



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1009317A6

NUMERO DE DEPOT : 09500421

Classif. Internat. : C23C

Date de délivrance le : 04 Février 1997

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 10 Mai 1995 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE, Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk
rue Montoyer 47, B-1040 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : PIRMOLIN Guy, CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES A.S.B.L.,
Rue Ernest Solvay, 11 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF ET INSTALLATION POUR REVETIR UNE BANDE D'ACIER.

INVENTEUR(S) : Colin Robert, avenue du Saule 34, B-4100 Boncelles (BE); Economopoulos Marios, quai Marcellis 6/111, B-4020 Liège (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 04 Février 1997
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L
Directeur

Dispositif et installation pour revêtir une bande d'acier.

La présente invention concerne un dispositif et une installation pour
5 fabriquer des bandes d'acier revêtues possédant une excellente résistance
à la corrosion et à l'oxydation, ainsi qu'une bonne emboutissabilité et
une excellente soudabilité.

L'installation suivant l'invention est particulièrement indiquée pour la
10 fabrication de masse de produits relativement peu coûteux, particulièrement
en vue de leur utilisation dans la construction, l'industrie
automobile et les applications domestiques.

Dans la description qui suit de l'invention, on traitera plus particulièrement
15 de l'utilisation du dispositif pour la fabrication de bandes
d'acier galvanisées, mais il ne s'agit là que d'un exemple d'utilisation,
sans aucun caractère restrictif.

On connaît depuis longtemps l'effet bénéfique du zinc pour la protection
20 des bandes d'acier contre la corrosion, notamment la corrosion atmosphérique.
Il existe de nombreux procédés pour déposer en continu un revêtement
de zinc sur une bande défilant à travers un bain de zinc fondu; les
revêtements obtenus de la sorte assurent en général une protection satisfaisante.

25 La durée de la protection offerte par un revêtement de zinc dépend largement
de l'épaisseur de ce revêtement. Il est possible d'accroître la
durée de protection, c'est-à-dire en fait la résistance à la corrosion
de la bande revêtue, en augmentant l'épaisseur du revêtement. Outre
30 diverses difficultés techniques, cette solution entraîne une sérieuse
augmentation du prix de la bande revêtue.

On connaît également la technique dite de "galvannealing", qui consiste
en une diffusion à chaud du fer de la bande dans la couche de zinc, en
35 vue d'améliorer la résistance à la corrosion. La composition de la couche
d'alliage fer-zinc ainsi obtenue conditionne diverses autres propriétés
de la bande revêtue, en particulier son aptitude à l'emboutissage, au

soudage et à la peinture. Cette technique ne s'avère intéressante que pour des revêtements de zinc de faible épaisseur, c'est-à-dire inférieure à 10 μm environ; au-delà de cette valeur il se produit un poudrage excessif à l'emboutissage.

5

Enfin, il a également déjà été proposé de déposer un revêtement métallique complémentaire sur une bande d'acier revêtue d'une couche de zinc, en particulier un revêtement d'aluminium, pour augmenter la résistance à la corrosion du produit revêtu.

10

La présente invention se situe dans le cadre de la technique du dépôt complémentaire par évaporation sous vide, telle que décrite dans la demande de brevet belge n° 09400086 du 25 janvier 1994, sur une bande galvanisée, le terme galvanisée englobant aussi les bandes ayant subi un traitement de galvannealing. Le procédé en question permet de déposer un revêtement complémentaire ayant une épaisseur contrôlée.

15

Le revêtement métallique complémentaire déposé sur la bande par évaporation sous vide est par exemple constitué d'aluminium et son épaisseur est inférieure à 5 μm , et de préférence à 2 μm .

20

Il est à noter que la phase de revêtement complémentaire par évaporation sous vide peut s'insérer dans une ligne de fabrication de bandes revêtues en continu par immersion; dans ce cas le coût d'investissement, soit de la transformation qui ne concerne qu'un tronçon particulier de la ligne, soit de la station de traitement à la sortie du bain d'immersion, est relativement limité.

25

La présente invention a pour premier objet un dispositif particulier d'évaporation sous vide comprenant un four de chauffage à induction.

