liquide 2 vis à vis des réactions chimi-

ques, telles que les réactions fer-zinc, se produisant au contact des objets 3 et dudit produit 2.

Conformément à une caractéristique complémentaire de l'enceinte étanche selon l'invention, les noyaux 12 et 15 des vannes électromagnétiques 6 et 7 permettant d'étancher l'enceinte sont maintenus longitudinalement dans la zone centrale du corps tubulaire 1 par le moyen d'entretoises 22 dont la forme est adaptée au profil de la section dudit corps tubulaire 1 et au profil de la section des noyaux 12 et 15 respectivement, lesdites entretoises 22 ménageant des espaces intercalaires 24 entre lesdits noyaux 12 et 15 et la surface interne du corps tubulaire 1.

Avantageusement, les espaces intercalaires 24 constituent des zones de passage pour le défilement des objets 3. Les axes de défilement de ces objets 3 au travers de l'enceinte sont de cette façon décalés par rapport à l'axe longitudinal du corps tubulaire 1.

Cet effet inattendu procure l'avantage considérable et supplémentaire de multiplier, pour une vitesse de défilement donnée, la capacité de production d'objets 3, recouverts d'un revêtement 25 à base du produit métallique liquide 2, par un facteur égal au nombre d'espaces intercalaires 24 ménagés dans chacune des vannes 6 et 7. Par ailleurs, on conçoit aisément que les espaces intercalaires 24 ménagés au niveau de la vanne électromagnétique 6 située à l'entrée de l'enceinte sont alignés longitudinalement sur les espaces intercalaires 24 qui leur correspondent au niveau de la vanne électromagnétique 7 située à la sortie de ladite enceinte. Il est évident que les sections droites du corps tubulaire 1, des noyaux 12 et 15, et des espaces intercalaires 24 sont adaptées à la section des objets 3 devant traverser l'enceinte pour y être traités.

En outre, le volume magnétisable qui est situé au milieu des enroulements inducteurs 11 et 14 définit, entre autres paramètres, les intensités des courants devant y circuler pour étancher l'enceinte :

- rappelons que dans le cas connu où l'objet 3 à recouvrir sert de noyau (cas du brevet français FR-A-2647814 déjà mentionné), le volume magnétisable varie constamment avec la section de cet objet 3 et sa nature ; un asservissement précis et de bonne qualité sur l'intensité des courants est alors nécessaire pour pouvoir contrôler, d'une part les fuites du produit métallique liquide 2, et d'autre part l'épaisseur de dépôt de ce produit métallique liquide 2 sur l'objet 3 traversant l'enceinte.
- par contre, dans le cas de l'enceinte étanche ici décrite, qui est équipée d'un ensemble de noyaux magnétiques 12, 15 fixes, les proprié-

tés de ces noyaux 12, 15, par exemple leur susceptibilité magnétique et leur section, peuvent être choisies de manière à rendre très peu sensible le réglage des vannes électromagnétiques 6 et 7 vis à vis du passage des objets 3 à côté de ces noyaux 12, 15 ; en effet, le volume magnétisable, qui détermine les intensités des courants polyphasés devant circuler dans les enroulements inducteurs 11, 14 pour étancher l'enceinte, peut alors être essentiellement constitué par le volume desdits noyaux fixes 12, 15.

On décrira maintenant plusieurs exemples de réalisation du corps tubulaire 1.

Conformément à la figure 2, qui est une coupe transverse du corps tubulaire 1 au niveau de l'un des noyaux 12 ou 15, le corps tubulaire 1 peut être de section droite circulaire ; le noyau magnétique 12 ou 15 peut alors être un simple barreau cylindrique dont la section droite est un disque, les entretoises 22 délimitant par exemple des espaces intercalaires 24 de section circulaire ou ovale, tels que les espaces intercalaires 26. Une enceinte équipée de deux vannes 6 et 7 présentant une telle section droite peut servir notamment à traiter contre la corrosion des fils à béton 27. Ce cas particulier, donné à titre d'exemple, correspond à l'enceinte qui est représentée sur la figure 1.

De même, conformément aux figures 3 et 4, on peut traiter des profilés, par exemple en acier.

Sur la figure 3, on a choisi de montrer un ensemble de deux cornières 28 en "U" traversant l'enceinte au niveau des vannes 6 et 7 par les passages procurés, entre des entretoises 22 très simplifiées, au moyen d'espaces intercalaires 29 de section droite rectangulaire. Les noyaux magnétiques 12 et 15 sont alors des tôles allongées.

