

(19)



(11)

EP 2 826 570 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

01.02.2017 Bulletin 2017/05

(51) Int Cl.:

B21B 45/02 (2006.01)	C21D 9/573 (2006.01)
F27B 9/14 (2006.01)	F27B 9/30 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)	C23C 2/26 (2006.01)
C21D 1/667 (2006.01)	C21D 1/613 (2006.01)
C23C 2/00 (2006.01)	C23C 2/28 (2006.01)
C23C 2/40 (2006.01)	F27D 15/02 (2006.01)
F27B 9/12 (2006.01)	

(21) Numéro de dépôt: **13176682.6**

(22) Date de dépôt: **16.07.2013**

(54) **Système de pre-refroidissement avec réglage interne pilote**

Vorkühlsystem mit interner Pilotsteuerung

Pre-cooling system with controlled internal adjustment

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **Dubois, M. Michel**
F-4100 Bonnelles (BE)

(43) Date de publication de la demande:

21.01.2015 Bulletin 2015/04

(74) Mandataire: **Pronovem**

Office Van Malderen

Parc d'affaires Zénobe Gramme- bâtiment K

Square des Conduites d'Eau 1-2

4020 Liège (BE)

(73) Titulaire: **Cockerill Maintenance & Ingénierie S.A.**
4100 Seraing (BE)

(56) Documents cités:

JP-A- H03 291 329	US-A1- 2002 124 916
US-A1- 2009 315 228	US-A1- 2011 030 820
US-B1- 6 309 483	

(72) Inventeurs:

• **Langevin, Stéphane**
F-77310 PONTIERRY (BE)

EP 2 826 570 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un nouveau dispositif dans le domaine des caissons de pré-refroidissement par atmosphère de fluide gazeux (air, azote, etc.), dits « pre-coolers », par exemple utilisés dans les tours de refroidissement des lignes de revêtement métallique à chaud, en particulier de type aluzinc (tels que Galvalume®, alliage Al-Zn, composé de 55% d'aluminium) et aluminé, mais également de revêtement galvanisé (zingué).

[0002] En particulier, ce dispositif s'applique à tous les caissons de refroidissement soufflant un gaz sur une bande métallique défilant en continu et présentant un revêtement liquide et non figé venant d'y être appliqué.

Arrière-plan technologique et état de la technique

[0003] Il est connu que les revêtements de type aluzinc, aluminé ou d'autres type de même genre venant d'être appliqués sur une bande métallique défilant en continu doivent être solidifiés rapidement pour éviter la croissance intermétallique et obtenir une microstructure correcte en vue d'obtenir une bonne résistance à la corrosion.

[0004] Pour solidifier ces revêtements, on utilise des unités de refroidissement appelées « pre-coolers » ou bien des unités de refroidissement appelées « caissons de refroidissement à air ou refroidisseurs ou gaines à air », réalisées par des technologies et constructions de fentes, de buses ou bien de trous.

[0005] Pour simplifier, nous parlerons ci-après uniquement de « refroidisseur ». Une série de refroidisseurs est habituellement installée au-dessus des équipements d'application du revêtement jusqu'au premier rouleau de renvoi de la tour de refroidissement.

[0006] Le (ou les) premier(s) dispositif(s) de refroidissement est (sont) d'habitude mobile(s) afin de fournir l'espace nécessaire à la maintenance des équipements d'application du revêtement. Ce(s) premier(s) refroidisseur(s) relève(nt) généralement de la technologie à fentes.

[0007] Chaque refroidisseur est généralement équipé d'un ventilateur fonctionnant avec un moteur à vitesse variable, afin de pouvoir ajuster son débit et sa pression d'air de refroidissement en fonction des bandes et revêtements à traiter.

[0008] Dans le cas où l'impact du gaz de refroidissement est trop important quand le revêtement n'est pas encore solidifié, une couche onduleuse ou bien des marques ou lignages peuvent se former et donc le produit final obtenu pourra ne pas être conforme à l'exigence de qualité du marché. La sensibilité de la couche liquide à ces défauts dépend essentiellement de la viscosité et de l'épaisseur de la couche liquide ainsi que de l'impact du gaz.