30

La technique d'évaporation sous vide à l'aide d'un creuset chauffé par induction est en effet la solution technique qui a été retenue pour tenir compte des impératifs de base pour la fabrication des produits. Pour travailler dans des conditions économiques et donner des résultats techniques intéressants, il est en effet important d'avoir une vitesse élevée d'évaporation allant jusqu'à 5 à 8 grammes par seconde et par

35

mètre de largeur de la bande à revêtir et il convient également d'avoir un dispositif à haute efficacité de dépôt, avec un minimum de 95 % pour diminuer le coût en métal évaporé et les arrêts pour nettoyage de l'installation; d'autre part il est impératif, étant donné qu'il s'agit
5 de fabrication de masse, d'avoir des équipements périphériques, tels que les sas, les pompes, etc., d'un coût peu élevé, en même temps que l'on s'efforce de réduire les coûts d'opération et par exemple la force motrice nécessaire à la création du vide dans l'installation de revêtement; pour ce faire, il faut réaliser le dépôt dans un vide aussi
10 peu poussé que possible.

Ces conditions de vitesse élevée d'évaporation, qui dépendent de la température que l'on peut atteindre et de la puissance de chauffage, se retrouvent particulièrement dans les chauffages à induction.

15 Le dispositif conforme à la présente invention, constitué par une cuve d'évaporation sous vide chauffée par induction, est caractérisé en ce que l'orifice de sortie des vapeurs se présente sous la forme d'une fente de petite largeur, située à courte distance du substrat à revêtir.

20 De préférence, la fente est orientée transversalement par rapport à la bande et sa longueur est égale à la largeur de la bande à revêtir.

Dans une réalisation particulièrement avantageuse, le dispositif est
25 pourvu d'un système de protection de la fente contre les projections de métal de revêtement provenant du bain, porté à très haute température par le système de chauffage à induction; ce système est par exemple constitué par un treillis situé entre le bain et la fente de sortie des vapeurs.

30 Le dispositif suivant l'invention rencontre ainsi la condition impérieuse de haute efficacité grâce à la faible distance entre la sortie des vapeurs métalliques et le substrat à recouvrir, ce qui limite les pertes de métal par évaporation autour de l'appareil; grâce à cette disposition il n'est pas nécessaire que l'installation se trouve sous vide poussé et
35 en conséquence les accessoires, tels que les sas d'étanchéité, les pompes pour assurer le vide, etc, peuvent, être de construction plus simple et moins coûteuse. En même temps, à cause de la réalisation particulière du

dispositif, les projections métalliques n'arrivent pas au contact du substrat.

L'invention sera à présent décrite en détail en faisant référence aux
5 dessins annexés qui illustrent des exemples de réalisation. La

- figure 1 montre - dans ses principes - le dispositif d'évaporation sous vide proprement dit; la
- 10 - figure 2 montre une installation de revêtement d'une bande par évaporation sous vide; la
- figure 3 montre un tronçon de ligne industrielle de galvanisation équipé d'une installation de revêtement des deux faces d'une bande
15 d'acier galvanisé.

Ces figures sont des représentations schématiques en coupe axiale sans échelle particulière, dans lesquelles on n'a reproduit que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention. Des éléments identiques
20 ou analogues sont toujours désignés par les mêmes repères numériques.

La figure 1 montre le creuset d'évaporation (1) pourvu d'un dispositif de chauffage par induction (2); le bain de métal (3) est porté à très haute température et évaporé en direction de la fente de sortie (4)
25 située à très courte distance de la bande d'acier (5) en défilement; cette bande d'acier est supportée par des rouleaux non représentés sur la figure. Au-dessus du bain et en dessous de la fente de sortie des vapeurs se trouve un dispositif d'arrêt (6) des projections métalliques émanant du bain porté à haute température. Le creuset (1) est isolé
30 thermiquement par une garniture réfractaire (7).

