(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 617**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 09**

(51) Int Cl⁴ : C 25 D 17/12.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(22) **Date de dépôt** : 7 juillet 1987.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 2 du 13 janvier 1989.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

(71) **Demandeur(s)** : *SOCIETE LORRAINE DE L CONTINU SOLLAC, Société Anonyme et STOWE WOODWARD.* — FR.

(72) **Inventeur(s)** : Gilbert Bertrand ; Gérard Colli Gasperment ; André Klein ; Gérard Cottet ; Guy Georges Michel ; Jean-Marc Truchot.

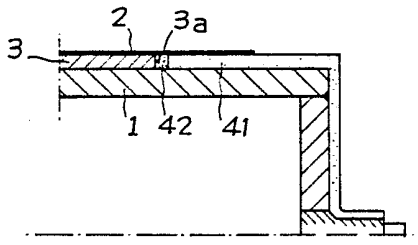
(73) **Titulaire(s)** :

(74) **Mandataire(s)** : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Rouleau conducteur rotatif pour le dépôt électrolytique en continu sur des feuillards métalliques ou autres électroconducteurs.

(57) L'invention concerne le revêtement d'un rouleau conducteur rotatif, destiné à être immergé partiellement dans un électrolyte dans une ligne d'électrodéposition sur feuillard 2 en continu. Il comporte au moins une zone active conductrice 3 et au moins une zone 41 revêtue d'un matériau souple éventuellement associé à un adhésif, destinée à assurer notamment l'étanchéité vis-à-vis de l'électrolyte du contact entre le feuillard 2 et la zone active conductrice 3.

Au moins un anneau intermédiaire 42 est intercalé entre ladite zone active conductrice 3 et ladite zone revêtue 41, cet anneau étant en un polymère dont le coefficient de dilatation, la souplesse ou les évolutions par gonflement à la suite d'absorption ou combinaison chimique avec l'électrolyte, ont des valeurs intermédiaires entre celles du matériau constituant la zone active conductrice 3 et celles du matériau de ladite zone revêtue 41.



2 617 869 - A1

Rouleau conducteur rotatif pour le dépôt électrolytique en continu sur des feuillards métalliques ou autres feuillards électroconducteurs

La présente invention se situe dans le domaine du revêtement de surface de produits ou demi-produits métallurgiques en bande et vise notamment les revêtements appliqués sur des feuillards conducteurs de l'électricité par dépôt électrolytique, tels que tôles d'acier par exemple.

L'invention est notamment destinée à l'industrie métallurgique et plus précisément aux appareils circulaires, inclus dans des lignes d'électrodéposition du type par exemple "électrozingage en continu", appelés rouleaux conducteurs, et connus par exemple par les documents US-A-3 483 113 (notamment les figures 7,8,9) et US-A-3 634 223.

Ces rouleaux conducteurs, qui jouent un rôle de cathode, sont constitués le plus souvent d'au moins une virole cylindrique conductrice, généralement en acier inoxydable, montée sur un corps en acier au carbone plus large que la ou les zones actives de la ou des viroles et par lequel passe le courant électrique. Ce corps en acier est recouvert d'une substance polymérique souple, à la fois élastique et isolante, de chaque côté de la ou des zones actives, cette substance jouant un rôle d'entraînement éventuel, d'étanchéité, d'isolation électrique et de protection du corps contre la corrosion. Ces rouleaux sont immergés partiellement dans un électrolyte dont la température est en général sensiblement supérieure à la température ambiante.

Le feuillard s'enroule partiellement autour d'un rouleau conducteur, la face interne qui ne sera pas revêtue étant au contact d'une part de la zone active de la virole conductrice afin d'établir le contact électrique, et d'autre part de la substance isolante élastique afin d'assurer l'étanchéité du dispositif de contact.

On comprend aisément que si l'on veut une uniformité de dépôt sur le feuillard au cours de son passage dans l'électrolyte, la qualité et l'uniformité du contact entre la virole et le

feuillard ainsi que la qualité et l'uniformité de l'étanchéité latérale de même que l'uniformité des densités de courant sont essentielles.