[0009] Dans le cadre d'une modification de ligne de galvanisation et d'une augmentation de capacité de production, donc de refroidissement, étant donné que les hauteurs de tours sont difficilement modifiables, un même phénomène de mauvaise qualité peut être observé en raison d'un refroidissement trop intense sur un revêtement non solidifié et habituellement dans une certaine gamme de température.

[0010] Le document US 2010/0200126 divulgue une installation de production au trempé à chaud de tôles d'acier galvanisées/recuites dans des conditions de production optimales à tout moment en dépit des changements rapides dans le type d'acier, de revêtement et d'autres facteurs externes. L'unité de production au trempé à chaud de tôles d'acier galvanisées/recuites est munie d'un four de maintien/refroidissement pour le traitement de tôles d'acier ayant quitté un four de chauffage rapide. En outre, le four de maintien/refroidissement est configuré pour permettre un changement du rapport dans le four de la zone de maintien pour tremper la tôle d'acier par des moyens de trempe à une température de maintien de 500 à 650 °C et de la zone de refroidissement pour refroidir la tôle d'acier par des buses de pulvérisation à une vitesse de refroidissement moyenne de 5 °C/seconde ou plus.

[0011] Le document US 2001/0000377 divulgue une méthode et un système de refroidissement d'une bande d'acier. Un refroidisseur à brouillard à haut volume d'eau et un refroidisseur à brouillard à bas volume d'eau sont disposés successivement le long de la direction selon laquelle la bande d'acier se déplace. Le refroidisseur à brouillard à haut volume d'eau vaporise un brouillard à haut volume d'eau sur la surface de la bande d'acier pour refroidir cette dernière et ensuite, le refroidisseur à brouillard à bas volume d'eau vaporise un brouillard à bas volume d'eau sur la surface de la bande d'acier pour refroidir cette dernière, refroidissant ainsi la bande d'acier tout en supprimant l'influence de l'ébullition de transition, afin d'empêcher que bande d'acier ait une portion de température non uniforme.

[0012] Le document US 2011/0018178 divulgue un procédé pour agir sur la température d'une bande en défilement par soufflage d'un gaz ou d'un mélange eau/gaz, dans lequel une pluralité de jets de gaz ou d'un mélange eau/gaz, s'étendant vers la surface de la bande et agencés de telle manière que les impacts des jets de gaz ou de mélange eau/gaz sur chaque surface de la bande sont répartis aux noeuds d'un réseau bidimensionnel, sont pulvérisés sur chaque face de la bande. Les impacts des jets sur une face ne sont pas en regard des impacts des jets sur l'autre face, et les jets de gaz ou de mélange eau/gaz proviennent de buses tubulaires qui sont alimentées par au moins une chambre de distribution et s'étendent à une certaine distance de la chambre de distribution de manière à laisser un espace libre pour l'écoulement du gaz ou du mélange eau/gaz en retour qui soit parallèle à la direction longitudinale de la bande et perpendiculaire à la direction longitudinale de

la bande.

[0013] Le document US 2011/0030820 divulgue un dispositif de soufflage de gaz sur une face d'un matériau en bande en défilement, comportant au moins un caisson creux dont une paroi, tournée vers la face concernée du matériau en bande, est équipée d'une pluralité d'orifices de soufflage, permettant de diriger du gaz vers ladite face du matériau en bande. Le caisson creux est en outre équipé latéralement, au moins d'un côté de celui-ci par référence à un plan médian perpendiculaire au plan de la bande, d'un organe mobile d'obturation ayant pour fonction d'occulter sélectivement certains des orifices de soufflage en vue d'adapter la largeur de la zone de soufflage à la largeur du matériau en bande concerné.

Problème technique

[0014] Le problème à résoudre est le suivant (voir figure 1). Le revêtement non figé de la bande 2 doit être refroidi et solidifié par les deux demi-refroidisseurs à air 11, 12, constituant le refroidisseur 1. Les demi-refroidisseurs 11, 12 sont connectés à un circuit d'alimentation 3 alimenté en air par un ventilateur 4 actionné par un moteur 5.