La figure 2 montre une installation d'évaporation sous vide pour le revêtement d'une face de la bande d'acier. On y distingue à nouveau le creuset (1) avec son isolation thermique (7), ainsi que le système de
35 chauffage par induction (2). Le creuset est alimenté en métal liquide à partir d'un réservoir (8) relié au creuset; ce réservoir est maintenu sous atmosphère d'azote pour éviter l'oxydation du métal; de plus, le

réglage de la pression d'azote permet de régler le niveau dans le creuset (1). La bande (5) en cours de revêtement est supportée par des paires de rouleaux (9) et (10), disposés à l'entrée respectivement à la sortie de l'enceinte entourant l'appareil d'évaporation proprement dit et ces
5 paires de rouleaux constituent des sas d'étanchéité séparant l'air extérieur et cette enceinte; des paires de rouleaux pinceurs (11, 12, 13 et 14) maintiennent la bande sur la trajectoire passant à proximité de la fente par où sortent les vapeurs de métal de revêtement. L'enceinte entourant le dispositif d'évaporation sous vide peut être constituée,
10 comme représenté sur la figure 2, de plusieurs sections : les sections (15) et (16) situées respectivement à l'entrée et à la sortie (dans le sens du défilement de la bande) sont sous atmosphère gazeuse de HNx , les sections (17) en aval et (18) en amont des sections respectivement d'entrée (15) et de sortie (16) sont également sous atmosphère gazeuse
15 HNx , mais à une pression moins élevée que les sections (15) et (16). Ces sections (17) et (18), contiguës de la section sous vide (19), constituent des sas d'étanchéité pour maintenir le vide dans la section (19) reliée aux pompes à vide (non représentées); comme il a été dit plus haut, ce vide n'est pas très poussé et l'atmosphère résiduelle est
20 constituée d'hydrogène que l'on introduit dans cette section (19) de l'enceinte.

La figure 3 représente un tronçon de ligne de galvanisation équipé de deux dispositifs (20) et (21) conformes à l'invention et installés de
25 façon à revêtir par évaporation sous vide les deux faces d'une bande d'acier galvanisée (5) circulant dans l'enceinte commune aux dispositifs d'évaporation. Les dispositifs en question sont disposés sur des parcours horizontaux de défilement de la bande d'acier; pour des raisons de clarté de la figure, on n'a pas représenté les rouleaux supports qui servent de
30 guides pour la circulation de la bande en face des fentes de sortie des vapeurs métalliques.

A titre d'exemple des possibilités du dispositif de l'invention, on décrira ci-après les paramètres d'une utilisation sur une ligne de galva-
35 nisation équipée d'un four de réchauffage de 75 t/h; la ligne permet ainsi de traiter des bandes de 1850 mm de largeur à une vitesse d'environ 130 m/minute. Avec deux creusets d'une capacité maximum d'évaporation de

49,3 kg/h par creuset et une vitesse maximum d'évaporation de 7,605 grammes par seconde et par mètre de largeur de bande, on a déposé sur chaque face de la bande une couche d'aluminium de 1,3 μ m d'épaisseur; les fentes avaient une largeur de 6 mm et leur distance par rapport à la

5 bande était de 30 mm.

Le dispositif de l'invention permet de fabriquer un produit revêtu qui présente une résistance nettement accrue à la corrosion, ainsi qu'une très bonne adhérence du revêtement et une aptitude élevée à la mise en

10 forme à la presse. De plus, les faibles coûts d'investissement et de fonctionnement de l'installation rendent ce produit particulièrement économique.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour revêtir une bande d'acier, constitué par une cuve
5 d'évaporation sous vide chauffée par induction, caractérisé en ce que
l'orifice de sortie des vapeurs se présente sous la forme d'une fente de
petite largeur, située à courte distance du substrat à revêtir.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la
10 fente est orientée transversalement par rapport à la bande et sa longueur
est égale à la largeur de la bande à revêtir.
3. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2,
caractérisé en ce qu'il est pourvu d'un système de protection de la
15 fente, par exemple constitué par un treillis situé entre le bain
métallique et la fente de sortie des vapeurs.
4. Installation d'évaporation sous vide pour le revêtement d'une bande
d'acier, comportant un dispositif d'évaporation sous vide tel que
20 revendiqué ci-dessus, caractérisé en ce que le dispositif est disposé
dans une enceinte isolée de l'atmosphère extérieure par des paires de
rouleaux disposés à l'entrée respectivement à la sortie de ladite
enceinte entourant l'appareil d'évaporation proprement dit, et en ce que
des paires de rouleaux pinceurs maintiennent la bande sur la trajectoire
25 passant à proximité de la fente par où sortent les vapeurs de métal de
revêtement.

