

84370

D. 51.870

Brevet N°
 du 9 septembre 1982
 Titre délivré :

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Intellectuelle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite: SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD., 15, 5-chome, (1)
 Kitahama, Higashi-ku, Osaka-shi, à OSAKA, Japon, représentée
 par Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de manda- (2)
 taire

dépose(nt) ce neuf septembre 1982 quatre-vingt-deux (3)
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :
 "Procédé de fabrication d'un feillard refroidi et propre". (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de OSAKA le 10 août 1982

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;

4. 2 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le 9 septembre 1982

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

1.- Yukio MATSUDA, 1453-14, Oaza Kyuchu, Kashima-cho, Kashima- (5)
 gun, Ibaraki-ken, Japon

2.- Tsutomu UENO, 2-445, Iriaichi, Motoshimooawahokeson,
 Omiqawa-machi, Katori-gun, Chiba-ken, Japon

revendiquant pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) déposée(s) en (7)

le (8)

au nom de domicile (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

35, bld. Royal (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
 annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)

Le mandataire

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des
 Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

9 septembre 1982

à 15 heures



Pr. le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes,
 p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt
 en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)
 pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Procédé de fabrication d'un feuillard refroidi et propre.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un feuillard refroidi et propre.

5 Lors du laminage à froid d'un feuillard d'acier, on utilise des lubrifiants de laminage à froid tels qu'une huile minérale, le suif de boeuf, une huile synthétique ou analogues pour assurer le refroidissement et la lubrification des cylindres de laminage. Après le laminage à froid, des taches du lubrifiant utilisé lors du laminage à froid, de même que des poussières métalliques produites par abrasion au cours de l'opération de laminage viennent habituellement se fixer sur la surface d'un feuillard. Lors
10 du recuit de l'enroulement d'un feuillard sur lequel subsistent ces taches, ces dernières sont carbonisées et viennent adhérer à la surface du feuillard sous forme de salissures superficielles, altérant ainsi considérablement l'aspect superficiel en réduisant la valeur marchande et en détériorant sensiblement le revêtement et la résistance à la corrosion.

Lorsqu'on utilise cet enroulement de feuillard comme plaque brute pour le plaquage, les salissures adhérant fermement à la surface du feuillard ne
25 sont pas éliminées par le traitement préalable en vue du plaquage, ce qui donne lieu à l'apparition de défauts importants sur la surface du produit en empêchant la formation d'un revêtement ferme, si bien que l'aspect du produit est altéré et que sa résistance à la corrosion est considérablement réduite. De plus,
30 lorsqu'on utilise un feuillard refroidi de ce type comme plaque brute pour le revêtement, on n'obtient pas un revêtement superficiel parfait d'une matière telle qu'un phosphate, ce qui réduit considérablement
35 les propriétés de la plaque pour le revêtement.



Pour cette raison, lorsqu'une haute propreté superficielle est exigée, on a habituellement nettoyé la surface d'un feuillard laminé à froid dans une ligne de nettoyage avant le recuit. Toutefois, cette ligne de nettoyage nécessite une énergie supplémentaire telle que l'électricité et la vapeur d'eau, des détergents tels que des alcalis, un matériel non récupérable tel que des brosses, de même que de la main-d'oeuvre, ce qui augmente le prix de revient total.

En conséquence, jusqu'à présent, lors du laminage à froid ou du recuit, on a adopté différents procédés en vue de nettoyer la surface d'un feuillard sans devoir faire intervenir une ligne de nettoyage. Toutefois, aucun de ces procédés n'a été satisfaisant tant du point de vue des frais consentis que de l'effet de nettoyage.

On décrira ci-après certains procédés adoptés jusqu'à présent lors d'un laminage à froid pour le nettoyage de la surface d'un feuillard :

(1) Procédé aux détergents

Suivant ce procédé, on injecte de l'eau ou un détergent généralement sous une pression de 10 kg/cm² ou moins sur la surface du feuillard dans la dernière cage ou lors de la dernière passe afin de débarrasser cette surface de l'huile et des poussières métalliques.

Toutefois, l'utilisation de l'eau est susceptible de former des défauts superficiels tels que des taches de rouille et d'eau, d'altérer la lubrification du laminoir, de réduire l'efficacité du laminage, de rendre difficile le laminage d'articles de faible épaisseur et de donner lieu à la formation d'une importante quantité de poussières métalliques provoquant des salissures.