Les perfectionnements faisant l'objet des brevets américains précités relatifs à ces rouleaux conducteurs pour électrodéposition sont le plus souvent orientés vers la qualité et l'uniformité de ce contact électrique ainsi que vers la répartition des densités de courant qui sont des facteurs très importants. Pour l'étanchéité, il est prévu généralement une couverture du corps des rouleaux conducteurs en caoutchouc, en néoprène ou en matière analogue, ou en polyuréthane et l'on insiste également sur la nécessité d'utiliser des adhésifs convenables pour ces bandes d'étanchéité élastiques compte tenu du rôle essentiel qu'elles jouent également dans ce procédé.

Des dispositions géométriques particulières aux extrémités de la ou des viroles conductrices en "creux", en "protubérance" ou en "dent de scie" sont même parfois prévues pour tenter d'augmenter la fiabilité de cette étanchéité (voir fig.4A,4B,4C,4D,4E du document US-A-3 634 223).

Par ailleurs, pour être sûr de cumuler les fonctions de l'étanchéité et de l'isolation électrique, les anneaux d'étanchéité sont parfois montés sur un bandage isolant dur (voir fig.7 du document US-A-3 483 113).

Cependant, toutes ces dispositions ne permettent pas de garantir totalement la régularité du contact et de la diffusion du courant électrique entre le feuillard et la virole conductrice, ni l'étanchéité. En effet, dans toutes les dispositions précédentes, le bandage élastique d'étanchéité arrive directement (à l'exception d'un interface mince constitué par l'adhésif) au contact des faces latérales de la zone active de la virole conductrice. Ceci présente certains inconvénients.

. Sous l'effet de la température et compte tenu du fait que les élastomères se dilatent beaucoup plus que l'acier, le bandage élastique voit son épaisseur (radiale) augmenter beaucoup plus vite que celle de l'acier, ce qui tend à détériorer la qualité et

l'uniformité du contact physique et électrique du feuillard sur la zone active de la virole conductrice malgré l'effort de traction exercé sur le feuillard.

Sous l'effet du temps, le bandage élastique en élastomère, du fait de son immersion dans un électrolyte, voit également son épaisseur augmenter de par les phénomènes d'absorbtion et de combinaison chimique avec l'électrolyte (phénomène bien connu dans la profession des élastomères), ce qui là encore contribue à la détérioration de la qualité et de l'uniformité du contact physique et électrique entre le feuillard et la virole.

On comprend aisément que les détériorations de qualité et d'uniformité de contact sont surtout sensibles aux bords latéraux de la virole conductrice puisque l'élastomère (qui se dilate et qui gonfle) arrive au ras de ces bords, et que le métal, comparativement, évolue très peu : or c'est précisément dans ces zones que la diffusion du courant électrique est la plus délicate, puisque la largeur du feuillard à revêtir est supérieure à celle de la virole conductrice et qu'on recherche dans le feuillard une densité de courant d'électrodéposition la plus uniforme possible.

Ces tendances au décollement, même infimes, sont tout de suite très importantes du point de vue de la variation de résistance électrique, donc du point de vue de l'uniformité du dépôt et du rendement de l'installation. On pratique donc couramment des retouches de profil sur ces bandages élastiques, ce qui impose des opérations d'arrêt et de démontage de l'installation.

Par ailleurs, ces mouvements relatifs entre l'élastomère et le métal finissent par dégrader l'adhésion élastomère-métal et par laisser passer ainsi l'électrolyte qui s'infiltre alors entre les deux constituants, détériorant encore un peu plus l'uniformité de la diffusion du courant électrique, mais aussi et surtout corrodant le corps du rouleau conducteur.

Le but de la présente invention est de réduire notablement ces inconvénients tout en assurant les fonctions vitales d'étanchéité, d'isolation électrique, de protection du

corps de rouleau contre la corrosion et d'entraînement éventuel. L'invention a aussi pour but d'améliorer les revêtements appliqués sur les feuillards, ainsi que le rendement énergétique de l'installation, et de réduire les coûts d'entretien et la fréquence des arrêts de l'installation.