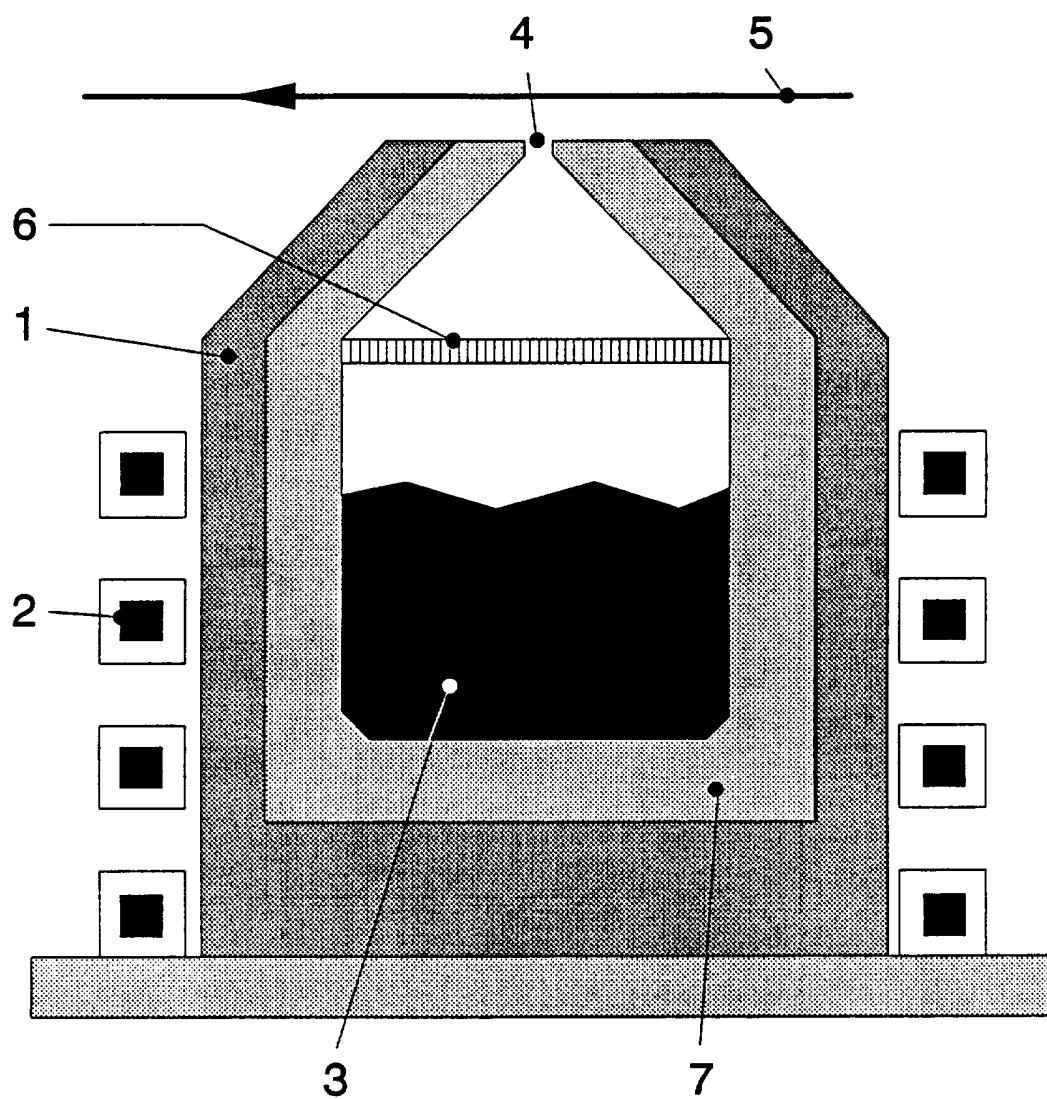


Fig.1