De plus, l'utilisation d'un détergent est trop coûteuse proportionnellement aux effets ainsi obtenus et elle pose des problèmes supplémentaires qui diminuent la lubrification du laminoir et qui
5 nécessitent l'évacuation d'un fluide résiduaire.

(2) Procédé d'injection d'un détergent sous haute pression.

Dans ce procédé, on injecte un détergent sous haute pression et à température élevée sur la
10 surface d'un feuillard lors du laminage final. Un exemple spécifique d'un procédé de ce type est décrit dans la publication de brevet japonais n° 19682/80 ayant pour titre "Clean Cold Rolling Method". Suivant ce procédé, bien que l'efficacité du nettoyage soit
15 nettement améliorée, l'utilisation d'eau et/ou d'un détergent donne lieu à la formation de rouille en altérant la propriété lubrifiante, ce qui provoque la formation de poussières métalliques par abrasion en posant des problèmes tels que la formation de salis-
20 sures après le recuit.

(3) Procédé de nettoyage du laminoir

Dans ce procédé, on améliore la propriété d'évaporation, lors du recuit, d'une émulsion lubrifiante utilisée pour refroidir et lubrifier le lami-
25 noir. Suivant ce procédé, le lubrifiant de laminoir subsistant sur la surface du feuillard ne doit pas être carbonisé au cours du recuit, mais il doit se décomposer et s'évaporer afin d'éviter l'altération des propriétés superficielles du feuillard. Toutefois,
30 dans ce procédé, l'effet de nettoyage ainsi obtenu est faible et la propriété lubrifiante est réduite, car il est difficile d'obtenir une émulsion lubrifiante pour laminoir ayant à la fois la propriété lubrifiante et la propriété de s'évaporer au cours du recuit.

(4) Procédé de nettoyage par un gaz de recuit

Dans ce procédé, on mélange de la vapeur d'eau avec un gaz atmosphérique constitué principalement de N_2 et de H_2 gazeux de telle sorte que le gaz du four soit décarburant, éliminant ainsi le carbone résiduel formé au cours du recuit par l'huile venant se fixer sur la surface du feuillard. Des exemples spécifiques de ce procédé sont décrits, par exemple, dans les publications de brevets japonais n° 23817/71, 43401/73 et 18125/77. Suivant ce procédé, bien que l'on observe un effet de nettoyage par un gaz, lorsque la quantité d'huile et de poussières métalliques fixées sur la surface de la matière devant être soumise au recuit, c'est-à-dire le feuillard refroidi, atteint une certaine valeur, par exemple, 100 mg/m² ou plus, l'effet obtenu est limité. En revanche, lorsque la quantité de vapeur d'eau devant être mélangée augmente, bien que l'effet de nettoyage par un gaz soit accru, il se produit, dans le feuillard, une décarburation locale altérant la qualité du produit. En détail, dans un recuit étanche d'un enroulement du type en vase clos, par suite de la décarburation locale se produisant dans les bords périphériques intérieurs et extérieurs de l'enroulement du feuillard, il est nécessaire de limiter la quantité de vapeur d'eau à mélanger pour le nettoyage au gaz, si bien que l'on n'obtient pas l'effet de nettoyage désiré.

Un objet de la présente invention est de fournir un procédé simple et économique pour la fabrication d'un feuillard refroidi et propre, ce procédé permettant d'obtenir un enroulement d'un feuillard refroidi avec un effet de nettoyage équivalant à celui obtenu au moyen d'une ligne classique de nettoyage et ce, sans devoir recourir à celle-ci, tandis que l'enroulement du feuillard refroidi est soumis à un recuit

A

avec le moins possible de salissures, voire même sans aucune salissure.

La Demanderesse a trouvé expérimentalement que l'effet de nettoyage exercé par une émulsion lubrifiante de laminoir injectée sur la surface d'un feuillard lors d'un laminage à froid dépendait de la pression, du débit, de l'angle et de la température d'injection de cette émulsion et que cet effet était indépendant du type de lubrifiant, pour autant que sa concentration soit inférieure à 4%.

En conséquence, on peut obtenir un effet de nettoyage satisfaisant en utilisant une émulsion lubrifiante de laminoir d'une concentration d'environ 4% dans les cages autres que la dernière et en injectant une émulsion lubrifiante de laminoir d'une faible concentration et sous une pression élevée sur la surface du feuillard devant la dernière cage.