Ce but est atteint en ce que, selon l'invention, au moins un anneau intermédiaire est intercalé entre la zone active conductrice constituée par la virole et la zone revêtue de la substance élastique et isolante, cet anneau étant en un polymère dont le coefficient de dilatation, la souplesse ou les évolutions par gonflement à la suite d'absorbtion ou combinaison chimique avec l'électrolyte, ont des valeurs intermédiaire entre celles du matériau constituant la zone active conductrice et celles du matériau de ladite zone revêtue. Ainsi, selon l'invention, le revêtement élastomère ou polymère souple ou d'étanchéîté ainsi que son adhésif éventuel, ne sont pas en contact direct avec les bords latéraux de la ou des zones actives de la ou des viroles conductrices, mais il est prévu d'intercaler entre l'élastomère ou le polymère souple ou d'étanchéîté et les bords latéraux de la ou des zones actives de la ou des viroles conductrices un ou plusieurs polymères, qui seront appelés dans la suite de ce texte : "polymères intermédiaires", mis sous la forme d'anneaux juxtaposés avec ou sans superposition partielle, dont les coefficients de dilatation, la souplesse ou les risques de gonflement par absorbtion ou par combinaison chimique avec l'électrolyte, ou deux ou trois de ces paramètres à la fois, sont intermédiaires entre ceux, très faibles, de l'acier inoxydable (utilisé en général pour la virole) et ceux de l'élastomère ou du polymère souple ou d'étanchéîté.

On pourra par exemple choisir pour ce faire des polymères intermédiaires du type caoutchouc au soufre (naturel ou nitrile) durci appelé couramment ebonite dans la profession, ou des résines epoxy, ou tout autre polymère à système de réticulation relativement fermé, résistant aux acides et à faible coefficient de dilatation, la dureté élevée de ce ou ces polymères intermédiaires

n'étant pas un handicap compte tenu de la géométrie particulière du revêtement prévue dans l'invention.

Dans une réalisation particulière de l'invention, on prévoit dans le ou les polymères intermédiaires une armature en fibres (qui peuvent être par exemple : métalliques, de verre, textiles, ou synthétiques) qui bloque radialement le ou les polymères intermédiaires et limite les variations radiales de dimension de cette partie du revêtement en polymère intermédiaire, et qui peut jouer, dans le cas de fibres conductrices, un rôle éventuel avantageux de conduction dégressive de l'électricité à partir du bord de la zone active conductrice de la virole concernée.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques seront mises en évidence à l'aide de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés illustrant à titre d'exemples non limitatifs plusieurs formes de réalisation du revêtement isolant selon l'invention.

Les figures 1 et 2 sont des vues de côté et de dessus d'un rouleau de l'art antérieur, la figure 3 étant une vue en coupe transversale partielle III-III du rouleau de la figure 1.

La figure 4 est une vue en coupe transversale partielle du rouleau conducteur, d'une virole conductrice et du revêtement isolant selon une première forme de réalisation.

Les figures 5 à 7 sont des vues similaires à figure 2 illustrant trois autres formes de réalisation du revêtement isolant.

Les figures 8 et 9 sont des vues en coupe similaires aux précédentes mais illustrant des modes de réalisation de revêtement isolant comportant plusieurs polymères intermédiaires.

La figure 10 est une vue en coupe similaire à la figure 4, avec un polymère intermédiaire à armature de fibres.

Les figures 11 à 14 sont des vues en coupe similaires aux précédentes dans lesquelles la virole conductrice comporte des bords à profil dégressif, comme décrit dans le document US-A-3 634 223.

La figure 1 montre le rouleau rotatif 1 d'électrodéposi-

tion, immergé partiellement dans une électrolyte 5. La figure 2 met en évidence la zone active 3 de la virole conductrice, entourée de la zone 4 revêtue d'une substance élastique et isolante.

Ainsi que le montrent les figures 1 à 3, le feuillard 2 s'enroule partiellement autour du rouleau conducteur 1, la face que l'on ne veut pas revêtir au cours de ce passage étant mise en contact avec la zone active 3 de la virole conductrice afin d'établir le contact électrique, et étant mise en contact également avec la substance élastique et isolante 4 afin d'assurer l'étanchéité du dispositif de contact.

Ainsi que le montre la figure 4, le revêtement élastique et isolant selon l'invention se compose de deux polymères différents, quoique en contact latéral intime ou étanche l'un avec l'autre. Le polymère 41 remplit les fonctions d'étanchéité, d'élasticité, d'entraînement, et d'isolation électrique alors que le polymère 42, appelé ici polymère intermédiaire, doit seulement remplir les fonctions d'étanchéité et d'isolation électrique. Ceci autorise donc le choix de polymères plus durs, à structure réticulaire plus fermée et dont les caractéristiques de dilatation ou de gonflement sont beaucoup plus acceptables en regard de l'acier que ne le sont celles des types de polymères que l'on peut choisir comme polymère 41.