Sur la figure 4, on a choisi de montrer un ensemble de deux profilés 30 traversant l'enceinte au niveau des vannes 6 et 7 par les passages procurés, entre des entretoises 22 remplissant largement le volume du corps tubulaire 1, au moyen d'espaces intercalaires 31 de section droite homothétique à la section droite d'un profilé. Les noyaux magnétiques 12 et 15 sont alors de simples barreaux cylindriques.

D'une manière plus générale, la section droite des espaces intercalaires 24 est avantageusement homothétique de la section droite des objets 3 à traiter.

Enfin, conformément à la figure 5, on peut traiter des tôles 32, par exemple en acier. Ces tôles 32 traversent l'enceinte au niveau des vannes 6 et 7 par les passages procurés, entre des entretoises 33 très simplifiées, par des espaces intercalaires 34 de section droite rectangulaire. Les noyaux 12 et 15 sont alors constitués de tôles magnétiques allongées.

Les noyaux 12 et 15 des vannes 6 et 7 respectivement peuvent ainsi se présenter sous diverses formes, à symétrie de révolution, à symétrie plane ou être éventuellement asymétrique (cas non présenté).

Le choix desdits noyaux 12 et 15 étant par ailleurs pratiquement sans incidence sur la qualité de fonctionnement des vannes 6 et 7, il est facile pour l'homme de l'art d'adapter leur forme et la section des espaces intercalaires 24 au type d'objets 3 à traiter.

On peut prévoir, en outre, de rendre amovible le coeur des vannes 6 et 7, de manière à pouvoir utiliser un corps tubulaire 1 spécifique pour chaque type d'objets 3 à traiter, sans devoir pour autant remplacer les enroulements inducteurs 11 et 14 desdites vannes 6 et 7. Il est en effet aisé de fabriquer une enceinte polyvalente, de section droite se rapprochant par exemple d'une ellipse - afin d'en simplifier la fabrication -, les enroulements inducteurs 11 et 14 respectivement présents aux extrémités 4 et 5 du corps tubulaire 1 étant alors utilisables pour un grand nombre de type d'objets 3 à recouvrir, ces objets 3 défilant alors conjointement, et en parallèle, à travers l'enceinte, d'une manière qui peut être continue ou intermittente.

On décrira maintenant, en référence aux figures 6 à 8, plusieurs installations pour la mise en oeuvre du procédé conforme à la présente invention, et comportant, à titre d'exemple non limitatif, une enceinte étanche identique à celle qui vient d'être décrite. Sur ces figures, les parties essentielles de l'installation sont représentées d'une manière schématique en coupe axiale, et l'enceinte peut traiter simultanément deux objets 3, tels des fils de fer à béton, défilant en parallèle et qui sont placés, à cet effet, dans un plan vertical commun passant par les noyaux centraux 12, 15 des vannes 6 et 7.

D'une manière commune à toutes les variantes représentées, on régule le débit du produit métallique liquide 2 de revêtement vers ladite enceinte en fonction de la vitesse de déplacement des objets 3 à recouvrir dans l'enceinte et de l'épaisseur désirée du revêtement 25, pour que la quantité de produit métallique liquide 2 qui est admise dans l'enceinte compense celle qui est absorbée par la formation du revêtement 25 sur les objets 3 sortant de l'enceinte, sans baisse substantielle du niveau du produit métallique liquide 2 dans celle-ci, tout en préservant l'intégrité dudit produit métallique liquide 2. Ce réglage du débit d'alimentation de l'enceinte est, rappelons-le, essentiel quant à la préservation de l'intégrité du bain contenu dans l'enceinte vis à vis des réactions chimiques se produisant au contact des objets 3 et du produit métallique liquide 2 ; ce paramètre contrôle en effet pour une part le taux de renouvellement du bain dans lequel on veut éviter, conformément aux

enseignements de l'invention, la formation de résidus solides précipités, par exemple sous forme de sels fer-zinc dans le cas de la galvanisation à chaud (mattes).

L'installation de galvanisation en continu représentée sur la figure 6, utilisable pour galvaniser des objets 3 en continu ou de manière intermittente, comprend successivement :

a) un premier dispositif d'entraînement 35 pour les objets 3 à galvaniser.

b) un dispositif redresseur 36, par exemple un dispositif à galets ou à cage tournante, adapté à la section desdits objets 3.

c) un ensemble de décapage 37, comportant par exemple une grenailleuse, pour obtenir en sortie des objets 3 présentant un état de surface exempt de toute impureté, tout en tenant compte de la vitesse, de la section et de la nature de ces objets 3.

d) un premier dispositif de support 38 à galets ou à rouleaux pour supporter les objets 3 décapés. Ce premier dispositif de support 38 est destiné à corriger les problèmes de flèche et de vibrations induites dans les objets 3 par l'ensemble de décapage 37.