Toutefois, étant donné que, pour la raison décrite ci-dessus, l'émulsion lubrifiante de la même concentration que celle utilisée dans d'autres cages, doit être employée dans la dernière, l'huile de l'émulsion lubrifiante vient à nouveau se fixer sur la surface du feuillard dont elle altère la propreté. En revanche, lorsqu'on utilise une émulsion lubrifiante d'une concentration inférieure à 0,5%, il se pose différents problèmes tels que la formation de rouille, des taches d'eau, une réduction de l'efficacité du laminage suite à la lubrification réduite, la formation d'une importante quantité de poussières métalliques suite à la réduction de l'efficacité du laminage, de même que l'apparition de salissures résultant des poussières métalliques venant se fixer sur la surface du feuillard d'acier, comme c'est le cas lorsqu'on utilise de l'eau dans la dernière cage.

Comme on le constate d'après la description ci-dessus, on peut résoudre différents problèmes posés par le procédé aux détergents dans lequel on utilise de l'eau ou un détergent, en injectant, sous une pression élevée, une émulsion lubrifiante de laminoir d'une concentration de 0,5-2% sur la surface du feuillard à l'entrée ou à la sortie de la dernière cage et en injectant, sous une faible pression, comme lubrifiant, une émulsion lubrifiante de laminoir de la même concentration sur les cylindres.

Dans le procédé d'injection d'un détergent sous haute pression qui a été décrit ci-dessus, un séparateur d'huile est nécessaire pour utiliser plusieurs fois le détergent. Toutefois, dans le procédé suivant la présente invention, étant donné que l'on utilise une émulsion lubrifiante de laminoir d'une faible concentration de 0,5 à 2%, il n'est pas nécessaire de prévoir un séparateur d'huile, mais il suffit simplement de régler la concentration de l'émulsion lubrifiante dans l'intervalle compris entre 0,5 et 2%.

De préférence, l'émulsion lubrifiante est injectée sous une pression se situant dans l'intervalle allant de 50 à 200 kg/cm², car l'effet de nettoyage est très médiocre lorsque la pression d'injection est inférieure à 50 kg/cm² et, d'autre part, cet effet est saturé lorsque la pression se situe dans un intervalle dépassant 200 kg/cm².

De préférence, le débit d'injection de l'émulsion lubrifiante se situe dans l'intervalle allant de 20 à 150 litres/minute par 100 mm de largeur sur une face du feuillard. A un débit inférieur à 20 litres/minute, l'effet de nettoyage est très médiocre et, d'autre part, si le débit dépasse 150 litres/minute, l'effet de nettoyage est saturé et le drainage de l'eau devient très médiocre.

h

Dans le procédé suivant la présente invention, le feuillard refroidi et propre obtenu de la manière décrite ci-dessus est chargé dans un four de recuit étanche d'enroulements du type en vase clos, ce four étant rempli d'un gaz atmosphérique constitué principalement d'azote (N_2) et d'hydrogène (H_2) (par exemple, le gaz Ax à 75% de N_2 et à 25% de H_2), ce gaz étant mélangé avec de la vapeur d'eau. Le point de rosée du gaz du four est réglé entre 0 et 10°C car, lorsque ce point de rosée est inférieur à 0°C, l'effet de nettoyage est médiocre et, en revanche, lorsque le point de rosée dépasse 10°C, il se produit une décarburation locale dans le feuillard.

Dans le procédé suivant la présente invention, étant donné que la contamination du feuillard est maintenue à un très faible niveau, il n'est pas nécessaire de mélanger une importante quantité de vapeur d'eau pour le nettoyage au gaz et, par conséquent, il ne se produit aucune décarburation locale au cours du recuit.

Dans les dessins annexés :

la figure 1 est une illustration schématique de la structure d'un laminoir à froid en vue d'obtenir un enroulement de feuillard refroidi, laminoir auquel est appliqué le procédé suivant la présente invention ;

la figure 2 est une illustration analogue à celle de la figure 1 montrant une partie d'une modification du procédé suivant la présente invention ; et

la figure 3 est une illustration schématique de la structure d'un four de recuit du type en vase clos en vue d'effectuer le procédé suivant la présente invention.