Ce polymère intermédiaire 42 doit être adhérisé parfaitement avec la face latérale d'extrémité 3a de la zone active 3 de la virole conductrice et doit bien sûr être adhérisé correctement avec le corps 1 et avec le polymère 41.

On a déjà défini ce qu'on peut choisir comme polymère intermédiaire 42 ; en ce qui concerne le polymère 41, on peut choisir soit un polyuréthane, soit un Hypalon (de Du Pont de Nemours), soit encore plus avantageusement, le compound VARIOLASTIC (de la compagnie SW INDUSTRIES, sise à Southborough Technology Park, 333 Turnpike Road, SOUTHBOROUGH, MA 01772, USA).

On comprend aisément que grâce à ce polymère intermédiaire les mouvements ou variations de dimensions du polymère 41 affecteront beaucoup moins la qualité et l'uniformité

du contact électrique du feuillard 2 sur la face active de la virole conductrice 3 et que l'étanchéité, donc là encore l'uniformité de la diffusion électrique en extrémité de virole conductrice 3 ainsi que la protection du corps 1 contre la corrosion se trouveront largement augmentées. Les essais réalisés en vraie grandeur ont prouvé l'efficacité de l'invention par rapport aux solutions classiques, en améliorant très sensiblement le rendement général de l'installation ainsi que la qualité et l'uniformité du dépôt et en multipliant par un facteur supérieur à trois le temps de travail du rouleau conducteur entre deux retouches du profil par rectification, donc en réduisant dans les mêmes proportions la fréquence des arrêts nécessaires.

On obtient déjà de bons résultats avec une largeur de polymère intermédiaire 42 supérieure à 10mm, l'optimum se situant, selon bien sûr les largeurs de feuillard à travailler, entre 10 et 40mm.

La figure 5 représente une autre disposition de l'invention selon laquelle le polymère 42 est également utilisé en sous-couche 42a du polymère 41 ce qui permet d'augmenter l'étanchéité de l'ensemble.

La figure 6 représente une géométrie particulière des revêtements polymères 43 et 41 en ce que leur face de liaison est inclinée afin de rendre encore plus progressif le passage d'une zone à l'autre en matière de dilatation ou de gonflement.

Dans la figure 7, comme dans la figure 5, le polymère intermédiaire 43, ici à liaison inclinée avec le polymère 41, sert également de sous-couche 43a.

Dans la figure 8, l'on voit deux polymères intermédiaires 42 et 44, choisis de telle façon que leurs caractéristiques physico-chimiques assurent une bonne progressivité entre les caractéristiques de l'acier inoxydable utilisé pour la virole conductrice et celles du polymère élastique et isolant 41.

Dans une variante de l'invention, ces polymères 42 et 44, par nature relativement isolants, sont dopés en éléments conducteurs, tels que des particules conductrices du type poudre ou

fibres métalliques ou de carbone afin d'assurer la progressivité de la diffusion du courant électrique dans le feuillard à partir du bord 3a de la virole conductrice, ce qui évite de recourir à des usinages très délicats des bords de viroles conductrices et ce qui permet d'être parfaitement maître de la diffusion du courant électrique. Dans certains cas le polymère souple ou d'étanchéité pourra lui-même être dopé partiellement en éléments conducteurs de l'électricité.

Dans la figure 9, le deuxième polymère intermédiaire 45 sert de sous-couche partielle 45a au polymère 41.

La figure 10 représente un polymère intermédiaire 42 du type de celui représenté en figure 2 mais comportant une armature 7 de fibres naturelles ou synthétiques.

Dans une réalisation de l'invention, on a choisi des fibres isolantes, mais dans une autre réalisation de l'invention, on a choisi des fibres conductrices de l'électricité afin de créer une certaine conductivité électrique dans cette zone pour mieux maîtriser la diffusion électrique dans le feuillard.

Cette armature joue alors le rôle très intéressant d'un bridage mécanique d'une part, ce qui limite les variations radiales dimensionnelles et le rôle non moins intéressant, si elle est conductrice, de vecteur de diffusion électrique progressive d'autre part.