[0015] Le débit d'atmosphère de refroidissement est régulé par un variateur de vitesse 6 du moteur 5 du ventilateur 4 afin de refroidir la bande, et donc son revêtement, plus ou moins vite en fonction de la qualité désirée. On notera que, par la suite, le terme paramètre débit/pression sera utilisé car le changement de régime du ventilateur modifie à la fois le débit et la pression de gaz, les deux étant liés.

[0016] D'une part, dans la première partie du refroidisseur, la vitesse et le débit de l'air de refroidissement doivent être limités étant donné que le revêtement est encore complètement en phase liquide, sous peine d'obtenir une couche onduleuse et/ou d'aspect et microstructure non conformes aux standards de qualité.

[0017] D'autre part, sur certains formats de bande et d'épaisseur de revêtement, le refroidissement doit être important afin d'éviter la croissance intermétallique et d'obtenir une microstructure correcte.

[0018] Les deux points précédents sont donc parfois incompatibles étant donné que le débit d'air de refroidissement est envoyé plus ou moins uniformément, selon la technique actuelle, sur toute la hauteur des deux demi-gaines à air 11, 12.

Buts de l'invention

[0019] La présente invention a pour but de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

[0020] En particulier, l'invention vise à ajuster le paramètre débit/pression de gaz de refroidissement par exemple dans les caissons de (pré)-refroidissement ou dans des refroidisseurs supérieurs situés en sortie des unités d'application de revêtement liquide, en fonction des types de bandes métalliques et revêtements à traiter,

afin d'éviter la formation de défauts dans le revêtement.

[0021] En particulier encore, l'invention vise à diviser en plusieurs sections un seul et unique refroidisseur afin d'obtenir plusieurs régimes de débit/pression sur toute la hauteur de ce refroidisseur et de préférence avec un seul ventilateur.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0022] La présente invention se rapporte à une installation pour le refroidissement d'une bande métallique présentant un revêtement liquide à solidifier, ladite bande métallique étant en défilement continu, ladite installation comportant un caisson refroidisseur muni de deux demi-refroidisseurs à gaz, de préférence à air, chacun destiné au refroidissement d'une face de la bande et présentant chacun sur sa face interne en regard de la face respective de la bande une pluralité de buses ou fentes d'injection du gaz à un certain débit, chaque demi-refroidisseur étant divisé sur sa longueur en au moins deux sections, une première section et une deuxième section, disposées successivement dans le sens de défilement de la bande, la première section étant séparée de la deuxième section dans chaque demi-refroidisseur, transversalement par rapport au défilement de la bande, par un dispositif de régulation interne apte à modifier le paramètre de débit/pression dans les première et deuxième sections respectives, l'installation étant caractérisé en ce que les dispositifs de régulation interne :

- soit sont des diffuseurs comprenant deux plaques superposées présentant chacune une pluralité de trous ou de fentes et dont le déplacement de l'une par rapport à l'autre a pour effet de modifier la section d'ouverture du diffuseur ;
- soit comprennent un volet rotatif unique ou une pluralité de volets rotatifs ;
- soit comprennent une plaque mobile réglable de type guillotine.

[0023] Selon des modes d'exécution préférés de l'invention, l'installation sera limitée par une, ou encore une combinaison appropriée, des caractéristiques suivantes :

- les dispositifs de régulation interne sont actionnés par des actionneurs pneumatiques ou électromécaniques ;
- les demi-refroidisseurs sont reliés à un circuit d'alimentation commun, alimenté en gaz par un ventilateur, actionné lui-même par un moteur ;
- le circuit d'alimentation commun aux deux demi-refroidisseurs est connecté à la deuxième section d'au moins un des deux demi-refroidisseurs ou à la section de plus haut débit ou plus haute pression de gaz ;
- le moteur est pourvu d'un variateur de vitesse permettant de réguler le paramètre débit/pression de