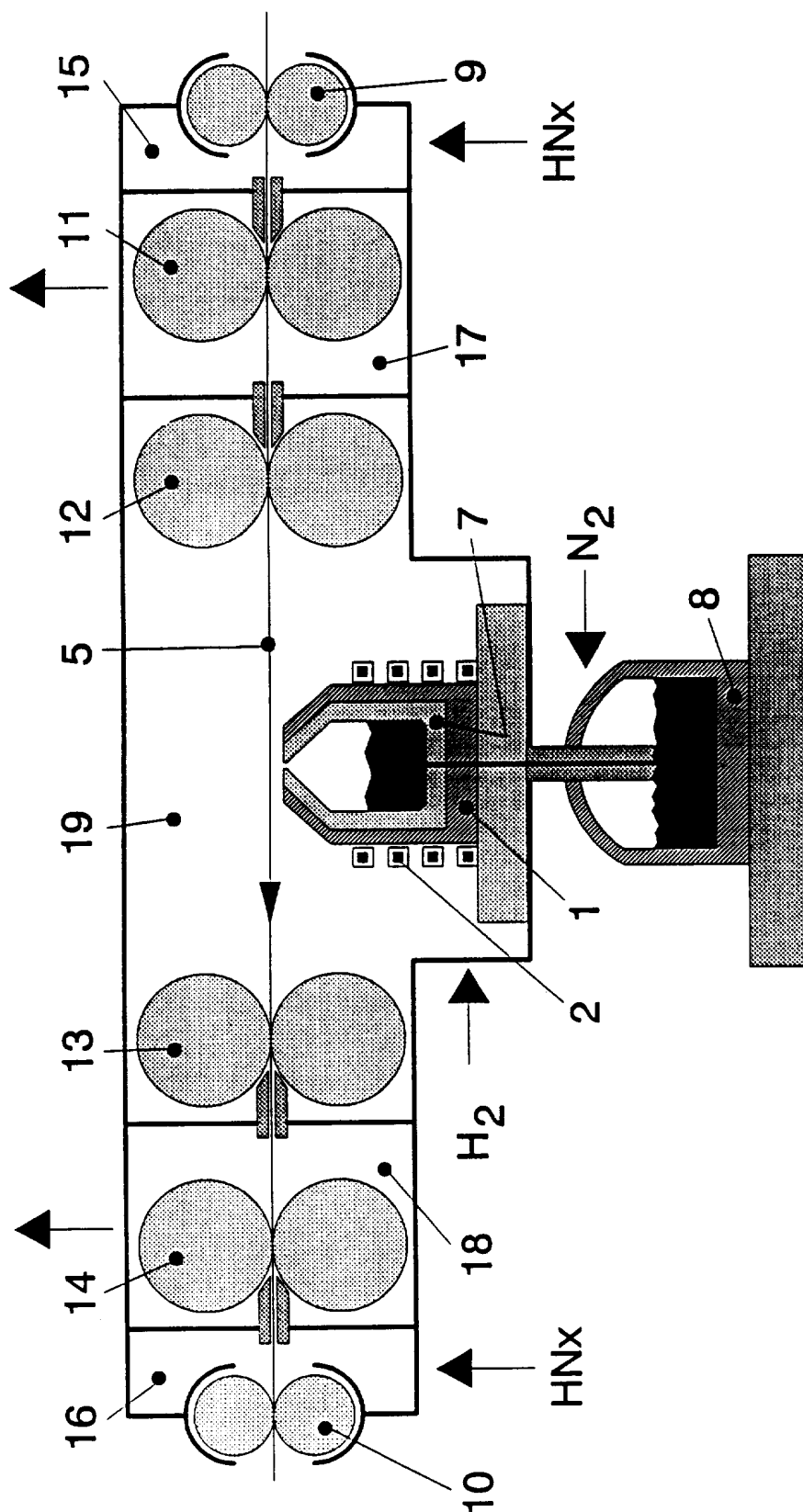


Fig.2