En se référant à présent à la figure 1, on décrira un procédé de fabrication d'un enroulement de feuillard refroidi et propre. La figure 1 illustre

schématiquement la structure d'un laminoir à froid classique en continu à cinq cages quarto dans lequel une émulsion lubrifiante de laminoir d'une concentration relativement élevée de 3-5% est amenée, d'une première cuve 3, de la première à la quatrième cage 1, 2. L'émulsion lubrifiante utilisée pour ces cages est reçue par un plateau 4 et elle est recueillie par la première cuve 3 pour être recyclée à plusieurs reprises.

A la dernière ou cinquième cage 5, une émulsion lubrifiante d'une faible concentration de 0,5 à 2% est appliquée aux cylindres de cette cage à partir de la deuxième cuve 6 via une pompe basse pression 7 et des buses d'injection 8. De plus, l'émulsion lubrifiante venant de la deuxième cuve 6 est injectée sous haute pression sur les deux faces d'un feuillard 11 via une pompe haute pression 9 et des buses d'injection 10. Les buses d'injection 10 peuvent être installées soit à l'entrée (figure 1), soit à la sortie (figure 2) de la cinquième cage mais, de préférence, elles sont installées à l'entrée de celle-ci. L'émulsion lubrifiante utilisée est reçue par un plateau 12 et elle est recueillie par la deuxième cuve 6 pour être recyclée à plusieurs reprises.

Un enroulement de feuillard refroidi 13 obtenu de la sorte est chargé dans un four de recuit ordinaire du type en vase clos 14 dans lequel un gaz atmosphérique constitué principalement de H_2 , de N_2 et de vapeur d'eau est chargé via un orifice d'admission, pour être déchargé comme gaz d'échappement via un orifice de sortie.

Le point de rosée régnant à l'intérieur du four de recuit est réglé de la manière décrite ci-après. En d'autres mots, un dispositif de mesure du point de rosée 16 est fixé sur une conduite d'échappe-



ment de gaz 15 communiquant avec le four de recuit 14.
 Un signal de détection émis par le dispositif de mesure du point de rosée 16 est émis vers un additionneur 17 où il est comparé avec un point de repère, tandis qu'un signal de correction est envoyé vers une soupape de réglage de débit 19 installée dans une conduite d'alimentation de vapeur d'eau 18 afin de régler la quantité de vapeur d'eau devant être distribuée.

On décrira à présent certains exemples du procédé suivant la présente invention.

Exemple I

1. Dimensions de la matière première :
 épaisseur : 2,8 mm ; largeur : 1.200 mm.
2. Dimensions de la matière finie :
 épaisseur : 0,7 mm ; largeur : 1.200 mm.
3. Laminage à froid
 - (1) Réduction : 9% (à la cinquième cage).
 - (2) Vitesse de laminage : 1.400 m/minute.
 - (3) Première-quatrième cages
 On utilise des cylindres de travail brillants.
 On utilise une émulsion lubrifiante minérale d'une concentration de 3%.
 - (4) Cinquième cage
 On utilise des cylindres de travail mats.
 On utilise une émulsion lubrifiante minérale d'une concentration de 0,8%.
 - (5) Injection sous basse pression à la cinquième cage (pour lubrifier les cylindres)
 Pression : 10 kg/cm²
 Température : 50°C
 Débit : 4.000 litres/minute.

(6) Injection sous haute pression à la cinquième cage (pour nettoyer la surface du feuillard).

Pression : 100 kg/cm²

Température : 50°C

Débit : 50 litres/minute (largeur : 100 mm sur une face)

Buse d'injection : buse en secteur

Angle d'injection : 30°

Angle de torsion : 30°.

Angle d'inclinaison de la buse : 60° par rapport au sens de défilement du feuillard.

Distance entre les injections : 300 mm.

15

4. Condition d'un recuit étanche en discontinu.

On insuffle de la vapeur d'eau dans le gaz atmosphérique constitué principalement de

N₂ et de H₂ gazeux et on maintient le point de rosée à l'intérieur du four à

20

5°C. La température d'égalsation est de 670°C et la période de recuit est de 15 heures. On entame le soufflage de la vapeur d'eau au début de l'égalsation

25

et on l'arrête lorsque la température de l'enroulement atteint 500°C au cours du refroidissement après égalsation.

5. Résultats

La quantité de salissures, y compris

30

l'huile et les poussières métalliques fixées sur la surface du feuillard après le laminage à froid, est de 50 mg/m².