- gaz de refroidissement ;
- l'installation comprend des moyens pour actionner conjointement ou individuellement les dispositifs de régulation interne en fonction du paramètre débit/pression de gaz régulé par le variateur de vitesse et de la qualité de revêtement souhaitée ;
- les actionneurs des dispositifs de régulation internes sont télécommandables par un opérateur de ligne ;
- les dispositifs de régulation interne sont dupliqués, créant par là une troisième section, intermédiaire entre la première section, d'entrée de la bande, et la deuxième section, de sortie de la bande, afin d'obtenir des vitesses de soufflage de gaz différentes dans les trois sections précitées ;
- l'installation est prévue pour un déplacement de la bande en brin vertical ;
- l'installation comporte un pyromètre installé juste après les dispositifs de régulation interne dans le sens de défilement de la bande, pour contrôler la solidification du revêtement.

[0024] Un deuxième aspect de la présente invention se rapporte à une méthode de refroidissement d'une bande métallique en défilement continu et présentant un revêtement liquide à solidifier, au moyen de l'installation précitée, comprenant une étape de modification du paramètre débit/pression de gaz injecté au moyen des dispositifs de régulation interne de sorte que la valeur dudit paramètre débit/pression de gaz injecté soit différente dans la première section par rapport à sa valeur dans la deuxième section.

[0025] Avantageusement, le paramètre débit/pression de gaz injecté est modifié de sorte que la valeur dudit paramètre débit/pression de gaz injecté soit inférieure dans la première section par rapport à sa valeur dans la deuxième section.

[0026] Toujours avantageusement, le débit de gaz injecté dans la première section de l'installation de refroidissement, appelé débit primaire, est régulé pour contrôler le front et la vitesse de solidification du revêtement toujours en phase liquide à l'entrée de la première section.

[0027] Encore avantageusement, le débit de gaz injecté dans la deuxième section de l'installation de refroidissement, appelé débit secondaire, est régulé pour être plus important que le débit primaire et compatible avec des pentes de refroidissement prédéterminées.

Breve description des figures

[0028]

La figure 1 représente schématiquement un refroidisseur selon l'état de la technique.

La figure 2 représente schématiquement un refroidisseur selon la présente invention, équipé d'équipements de débit interne réglable commandés à distance.

La figure 3 représente une première forme d'exécution du système de régulation selon l'invention, sous forme d'un diffuseur.

La figure 4 représente une seconde forme d'exécution du système de régulation selon l'invention, sous forme d'un volet.

Description de modes d'exécution préférés de l'invention

[0029] La présente invention apporte une solution au problème technique énoncé ci-dessus (voir figure 2). Selon l'invention, des systèmes ou équipements de régulation interne 7, 8 sont implantés respectivement dans les deux demi-refroidisseurs à air 11, 12. Ces systèmes de régulation 7, 8 ont pour but de modifier et ajuster le débit de fluide de refroidissement entre les parties inférieures (entrée du refroidisseur) et les parties supérieures (milieu et sortie du refroidisseur) tout en gardant une uniformité de débit par unité de surface pour chaque section. Le soin apporté à réaliser l'équipement pour ne pas perturber l'écoulement du gaz est très important pour avoir un refroidissement homogène et régulier du revêtement à solidifier.

Selon une forme d'exécution particulière, ces systèmes de séparation 7, 8 pourront être dupliqués si nécessaire afin d'obtenir des vitesses de soufflage différentes entre respectivement l'entrée, le milieu et la sortie du refroidisseur.

[0030] Ces systèmes de régulations 7, 8 sont avantageusement actionnés par des actionneurs pneumatiques ou bien électromécaniques 9, 10 avec la possibilité d'être télécommandés à distance par l'opérateur de la ligne. Ces systèmes de régulations 7, 8 sont de préférence actionnés conjointement en fonction du débit d'air régulé par le variateur 6 du moteur 5 du ventilateur 4 et de la qualité de revêtement obtenue.