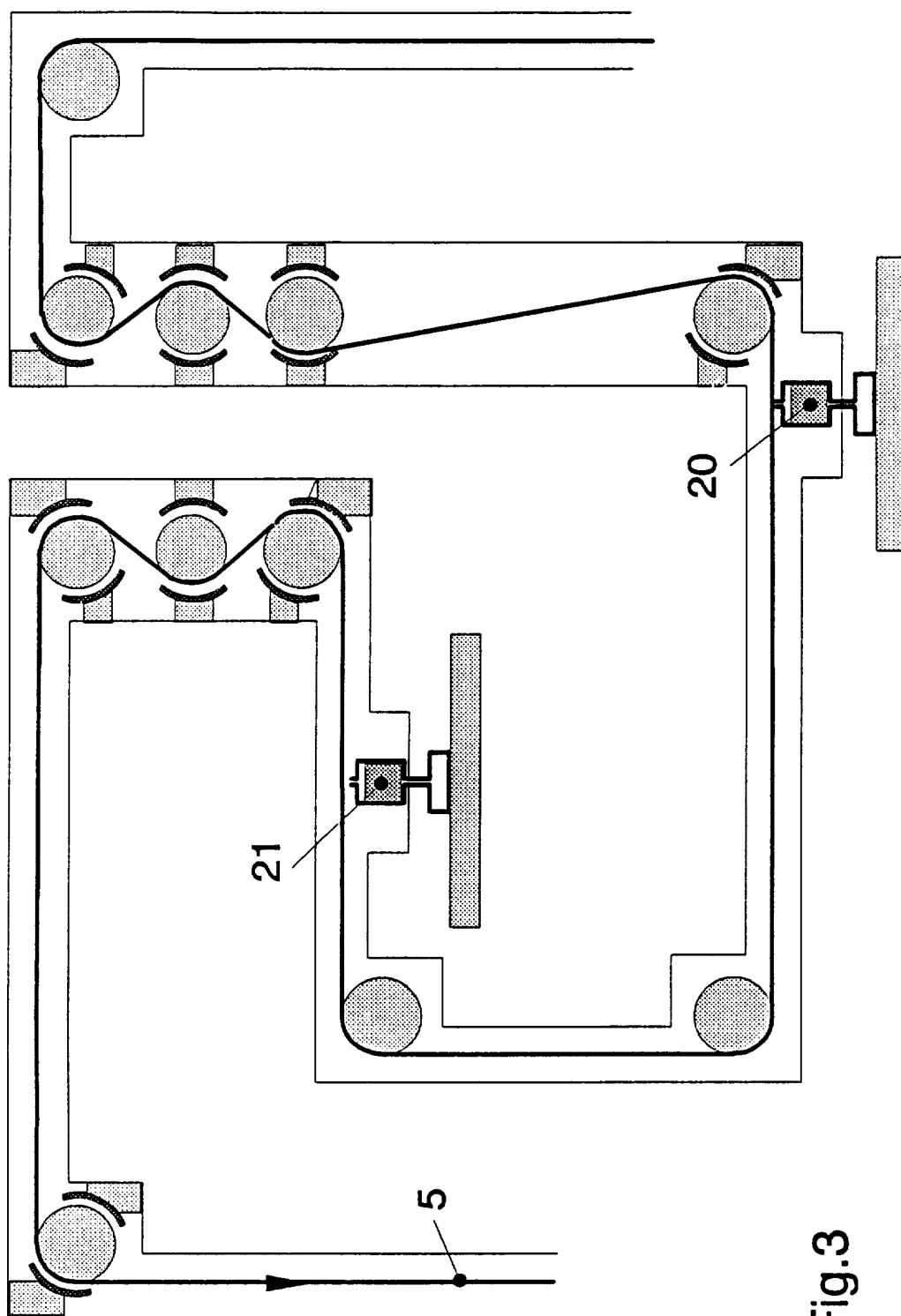


Fig.3