e) une enceinte tubulaire de chauffage 39, en matériau réfractaire, qui supporte un système de chauffage 40, par exemple à induction électromagnétique ou à résistance électrique chauffante, permettant de chauffer rapidement les objets 3 décapés à une température prédéterminée réglable, qui convienne pour la galvanisation à chaud de ces objets 3.

f) un second dispositif de support 41, à galets ou à rouleaux, qui est semblable au premier dispositif de support 38, pour supporter les objets 3 décapés et chauffés.

g) une enceinte étanche conforme à celle représentée sur la figure 1. Cette enceinte est équipée d'un dispositif de chauffage 42, par exemple du type à induction électromagnétique. Les dispositifs d'étanchéité constitués par les deux vannes électromagnétiques 6 et 7 préviennent toute fuite de métal fondu hors de l'enceinte.

h) un dispositif d'essuyage complémentaire 43 agencé pour envoyer de manière connue un jet de gaz neutre ou réducteur sur le revêtement 25 qui vient d'être réalisé sur les objets 3. Ce dispositif réalise en outre un premier refroidissement de ces objets 3, et évite toute oxydation du métal fondu contenu dans l'enceinte conformément aux enseignements de la présente invention. On peut éventuellement se passer du dispositif d'essuyage 43 mais il serait, même dans ce cas, préférable de protéger les objets 3 sortant encore chauds de l'enceinte par une enveloppe de gaz neutre ou réducteur évitant toute oxydation de ces objets 3 et du métal

fondu contenu dans l'enceinte.

i) un dispositif de refroidissement contrôlé 44 pour refroidir le produit sortant du dispositif d'essuyage 43 ou de l'enceinte de galvanisation.

j) un deuxième dispositif d'entraînement 45 pour l'entraînement des objets 3.

D'une manière générale, il s'avère essentiel de maintenir l'état de fraîcheur des produits tout au long de leur trajet de cheminement depuis la sortie de l'ensemble de décapage 4 jusqu'au dispositif d'essuyage complémentaire 43. Dans ce but, les deux dispositifs de support 38 et 41 sont au moins respectivement logés dans des carters 46 et 47 reliés par des tronçons de conduits 48 et 49 à l'ensemble de décapage 37 et à l'enceinte de chauffage 39 et par des tronçons de conduits 50 et 51 à ladite enceinte de chauffage 39 et à l'enceinte de galvanisation, respectivement, et à l'intérieur desquels on crée une atmosphère protégée par injection d'un gaz neutre ou réducteur afin de rendre impossible toute oxydation des produits au cours des différentes phases de traitement. A cet effet, des injecteurs 52 sont par exemple prévus pour le gaz dans les carters 46 et 47 et dans le dispositif d'essuyage 43.

Le conduit d'amenée 9 de l'enceinte est relié à un four ou réservoir 54 et est équipé d'un dispositif de chauffage 53 similaire aux dispositifs de chauffage 40 et 42. Dans la forme d'exécution de la figure 6, le four ou réservoir 54 comporte deux compartiments, à savoir un compartiment de fusion 55 et un compartiment de soutirage 56, séparé du compartiment de fusion 55 par une cloison 57 ménageant un passage entre sa partie inférieure et le fond du réservoir 54 pour permettre au métal fondu de passer du compartiment 55 au compartiment 56. Le dessus des bains de métal fondu contenu dans chacun des deux compartiments 55 et 56 est sous atmosphère contrôlée. A cet effet, chacun des deux compartiments 55, 56 est abrité par un couvercle 55a, 56a muni d'un injecteur 58, 59 au moyen duquel un gaz neutre ou réducteur peut être introduit au-dessus des bains de métal fondu pour éviter leur oxydation. Le système de chauffage du réservoir 54 est en principe tout à fait classique. Le compartiment de fusion 55 est équipé d'un système 60 permettant d'introduire des lingots de métal 61 à travers un sas d'étanchéité, ce système d'introduction 60 étant réglé en fonction du niveau du bain dans le compartiment de soutirage 56.

Dans l'installation de la figure 6, les moyens de régulation du débit d'alimentation de l'enceinte sont constitués d'une vanne de réglage 62, qui est insérée dans le conduit d'amenée 9 entre le réservoir 54 et l'enceinte. La vanne 62 peut être de tout type utilisé pour régler le débit d'un écoulement de métal fondu. De préférence, cette vanne 62 est