[0031] Selon des formes d'exécution préférentielles, ces systèmes de régulation 7, 8 peuvent comporter :

- deux plaques superposées, présentant toutes les deux une succession de trous ou de fentes. Le déplacement d'une des plaques par rapport à l'autre a pour effet de diminuer la section d'ouverture et agit donc comme un « diffuseur » homogène réglable à l'air de refroidissement (voir figure 3),
- un volet rotatif unique ou bien une succession de petits volets rotatifs (voir figure 4),
- une plaque mobile réglable de type guillotine (non représentée), etc.

Effets avantageux du dispositif

[0032] Le système selon la présente invention offre les avantages suivants.

[0033] Le débit de gaz dans la première partie ou section du refroidisseur dit débit « primaire » peut être régulé, afin de contrôler le front et la vitesse de solidification

du revêtement toujours en phase liquide à l'entrée du refroidisseur et donc afin d'obtenir la meilleure qualité de revêtement possible.

[0034] Les systèmes ou équipements de régulation interne de débit « primaire » peuvent être commandés à distance par l'opérateur en fonction d'un critère qualité/pente de refroidissement. La vitesse de soufflage « primaire » reste donc sous contrôle comparativement à un système complètement manuel. Un pyromètre ou tout autre système de mesure de température, adapté à une bande en défilement, peuvent être installés juste après les systèmes de régulation afin de contrôler la pente de refroidissement.

[0035] Les deuxième parties ou sections des deux demi-refroidisseurs 11, 12 peuvent alors avoir un débit de refroidissement « secondaire » beaucoup plus conséquent et compatible avec les pentes de refroidissement nécessaires, ou bien avec une augmentation de la capacité de refroidissement du refroidisseur dans son ensemble.

[0036] Le refroidissement des deux demi-refroidisseurs 11, 12 sera donc ajusté et balancé entre le variateur de vitesse 6 et les systèmes de régulation 7, 8 délimitant la section d'entrée de refroidissement. Cela donne une très grande flexibilité au refroidisseur.

[0037] Les systèmes de régulations 7, 8 permettent aussi un réglage optimum de la qualité de revêtement entre les deux faces de la bande 2, étant donné qu'ils devront avoir la possibilité d'être pilotés individuellement si nécessaire.

[0038] De par la conception du système de contrôle du refroidissement des deux parties, le débit du fluide de refroidissement par unité de surface est uniforme dans chacune des sections et ce, en particulier transversalement.

[0039] Un autre avantage est la flexibilité du système : il sera très facile de déplacer le système de régulation à une autre position dans le (pré-)refroidisseur si la position de départ ne convient pas ou plus. On peut par exemple prévoir trois positions différentes du système de régulation.

Liste des repères de référence

[0040]

1. Caisson refroidisseur
2. Bande métallique
3. Circuit d'alimentation en gaz
4. Ventilateur
5. Moteur
6. Variateur de vitesse du moteur
7. Dispositif de régulation interne
8. Dispositif de régulation interne
9. Actionneur
10. Actionneur
11. Demi-refroidisseur
12. Demi-refroidisseur