Le polymère intermédiaire armé peut également servir de sous-couche et faire l'objet des variantes des figures 5 à 7.

Selon une variante de l'invention, tout ou partie d'un anneau intermédiaire vient se loger sous une aile de bord de la zone active conductrice.

Dans la figure 11, la virole conductrice 3 comporte un bord 3b à profil progressif comme décrit dans le document US-A-3 634 223, et le polymère intermédiaire 42 vient garnir toute la partie "évidée" de cette extrémité de virole. L'intérêt de ce polymère intermédiaire 42 plus dur, plus inerte que le polymère 41 est encore plus évident ici car dans les solutions classiques, le moindre gonflement de l'élastomère fait soulever cette aile de

bord détériorant immédiatement la qualité du contact électrique feuillard sur la virole conductrice.

L'invention ici décrite permet de garantir la rectitude de la totalité de la génératrice extérieure de la surface active de la virole conductrice 3 en réalisant grâce au polymère intermédiaire 42 un véritable blocage de l'aile d'extrémité de la virole conductrice.

Des variantes de l'invention apparaissent dans les figures 12 à 15 avec sous-couche pour le polymère 41 et/ou contact incliné donc progressif entre les polymères 42 et 41.

Comme il va de soi, la présente invention ne se limite pas aux seuls exemples de réalisation montrés ci-avant à titre d'exemples non limitatifs, mais en embrasse, au contraire, toutes les formes de réalisation mettant en oeuvre des moyens similaires ou équivalents.

C'est ainsi que, par exemple, n'importe quelles largeurs peuvent être conférées aux zones remplies par les polymères intermédiaires du moment que le contact du feuillard sur le polymère 41 reste suffisant pour assurer les fonctions d'étanchéité, d'isolation, d'élasticité et d'entraînement éventuel par adhérence. De même le nombre de polymères intermédiaires n'est pas limitatif.

Par ailleurs, les différentes formes de réalisation montrées ci-avant peuvent être combinées ensemble sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention.

Enfin, cette invention s'applique particulièrement bien à l'industrie d'électrozingage en continu, mais il est évident qu'elle peut être appliquée partout où l'on souhaite effectuer un revêtement en continu par électrodéposition.

REVENDICATIONS

1. Rouleau conducteur rotatif, destiné à être immergé partiellement dans un électrolyte (5) dans une ligne d'électrodéposition sur feuillard (2) en continu, du type comportant en périphérie au moins une zone active conductrice (3) et au moins une zone (41) revêtue d'un matériau souple éventuellement associé à un adhésif, destinée à assurer notamment l'étanchéité vis-à-vis de l'électrolyte du contact entre le feuillard (2) et la zone active conductrice (3),

caractérisé en ce qu'au moins un anneau intermédiaire (42,43,44,45) est intercalé entre ladite zone active conductrice (3) et ladite zone revêtue (41), cet anneau étant en un polymère dont le coefficient de dilatation, la souplesse ou les évolutions par gonflement à la suite d'absorbtion ou combinaison chimique avec l'électrolyte, ont des valeurs intermédiaire entre celles du matériau constituant la zone active conductrice (3) et celles du matériau de ladite zone revêtue (41).

2. Rouleau selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux anneaux intermédiaires (42,44) en polymères de propriétés physico-chimiques différentes, les caractéristiques de dilatation ou de souplesse ou de gonflement par absorbtion ou combinaison chimique avec l'électrolyte de ces différents polymères ayant des valeurs progressives anneau par anneau pour passer de celles de la zone active conductrice (3) à celles de la zone revêtue (41).

3. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le polymère utilisé pour constituer l'anneau intermédiaire (42) est armé avec des fibres naturelles ou synthétiques à caractère isolant.

4. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le polymère utilisé pour constituer l'anneau intermédiaire (42) est armé avec des fibres naturelles ou synthétiques à caractère conducteur de l'électricité.

5. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le polymère utilisé pour constituer l'anneau

intermédiaire sont dopés en éléments conducteurs.

6. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le matériau souple de la zone revêtue (41) est dopé partiellement en éléments conducteurs.

7. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'anneau intermédiaire (42,43,45) forme une sous-couche (42a,43a,45a) pour le matériau de la zone revêtue (41).

8. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que tout ou partie d'un anneau intermédiaire (42,43) vient se loger sous une aile de bord (3b) de la zone active conductrice (3).