constituée par une vanne électromagnétique du type conforme au brevet français FR-A-2647874 déjà mentionnée. Les deux enroulements 63 et 64 de cette vanne 62 sont alimentés en courant à partir de la source de courant 65, via des dispositifs respectifs de réglage de courant 66 et 67. Chacun des deux enroulements 63 et 64 est disposé et connecté électriquement de telle façon que, lorsqu' il est alimenté en courant, il produise un champ électromagnétique glissant en sens inverse du sens d'écoulement du métal fondu vers l'enceinte, créant ainsi une force magnétomotrice qui s'oppose à l'écoulement du métal fondu. Comme le niveau du métal fondu dans le réservoir 54 est maintenu sensiblement constant, la pression d'alimentation du métal fondu est elle-même maintenue sensiblement constante et le débit de métal fondu vers l'enceinte peut être régulé en réglant l'intensité des courants d'excitation des enroulements 63 et 64. Le réglage de la vanne 62 peut être effectué manuellement ou, dans une installation plus sophistiquée, il est également possible d'asservir la vanne 62 à un ou plusieurs des paramètres de fonctionnement de l'installation, par exemple à la vitesse de défilement des objets 3 au travers de l'enceinte.

Dans l'installation de galvanisation en continu représentée sur la figure 6, le réservoir 54 est situé à une certaine distance au-dessus de l'enceinte de galvanisation. Toutefois, comme montré dans la figure 7, le réservoir 54 peut être disposé à peu près au même niveau que l'enceinte, le niveau 68 du métal fondu dans le réservoir 54 étant cependant légèrement plus élevé que le plus haut niveau que puisse atteindre le métal fondu à l'intérieur de ladite enceinte. Dans ce cas, la pression hydrostatique du métal fondu admis dans l'enceinte étant plus faible que dans le cas de la figure 6, la puissance électrique nécessaire pour réguler le débit d'alimentation de l'enceinte en métal fondu est plus faible.

Dans l'installation de galvanisation en continu représentée sur la figure 8, le niveau 69 du métal fondu dans le compartiment de soutirage 56 du réservoir 54 est plus bas que le niveau de l'enceinte. Le métal fondu est refoulé vers l'enceinte à travers le conduit d'amenée 9 en injectant dans le réservoir 54, à travers l'injecteur 59, un gaz inerte comprimé à une pression suffisante pour élever le niveau du métal fondu dans le conduit d'amenée 9 jusque dans l'enceinte. Le gaz inerte comprimé est issu d'une source 70 de gaz inerte comprimé, via un dispositif de réglage de pression 71.

Par ailleurs, au moins une partie du conduit d'amenée 9 présente une section de passage calibrée. Ceci peut être par exemple obtenu en disposant un ajustage calibré dans ledit conduit 9. Dans ces conditions, la régulation du débit d'alimentation

de l'enceinte est opérée au moyen du dispositif de réglage de pression 71.

## Revendications

1. Enceinte étanche utilisable pour recouvrir d'un produit métallique liquide (2) de revêtement des objets (3) continus ou discontinus défilant à travers elle, de manière continue ou intermittente, selon des axes de défilement parallèles décalés par rapport à l'axe central de ladite enceinte, caractérisée en ce qu'elle comprend un corps tubulaire (1) en une matière perméable aux champs magnétiques, et au moins une vanne électromagnétique (6, 7) à chacune de ses extrémités (4, 5), ladite vanne (6, 7) comportant :
  - au moins un enroulement inducteur polyphasé (11, 14) disposé autour du corps tubulaire (1) pour créer un champ magnétique glissant le long de l'axe longitudinal dudit corps tubulaire (1), ce champ magnétique glissant tendant à repousser le produit liquide (2) de revêtement vers l'intérieur de l'enceinte,
  - et un noyau magnétique (12, 15) solidaire du corps tubulaire (1) et s'étendant selon son axe, de manière à ménager, entre lui et la paroi interne du corps tubulaire (1), un passage de forme appropriée pour le défilement des objets (3) traversant longitudinalement l'enceinte.
2. Enceinte étanche suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur du revêtement (25) déposé sur les objets (3) à recouvrir est notamment contrôlée par l'intensité du courant circulant dans l'enroulement inducteur (14) de la vanne électromagnétique (7) de sortie dont la valeur est fixée à l'aide du dispositif de réglage (16).
3. Enceinte suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les noyaux magnétiques (12, 15) des vannes électromagnétiques (6, 7) permettant d'étancher l'enceinte sont maintenus longitudinalement dans la zone centrale du corps tubulaire (1) par le moyen d'entretoises (22) dont la forme est adaptée au profil de la section droite dudit corps tubulaire (1) et au profil de la section droite desdits noyaux (12, 15), lesdites entretoises (22) ménageant des espaces intercalaires (24) entre lesdits noyaux (12, 15) et la surface interne du corps tubulaire (1).
4. Enceinte suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la section droite des espaces

intercalaires (24) est avantageusement homogénéique de la section droite des objets (3) à recouvrir d'un revêtement (25).