Après le recuit de l'enroulement du feuillard, un essai de frottement d'un papier filtrant révèle que le feuillard est de loin plus propre que des feuilards ayant

35

passé par une ligne classique de nettoyage électrolytique. Un essai selon la méthode de Ford révèle que la quantité de carbone subsistant sur la surface du feuillard n'est que de 1 mg/m².

L'aspect du produit est exempt de défauts tels que des taches de rouille ou d'eau.

De plus, le feuillard ne présente pas de décarburation locale après le recuit et sa résistance à la corrosion après traitement chimique et enduction est nettement meilleure que celle des feuillets ayant passé par la ligne classique de nettoyage électrolytique.

15 Exemple II

Le tableau 1 donne les résultats de la mise en oeuvre du procédé suivant la présente invention avec une émulsion lubrifiante de laminoir, les conditions de recuit étant modifiées par rapport à celles de l'exemple I.

20



TABLEAU 1.

Cas	Liquide injecté sous haute pression sur le feuillard à ou devant la dernière cage du laminoir à froid	Quantité de salissures sur le feuillard après le laminage à froid (mg/m ²).	Conditions de recuit	Quantité de carbone résiduel mesurée par le procédé de Ford (mg/m ²)	Problème posé lors du laminage à froid et défauts du produit	Décision
1	Eau	200	-	25	Ne convient pas pour des tôles. Taches de rouille et d'eau	Médocre
2	Eau	200	Insufflation de H ₂ O	20	"	Médocre
3	Détergent	150	-	20	"	Médocre
4	Concentration de l'émulsion lubrifiante minérale : 0,8%	50	-	5	Satisfaisant	Bon
5	Concentration de l'émulsion lubrifiante minérale : 0,8%	50	Insufflation de H ₂ O	1	"	Excellent

TABLEAU 1 (suite)

Cas	Liquide injecté sous haute pression sur le feuillard à ou devant la dernière cage du laminoir à froid	Quantité de salissures sur le feuillard après le laminage à froid (mg/m ²)	Conditions de recuit	Quantité de carbone résiduel mesurée par le procédé de Ford (mg/m ²)	Problème posé lors du laminage à froid et défauts du produit	Décision
6	Concentration de l'émulsion lubrifiante minérale : 5%	500	-	40	Satisfaisant	Médiocre
7	Concentration de l'émulsion lubrifiante minérale : 5%	500	Insufflation de H ₂ O	30	Satisfaisant	Médiocre

D'autre part, à la suite d'autres essais d'injection sous haute pression, il a été confirmé que, si la vitesse de laminage du feuillard était aussi élevée que 100 m/minute, le degré de propreté de la surface du feuillard était déterminé de manière univoque par l'énergie surprenante du liquide et ce, quel que soit le type de liquide utilisé, par exemple, l'eau, un détergent ou une émulsion lubrifiante de laminoir d'une concentration inférieure à 4%.

Lors d'une opération réelle de laminage, par suite des limitations de l'équipement, il est habituellement difficile d'isoler l'émulsion lubrifiante des cylindres de la dernière cage vis-à-vis du liquide injecté sous haute pression sur la surface du feuillard devant le laminoir. En conséquence, bien que l'on obtienne une propreté désirée par injection sous haute pression devant le laminoir, si l'on utilise une émulsion lubrifiante d'une concentration supérieure à 2% à la dernière cage, bien que la quantité de poussières métalliques résultant de l'abrasion des cylindres soit réduite, la quantité d'huile fixée augmente, ce qui a pour effet d'accroître la quantité de salissures fixées sur la surface du feuillard après le laminage à froid. Lorsqu'on utilise l'eau ou un détergent, la réduction de la lubrification donne lieu à la formation d'une importante quantité de poussières métalliques par abrasion des cylindres, altérant ainsi la propreté superficielle du feuillard.

Lors de l'étape de recuit, comme on le constate en figure 1, la propreté superficielle est nettement améliorée dans l'un ou l'autre cas lorsqu'on insufflé de la vapeur d'eau dans le four et lorsqu'on maintient le point de rosée du gaz du four à environ 5°C. En particulier, la quantité de carbone résiduel, mesurée par le procédé de Ford, est la quan-

tité minimale, soit 1 mg/m² dans le cas 5 du tableau 1, soit une valeur nettement meilleure que dans d'autres matières passant par une ligne de nettoyage électrolytique tandis que, en outre, la résistance à la corrosion est également très satisfaisante.