13. Première section du refroidisseur
14. Deuxième section du refroidisseur
15. Buses ou fentes d'injection de gaz

Revendications

1. Installation pour le refroidissement d'une bande métallique (2) présentant un revêtement liquide à solidifier, ladite bande métallique étant en défilement continu, ladite installation comportant un caisson refroidisseur (1) muni de deux demi-refroidisseurs à gaz (11, 12), de préférence à air, chacun destiné au refroidissement d'une face de la bande (2) et présentant chacun sur sa face interne en regard de la face respective de la bande une pluralité de buses ou fentes (15) d'injection du gaz à un certain débit, chaque demi-refroidisseur (11, 12) étant divisé sur sa longueur en au moins deux sections, une première section (13) et une deuxième section (14), disposées successivement dans le sens de défilement de la bande (2), la première section (13) étant séparée de la deuxième section (14) dans chaque demi-refroidisseur (11, 12), transversalement par rapport au défilement de la bande, par un dispositif de régulation interne (7, 8) apte à modifier le paramètre de débit/pression dans les première et deuxième sections respectives, l'installation étant **caractérisée en ce que** les dispositifs de régulation interne (7, 8) sont :
 - soit des diffuseurs comprenant deux plaques superposées présentant chacune une pluralité de trous ou de fentes et dont le déplacement de l'une par rapport à l'autre a pour effet de modifier la section d'ouverture du diffuseur ;
 - soit comprennent un volet rotatif unique ou une pluralité de volets rotatifs ;
 - soit comprennent une plaque mobile réglable de type guillotine.
2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les dispositifs de régulation interne (7, 8) sont actionnés par des actionneurs pneumatiques ou électromécaniques (9, 10).
3. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les demi-refroidisseurs (11, 12) sont reliés à un circuit d'alimentation commun (3), alimenté en gaz par un ventilateur (4), actionné lui-même par un moteur (5).
4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le circuit d'alimentation (3) commun aux deux demi-refroidisseurs (11, 12) est connecté à la deuxième section (14) d'au moins un des deux demi-refroidisseurs (11, 12) ou à la section de plus haut débit ou plus haute pression de gaz.

5. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le moteur (5) est pourvu d'un variateur de vitesse (6) permettant de réguler le paramètre débit/pression de gaz de refroidissement.
6. Installation selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**elle comprend des moyens pour actionner conjointement ou individuellement les dispositifs de régulation interne (7, 8) en fonction du paramètre débit/pression de gaz régulé par le variateur de vitesse (6) et de la qualité de revêtement souhaitée.
7. Installation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les actionneurs (9, 10) des dispositifs de régulation internes (7, 8) sont télécommandables par un opérateur de ligne.
8. Installation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dispositifs de régulation interne (7, 8) sont dupliqués, créant par là une troisième section, intermédiaire entre la première section, d'entrée de la bande, et la deuxième section, de sortie de la bande, afin d'obtenir des vitesses de soufflage de gaz différentes dans les trois sections précitées.
9. Installation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**elle est prévue pour un déplacement de la bande en brin vertical.
10. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle comporte un pyromètre installé juste après les dispositifs de régulation interne (7, 8) dans le sens de défilement de la bande, pour contrôler la solidification du revêtement.
11. Méthode de refroidissement d'une bande métallique (2) en défilement continu et présentant un revêtement liquide à solidifier, au moyen de l'installation selon la revendication 1, comprenant une étape de modification du paramètre débit/pression de gaz injecté au moyen des dispositifs de régulation interne (7, 8) de sorte que la valeur dudit paramètre débit/pression de gaz injecté soit différente dans la première section (13) par rapport à sa valeur dans la deuxième section (14).
12. Méthode selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le paramètre débit/pression de gaz injecté est modifié de sorte que la valeur dudit paramètre débit/pression de gaz injecté soit inférieure dans la première section (13) par rapport à sa valeur dans la deuxième section (14).
13. Méthode selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le débit de gaz injecté dans la première section de l'installation de refroidissement, appelé débit primaire, est régulé pour contrôler le font et la vitesse de solidification du revêtement toujours en phase

liquide à l'entrée de la première section.

14. Méthode selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le débit de gaz injecté dans la deuxième section de l'installation de refroidissement, appelé débit secondaire, est régulé pour être plus important que le débit primaire et compatible avec des pentes de refroidissement prédéterminées.

Patentansprüche

1. Anlage zum Kühlen eines Metallbands (2), eine zu verfestigende flüssige Beschichtung aufweisend, wobei sich das Metallband kontinuierlich bewegt, wobei die Anlage ein Kühlmodul (1) aufweist, das mit zwei halben Gasmodulen (11, 12), vorzugsweise Luftmodulen, ausgestattet ist, wobei jedes zur Kühlung einer Seite des Bands (2) bestimmt ist und jeweils auf seiner Innenseite gegenüber dem Band eine Vielzahl von Gaseinlassdüsen oder -schlitzen (15) mit einem bestimmten Durchsatz aufweist, wobei jedes halbe Kühlmodul (11, 12) über seine Länge in mindestens zwei Sektoren, einen ersten Sektor (13) und einen zweiten Sektor (14), unterteilt ist, die gemäß der Bewegungsrichtung des Bands (2) aufeinanderfolgend angeordnet sind, wobei der erste Sektor (13) vom zweiten Sektor (14) in jedem halben Kühlmodul (11, 12) transversal in Bezug zur Bewegung des Bandes von einer jeweiligen Vorrichtung zur internen Regulierung (7, 8) getrennt ist, die imstande ist, den Parameter Durchsatz/Druck im jeweiligen ersten und zweiten Sektor zu verändern, wobei die Anlage **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8):