9. Rouleau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'anneau intermédiaire (42-43) comporte une surface de liaison inclinée par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du rouleau conducteur (1).

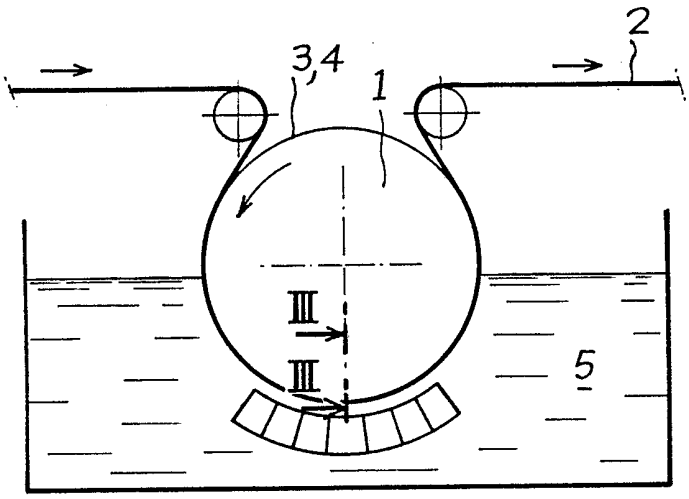


Fig-1

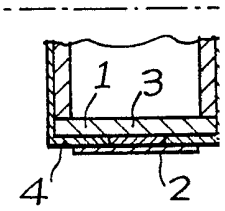


Fig-3

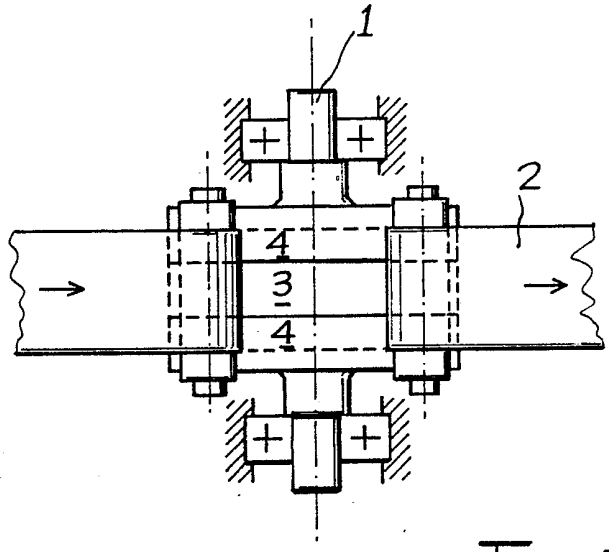


Fig-2

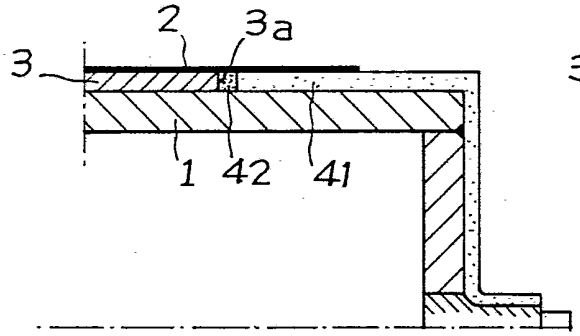


Fig-4

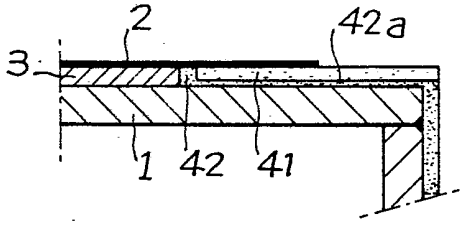