A en juger par ces résultats expérimentaux, lorsque la propreté superficielle de l'enroulement chargé dans le four de recuit est à un niveau donné ou moins, par exemple, lorsque la quantité d'huile et de poussières métalliques fixées sur la surface est de 50 mg/m² ou moins, l'effet obtenu par le mélange de la vapeur d'eau avec l'atmosphère de recuit est très prononcé pour l'élimination du carbone résiduel se trouvant sur la surface du feuillard.

Jusqu'à présent, à peu près la moitié des feuillets refroidis devait passer par la ligne de nettoyage après le laminage à froid. Toutefois, suivant la présente invention, le pourcentage de feuillets refroidis devant passer par la ligne de nettoyage, peut être réduit à zéro, ce qui permet de réaliser de sensibles économies d'énergie, tout en réduisant considérablement le prix de revient. De plus, le rendement du produit peut être accru d'environ 0,2% du fait que la présente invention permet d'en améliorer la qualité superficielle.

h

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'un feuillard refroidi et propre, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à :

5 injecter, sous haute pression, une émulsion lubrifiante de laminoir d'une faible concentration sur les deux faces d'un feuillard dans la dernière cage d'un laminoir à froid, éliminant ainsi, de la surface du feuillard, des souillures telles que
10 l'huile ou les poussières métalliques ;

charger le feuillard refroidi après laminage dans un four de recuit en vase clos ;

mélanger de la vapeur d'eau avec un gaz atmosphérique du four, ce gaz étant constitué princi-
15 palement d'azote et d'hydrogène ; et

réglér le point de rosée du gaz à l'intérieur du four de recuit en vase clos à une température se situant dans un intervalle prédéterminé.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'émulsion lubrifiante de laminoir
20 d'une faible concentration est injectée sous une haute pression sur les deux faces du feuillard à l'entrée de la dernière cage du laminoir à froid.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'émulsion lubrifiante de laminoir
25 d'une faible concentration est injectée sous haute pression sur les deux faces du feuillard à la sortie de la dernière cage du laminoir à froid.

4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration de l'émulsion
30 lubrifiante de laminoir est fixée à une valeur prédéterminée de 0,5 à 2%, sa pression est fixée à une valeur prédéterminée de 50 à 200 kg/cm² et son débit est fixé à une valeur prédéterminée de 20-150 litres/
35 minute par 100 mm de largeur d'une face du feuillard.



5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les cylindres de travail de la dernière cage du laminoir à froid sont des cylindres mats.

5 6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un dispositif de mesure du point de rosée est prévu dans une conduite d'échappement de gaz communiquant avec le four de recuit en vase clos, un
10 signal de détection émis par ce dispositif de mesure du point de rosée est comparé avec la valeur prédéterminée pour émettre un signal de correction et afin de commander une soupape de réglage de débit prévue dans une conduite d'alimentation de vapeur d'eau en fonction
15 de ce signal de correction, maintenant ainsi le point de rosée du gaz atmosphérique à une température se situant dans un intervalle prédéterminé.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le point de rosée est une température prédéterminée se situant dans l'intervalle
20 allant de 0 à 10°C.