5. Enceinte suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le corps tubulaire (1) situé au niveau des vannes électromagnétiques (6, 7) est amovible, ce qui permet d'utiliser un corps tubulaire (1) spécifique pour chaque type d'objets (3) à recouvrir, sans devoir pour autant remplacer les enroulements inducteurs (11, 14) desdites vannes (6, 7). 5 10
6. Enceinte suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'un des deux enroulements inducteurs (11, 14) des vannes électromagnétiques (6, 7) est porté par un support (17) monté mobile par rapport à l'une des extrémités (4, 5) de l'enceinte, ce qui permet de faire varier le volume du bain de produit métallique liquide (2) de revêtement emprisonné entre lesdites vannes (6, 7). 15
7. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le corps tubulaire (1) de l'enceinte est non mouillable par le produit métallique liquide (2) de revêtement des objets (3). 25
8. Installation pour le revêtement en continu/intermittent d'objets (3) à partir d'un produit métallique liquide (2) de revêtement, contenu dans une enceinte étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, ledit produit liquide (2) provenant d'un réservoir (54) alimentant ladite enceinte par un conduit d'amenée (9), et des moyens de régulation étant prévus pour réguler le débit d'alimentation de ladite enceinte, ladite installation étant caractérisée en ce que le réservoir (54) est un réservoir à niveau constant, qui est disposé de telle façon que le niveau (68) du produit liquide (2) de revêtement dans le réservoir (54) est plus élevé que le niveau des orifices d'entrée et de sortie de l'enceinte, et en ce que les moyens de régulation du débit sont constitués par une vanne de réglage (62), qui est insérée dans ledit conduit d'amenée (9) entre le réservoir (54) et l'enceinte. 30 35 40 45 50
9. Installation pour le revêtement en continu/intermittent d'objets (3) à partir d'un produit métallique liquide (2) de revêtement, contenu dans une enceinte étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, ledit produit liquide (2) provenant d'un réservoir (54) alimentant ladite enceinte par un conduit d'ame-

née (9), et des moyens de régulation étant prévus pour réguler le débit d'alimentation de ladite enceinte, ladite installation étant caractérisée en ce que le réservoir (54) est fermé et contient un gaz neutre au-dessus du niveau (69) du produit liquide (2) de revêtement, ce réservoir (54) étant disposé de telle façon que ledit niveau (69) soit plus bas que l'enceinte, et en ce qu'au moins une partie du conduit d'amenée (9) ménagé entre le réservoir (54) et l'enceinte présente une section de passage calibrée, les moyens de régulation du débit étant constitués par un dispositif de réglage (71) de la pression du gaz qui est enfermé dans le réservoir (54).

### Claims

1. Tight enclosure utilisable for covering, with a liquid metallic coating product (2) continuous or discontinuous objects (3) advancing therethrough, in continuous or intermittent manner, along parallel axes of advance offset with respect to the central axis of said enclosure, characterized in that it comprises a tubular body (1) made of a matter permeable to the magnetic fields, and at least one electromagnetic valve (6, 7) at each of its ends (4, 5), said valve (6, 7) comprising:
- at least one polyphased exciting winding (11, 14) disposed around the tubular body (1) to create a magnetic field sliding along the longitudinal axis of said tubular body (1), this sliding magnetic field tending to push the liquid coating product (2) towards the interior of the enclosure,
  - and a magnetic core (12, 15) fast with the tubular body (1) and extending along its axis so as to form, between it and the inner wall of the tubular body (1), a passage of appropriate shape for the advance of the objects (3) traversing the enclosure longitudinally.
2. Tight enclosure according to Claim 1, characterized in that the thickness of the coating (25) deposited on the objects (3) to be covered is in particular controlled by the intensity of the current circulating in the exciting winding (14) of the electromagnetic output valve (7) whose value is fixed with the aid of the adjusting device (16).
3. Enclosure according to either one of Claims 1 or 2, characterized in that the magnetic cores (12, 15) of the electromagnetic valves (6, 7) sealing the enclosure are maintained longitudi-