- entweder Zerstäuber sind, zwei übereinander gelagerte Platten umfassend, die jeweils eine Vielzahl von Löchern oder Schlitzen aufweisen und deren Verlagerung in Bezug zueinander eine Änderung des Öffnungssektors des Zerstäubers bewirkt,
- oder eine einzige rotierende Klappe oder eine Vielzahl von rotierenden Klappen umfassen,
- oder eine regulierbare bewegliche Platte vom Typ Guillotine umfassen.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) von pneumatischen oder elektromechanischen Aktuatoren (9, 10) bewegt werden.
3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die halben Kühlmodule (11, 12) an einen gemeinsamen Versorgungskreis (3) angeschlossen sind, der von einem Lüfter (4) mit Gas versorgt wird, der selbst von einem Motor (5) angetrieben wird.

4. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Versorgungskreis (3) der zwei halben Kühlmodule (11, 12) mit dem zweiten Sektor (14) von mindestens einem der zwei halben Kühlmodule (11, 12) oder dem Sektor mit dem höchsten Durchsatz oder dem höchsten Gasdruck verbunden ist. 5
5. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (5) mit einem Geschwindigkeitsvariator (6) ausgestattet ist, der erlaubt, den Parameter Durchsatz/Druck des Kühlgases zu regulieren. 10
6. Anlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel umfasst, um die Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) in Abhängigkeit des vom Geschwindigkeitsvariator (6) regulierten Parameters Gas-Durchsatz/-Druck und von der gewünschten Beschichtungsqualität gemeinsam oder individuell zu betätigen. 20
7. Anlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoren (9, 10) der Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) von einem Linienbediener fernsteuerbar sind. 25
8. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) dupliziert sind, wodurch sie zwischen dem ersten Eingangssektor des Bands und dem zweiten Ausgangssektor des Bands einen dritten Sektor bilden, um in den drei vorgenannten Sektoren unterschiedliche Gasblasgeschwindigkeiten zu erhalten. 30
9. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie für eine Verlagerung des Bands als vertikaler Strang vorgesehen ist. 35
10. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein direkt nach den Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) in der Bewegungsrichtung des Bands installiertes Pyrometer aufweist, um die Verfestigung der Beschichtung zu kontrollieren. 40
11. Kühlmethode eines sich kontinuierlich bewegenden Metallbands (2), das eine zu verfestigende flüssige Beschichtung aufweist, mittels der Anlage nach Anspruch 1, einen Änderungsschritt des Parameters Durchsatz/Druck des eingeleiteten Gases mittels der Vorrichtungen zur internen Regulierung (7, 8) umfassend, so dass der Wert des Parameters Durchsatz/Druck des eingeleiteten Gases im ersten Sektor (13) in Bezug zu seinem Wert im zweiten Sektor (14) unterschiedlich ist. 45
12. Methode nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Parameter Durchsatz/Druck des

eingeleiteten Gases derart verändert wird, dass der Wert des Parameters Durchsatz/Druck des eingeleiteten Gases im ersten Sektor (13) in Bezug zu seinem Wert im zweiten Sektor (14) kleiner ist.

13. Methode nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchsatz des eingeleiteten Gases im ersten Sektor der Kühlanlage, als Primärdurchsatz bezeichnet, reguliert wird, um die Front und die Verfestigungsgeschwindigkeit der Beschichtung, die am Eingang des ersten Sektors immer in flüssiger Phase ist, zu kontrollieren.
14. Methode nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchsatz des eingeleiteten Gases im zweiten Sektor der Kühlanlage als Sekundärdurchsatz bezeichnet, reguliert wird, um höher als der Primärdurchsatz und kompatibel mit vorbestimmten Kühlungsabfällen zu sein.