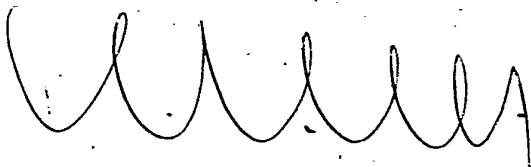


Fig. 3

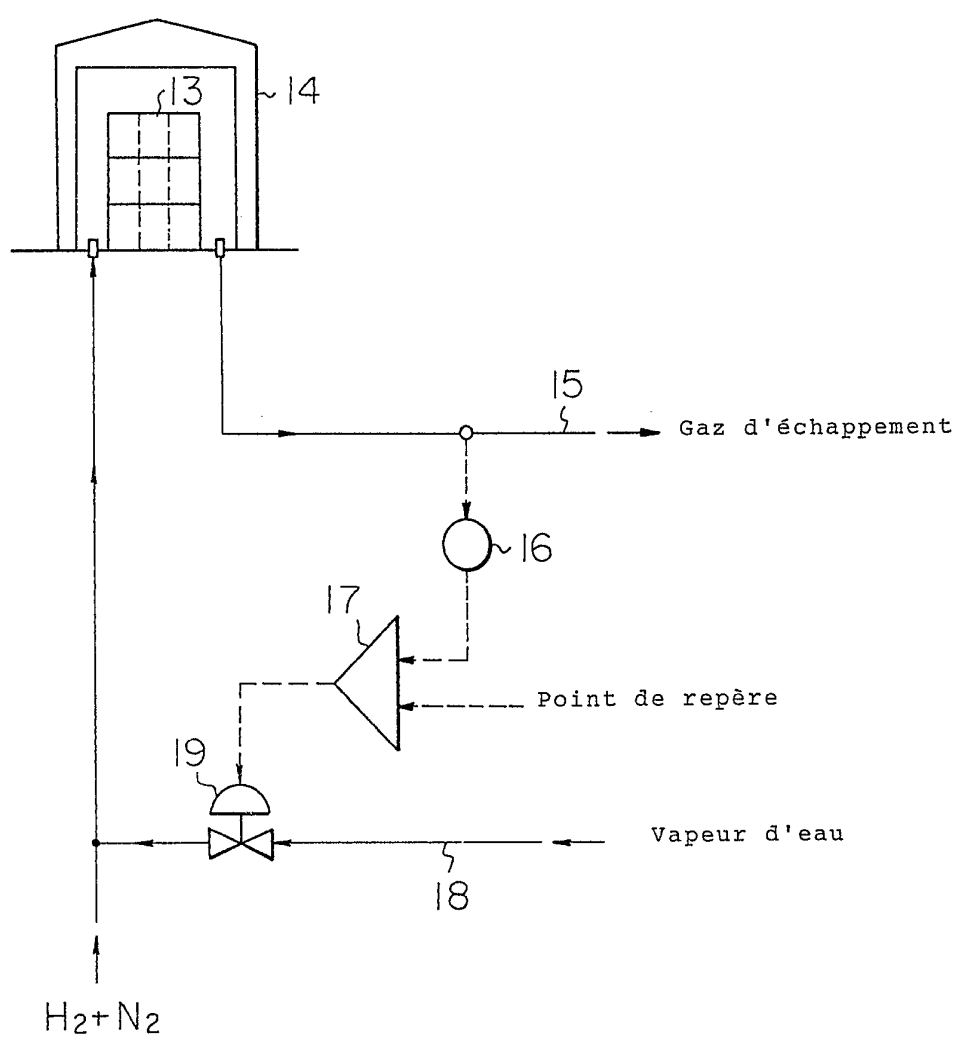


Fig. 1

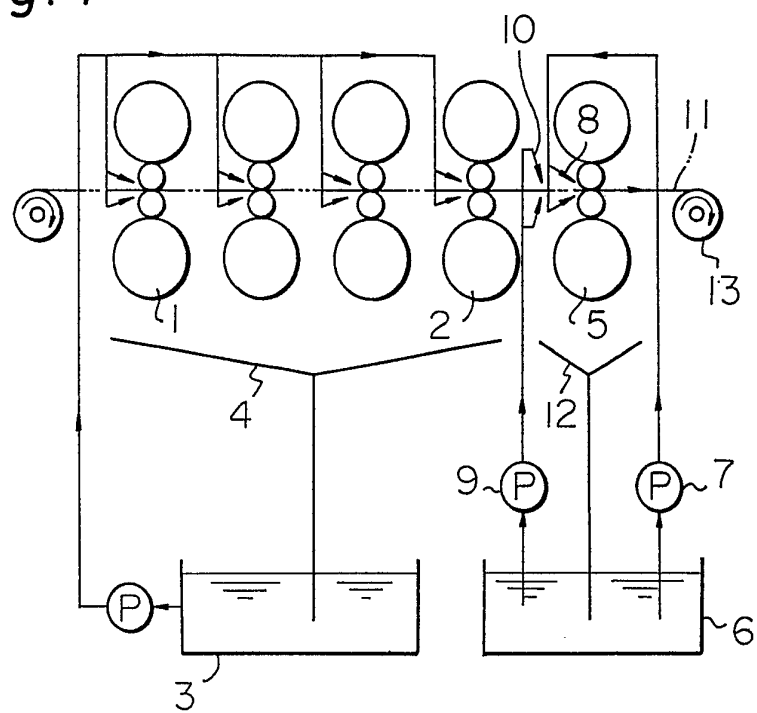


Fig. 2