- nally in the central zone of the tubular body (1) by means of distance pieces (22) whose shape is adapted to the profile of the cross section of said tubular body (1) and to the profile of the cross section of said cores (12, 15), said distance pieces (22) forming interposed spaces (24) between said cores (12, 15) and the inner surface of the tubular body (1).
4. Enclosure according to Claim 3, characterized in that the cross section of the interposed spaces (24) is advantageously of the same shape as the cross section of the objects (3) to be covered with a coating (25).
5. Enclosure according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the tubular body (1) located at the level of the electromagnetic valves (6, 7) is removable, which makes it possible to use a specific tubular body (1) for each type of objects (3) to be covered, without having to replace the exciting windings (11, 14) of said valves (6, 7).
6. Enclosure according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that one of the two exciting windings (11, 14) of the electromagnetic valves (6, 7) is borne by a support (17) mounted mobile with respect to one of the ends (4, 5) of the enclosure, which makes it possible to vary the volume of the bath of liquid, metallic coating product (2) captive between said valves (6, 7).
7. Enclosure according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the tubular body (1) of the enclosure is not wettable by the liquid metallic product (2) for coating the objects (3).
8. Installation for continuously/intermittently coating objects (3) from a liquid metallic coating product (2), contained in a tight enclosure according to any one of Claims 1 to 7, said liquid product (2) coming from a reservoir (54) supplying said enclosure via an admission conduit (9), and regulation means being provided for regulating the flowrate of supply of said enclosure, said installation being characterized in that the reservoir (54) is a constant-level reservoir which is disposed so that the level (68) of the liquid coating product (2) in the reservoir (54) is higher than the level of the inlet and outlet orifices of the enclosure, and in that the means for regulating the flowrate are constituted by an adjusting valve (62) which is inserted in said admission conduit (9) between the reservoir (54) and the enclosure.

9. Installation for continuously/intermittently coating objects (3) from a liquid metallic coating product (2), contained in a tight enclosure according to any one of Claims 1 to 7, said liquid product (2) coming from a reservoir (54) supplying said enclosure via an admission conduit (9), and regulating means being provided to regulate the flowrate of supply of said enclosure, said installation being characterized in that the reservoir (54) is closed and contains a neutral gas above the level (69) of the liquid coating product (2), this reservoir (54) being disposed so that said level (69) is lower than the enclosure, and in that at least a part of the admission conduit (9) formed between the reservoir (54) and the enclosure presents a calibrated section of passage, the flowrate regulating means being constituted by a device (71) for regulating the pressure of the gas which is enclosed in the reservoir (54).

#### Patentansprüche

1. Dichte Kammer zum kontinuierlichen oder intermittierenden Beschichten von kontinuierlichen oder unkontinuierlichen Objekten (3), die durch diese in zueinander parallelen, gegen die Mittelachse der Kammer versetzten Durchlaufachsen hindurchlaufen, mit einem flüssigen metallischen Überzugsprodukt (2), dadurch gekennzeichnet, daß sie ein rohrförmiges Gehäuse (1) aus einem für Magnetfelder durchlässigen Werkstoff und an jedem ihrer Enden (4, 5) mindestens ein Magnetventil (6, 7) aufweist, das folgendes umfaßt:
- mindestens eine mehrphasige Induktionswicklung (11, 14), die um das rohrförmige Gehäuse (1) herum angeordnet ist, um ein längs der Längsachse dieses rohrförmigen Gehäuses (1) gleitendes Magnetfeld zu erzeugen, das bestrebt ist, das flüssige Überzugsprodukt (2) auf das Innere der Kammer zu zurückzudrücken,
  - und einen mit dem rohrförmigen Gehäuse (1) fest verbundenen Magnetkern (12, 15), der sich in seiner Achse erstreckt, so daß zwischen ihm und der Innenwand des rohrförmigen Gehäuses (1) ein Durchgang geeigneter Form für den Durchlauf der die Kammer in Längsrichtung durchquerenden Objekte (3) freibleibt.
2. Dichte Kammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des auf die zu beschichtenden Objekte (3) aufgebracht Überzugs (25) insbesondere durch die Stärke des in der Induktionswicklung (14) des Aus-