Fig-5

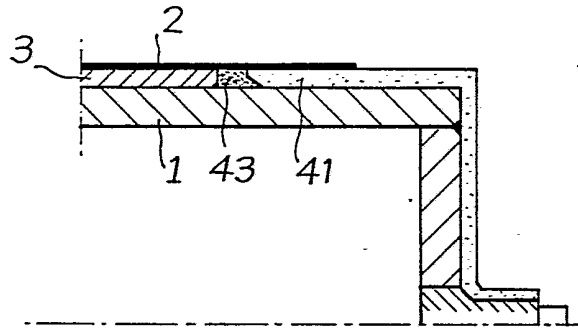


Fig-6

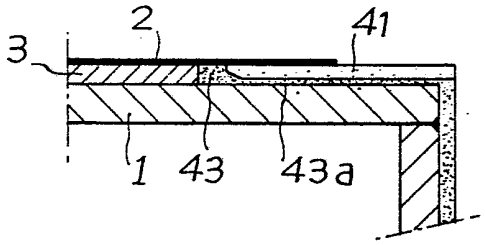


Fig-7

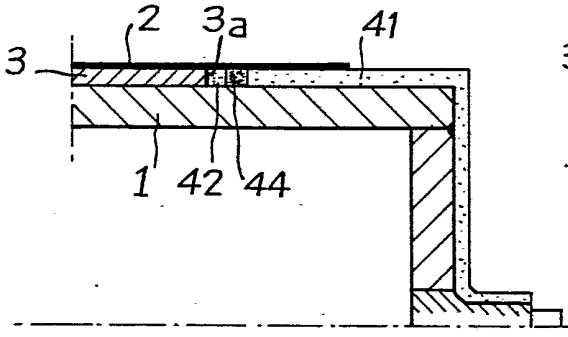


Fig-8

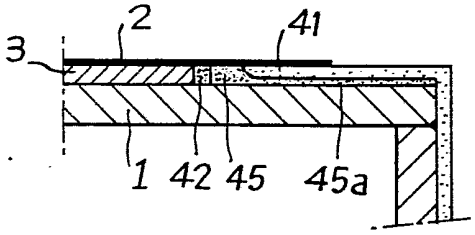


Fig-9

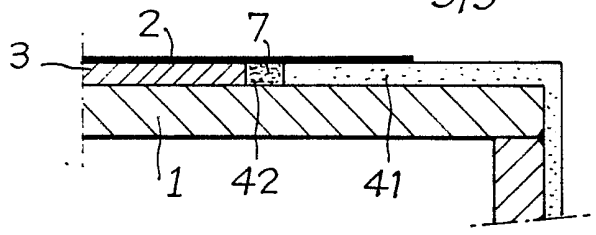


Fig-10

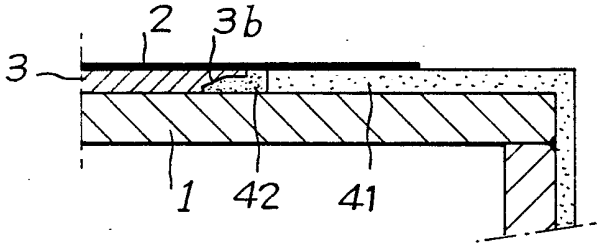


Fig-11

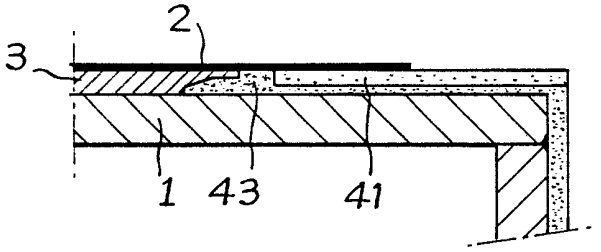


Fig-12

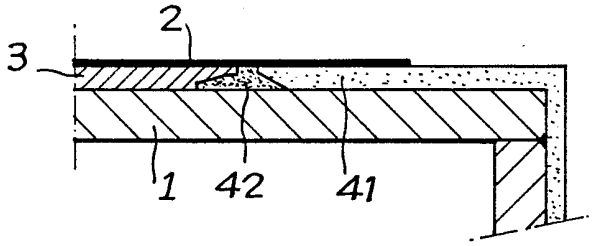


Fig-13

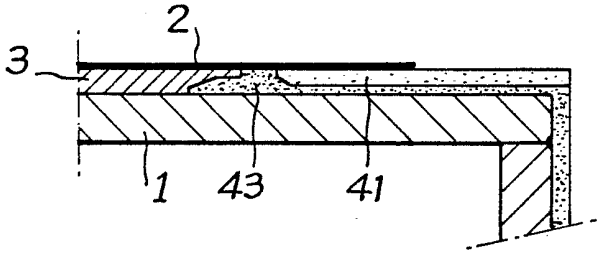


Fig-14