- gangsmagnetventils (7) fließenden Stroms gesteuert wird, deren Wert mit Hilfe der Regelvorrichtung (16) festgelegt wird.
3. Kammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetkerne (12, 15) der Magnetventile (6, 7), die die Abdichtung der Kammer gestatten, in Längsrichtung im mittleren Bereich des rohrförmigen Gehäuses (1) mit Hilfe von Abstandsstücken (22) gehalten sind, deren Form an das Profil des Querschnitts dieses rohrförmigen Gehäuses (1) und an das Profil des Querschnitts dieser Kerne (12, 15) angepaßt ist, wobei diese Abstandsstücke (22) Zwischenräume (24) zwischen diesen Kernen (12, 15) und der Innenfläche des rohrförmigen Gehäuses (1) schaffen.
4. Kammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Zwischenräume (24) vorteilhafterweise zum Querschnitt der mit einem Überzug (25) zu beschichtenden Objekte (3) homothetisch ist.
5. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das in Höhe der Magnetventile (6, 7) gelegene rohrförmige Gehäuse (1) abnehmbar ist, was die Verwendung eines rohrförmigen Gehäuses (1) gestattet, das für jeden Typ von zu beschichtenden Objekten (3) spezifisch ist, ohne dabei die Induktionswicklungen (11, 14) dieser Ventile (6, 7) austauschen zu müssen.
6. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Induktionswicklungen (11, 14) der Magnetventile (6, 7) von einem Halter (17) getragen ist, der bezüglich eines der Enden (4, 5) der Kammer beweglich montiert ist, was die Veränderung des Volumens des zwischen diesen Ventilen (6, 7) eingeschlossenen Bades aus dem flüssigen metallischen Überzugsprodukt (2) gestattet.
7. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, das rohrförmige Gehäuse (1) der Kammer durch das flüssige metallische Produkt (2) zur Beschichtung der Objekte (3) nicht benetzbar ist.
8. Anlage zum kontinuierlichen/intermittierenden Beschichten von Objekten (3) mit einem flüssigen metallischen Überzugsprodukt (2), das in einer dichten Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7 enthalten ist, wobei dieses flüssige Produkt (2) von einem Behälter (54) kommt, der diese Kammer über eine Zufuhrleitung (9)
- versorgt, und Regulierungsmittel zum Regulieren des Durchsatzes der Versorgung dieser Kammer vorgesehen sind, wobei diese Anlage dadurch gekennzeichnet ist, daß der Behälter (54) ein Behälter mit konstantem Flüssigkeitsstand ist, der so angeordnet ist, daß der Spiegel (68) des flüssigen Überzugsprodukts (2) in dem Behälter (54) höher als das Niveau der Ein- und Austrittsöffnungen der Kammer ist und daß die Mittel zur Regulierung des Durchsatzes aus einem Regelventil (62) bestehen, das zwischen dem Behälter (54) und der Kammer in diese Zufuhrleitung (9) eingesetzt ist.
9. Anlage zum kontinuierlichen/intermittierenden Beschichten von Objekten (3) mit einem flüssigen metallischen Überzugsprodukt (2), das in einer dichten Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7 enthalten ist, wobei dieses flüssige Produkt (2) von einem Behälter (54) kommt, der diese Kammer über eine Zufuhrleitung (9) versorgt, und Regulierungsmittel zum Regulieren des Durchsatzes der Versorgung dieser Kammer vorgesehen sind, wobei diese Anlage dadurch gekennzeichnet ist, daß der Behälter (54) geschlossen ist und ein über dem Spiegel (69) des flüssigen Überzugsprodukts (2) ein neutrales Gas enthält, wobei dieser Behälter (54) so angeordnet ist, daß dieser Spiegel (69) tiefer als die Kammer liegt, und daß mindestens ein Teil der zwischen dem Behälter (54) und der Kammer vorgesehenen Zufuhrleitung (9) einen kalibrierten Durchgangsquerschnitt besitzt, wobei die Mittel zur Regulierung des Durchsatzes aus ein Vorrichtung (71) zur Regelung des Druckes des im Behälter (54) eingeschlossenen Gases bestehen.

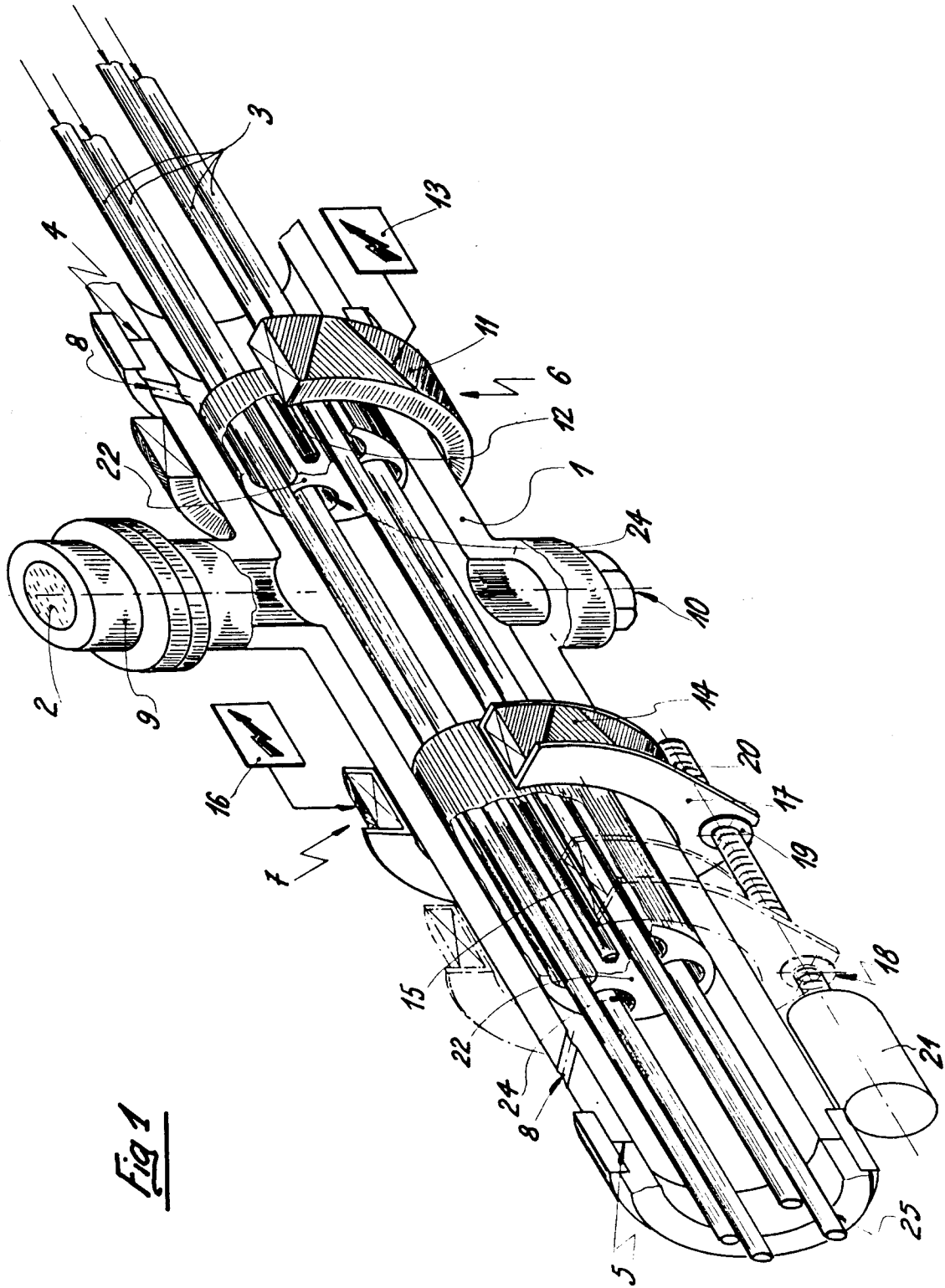


Fig 1

Fig 2

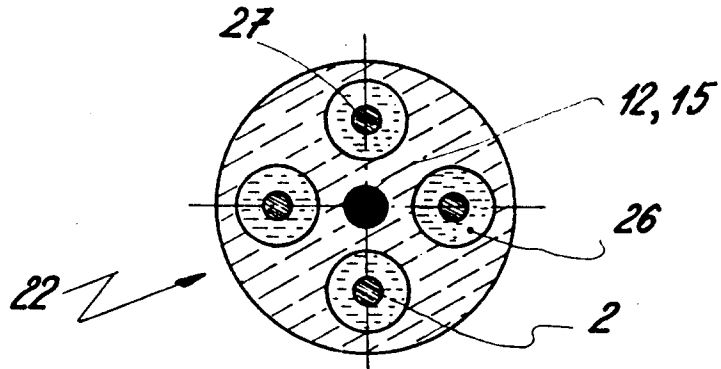


Fig 3

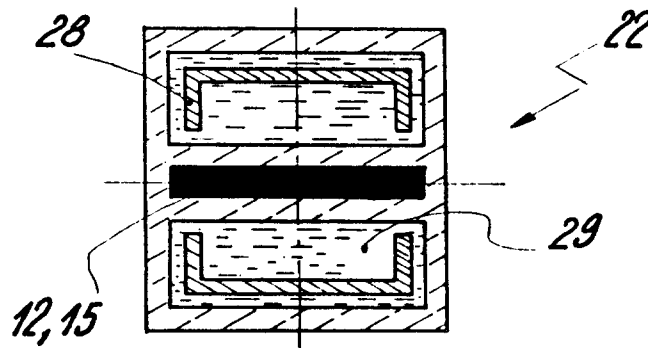


Fig 4

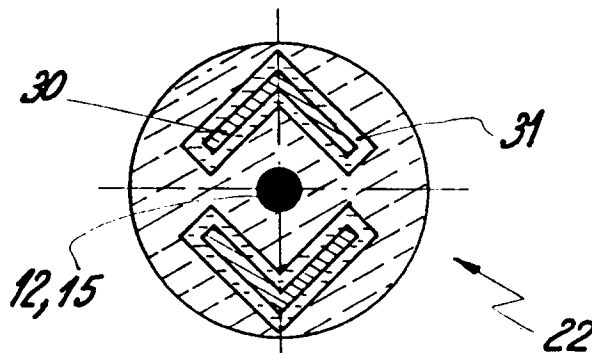


Fig 5