Claims

1. Equipment for cooling a metal strip (2) having a liquid coating to be solidified, said metal strip being continuously moving, said equipment including a cooling box (1) provided with two gas half-coolers (11, 12), preferably using air, each designed to cool one face of the strip (2) and having each, on its inner face across from the respective face of the strip, a plurality of nozzles or slots (15) for injecting the gas at a certain flow rate, each half-cooler (11, 12) being divided over its length into at least two sections, a first section (13) and a second section (14), successively arranged in the direction of the movement of the strip (2), the first section (13) being separated from the second section (14) in each half-cooler (11, 12), transversally relative to the movement of the strip, by an internal regulation device (7, 8) able to modify the flow rate/pressure parameter in the first and second respective section, the equipment being **characterized in that** the internal regulation devices (7, 8):
 - either are diffusers comprising two superimposed plates each having a plurality of holes or slots and whereof the movement of one relative to the other results in modifying the opening section of the diffusers;
 - or comprise a single rotary flap or a plurality of rotary flaps;
 - or comprise an adjustable moving plate of the guillotine type.
2. The equipment according to claim 1, **characterized in that** the internal regulation devices (7, 8) are actuated by pneumatic or electromechanical actuators (9, 10).

3. The equipment according to claim 1, **characterized in that** the half-coolers (11, 12) are connected to a shared supply circuit (3), supplied with gas by a fan (4), which in turn is actuated by a motor (5). 5
4. The equipment according to claim 3, **characterized in that** the supply circuit (3) shared by the two half-coolers (11, 12) is connected to the second section (14) of at least one of the two half-coolers (11, 12) or to the section with a higher flow rate or higher pressure of gas. 10
5. The equipment according to claim 3, **characterized in that** the motor (5) is provided with a speed variator (6) making it possible to regulate the cooling gas flow rate/pressure parameter. 15
6. The equipment according to claim 5, **characterized in that** it comprises means for jointly or individually actuating the internal regulation devices (7, 8) as a function of the gas flow rate/pressure parameter regulated by the speed variator (6) and of the desired coating quality. 20
7. The equipment according to claim 2, **characterized in that** the actuators (9, 10) of the internal regulation devices (7, 8) are remotely controllable by a line operator. 25
8. The equipment according to claim 1, **characterized in that** the internal regulation devices (7, 8) are duplicated, thereby creating a third section, intermediate between the first inlet section of the strip and the second outlet section of the strip, in order to obtain different gas blowing speeds in the aforementioned three sections. 30 35
9. The equipment according to claim 1, **characterized in that** it is provided to move the strip in a vertical strand. 40
10. The equipment according to claim 1, **characterized in that** it includes a pyrometer installed just after the internal regulation devices (7, 8) in the direction of the movement of the strip, to monitor the solidification of the coating. 45
11. A method for cooling a metal strip (2) moving continuously and having a liquid coating to be solidified, using the equipment according to claim 1, comprising a step for modifying the flow rate/pressure parameter of injected gas by means of the internal regulation devices (7, 8) such that the value of said injected gas flow rate/pressure parameter is different in the first section (13) relative to its value in the second section (14). 50 55
12. The method according to claim 11, **characterized in that** the injected gas flow rate/pressure parameter is modified such that the value of said injected gas flow rate/pressure parameter is lower in the first section (13) compared to its value in the second section (14).
13. The method according to claim 11, **characterized in that** the injected gas flow rate in the first section of the cooling equipment, called the primary flow rate, is regulated to control the solidifying front and solidification speed of the coating still in liquid phase at the inlet of the first section.
14. The method according to claim 11, **characterized in that** the injected gas flow rate in the second section of the cooling equipment, called the secondary flow rate, is regulated to be higher than the primary flow rate and compatible with predetermined cooling slopes.

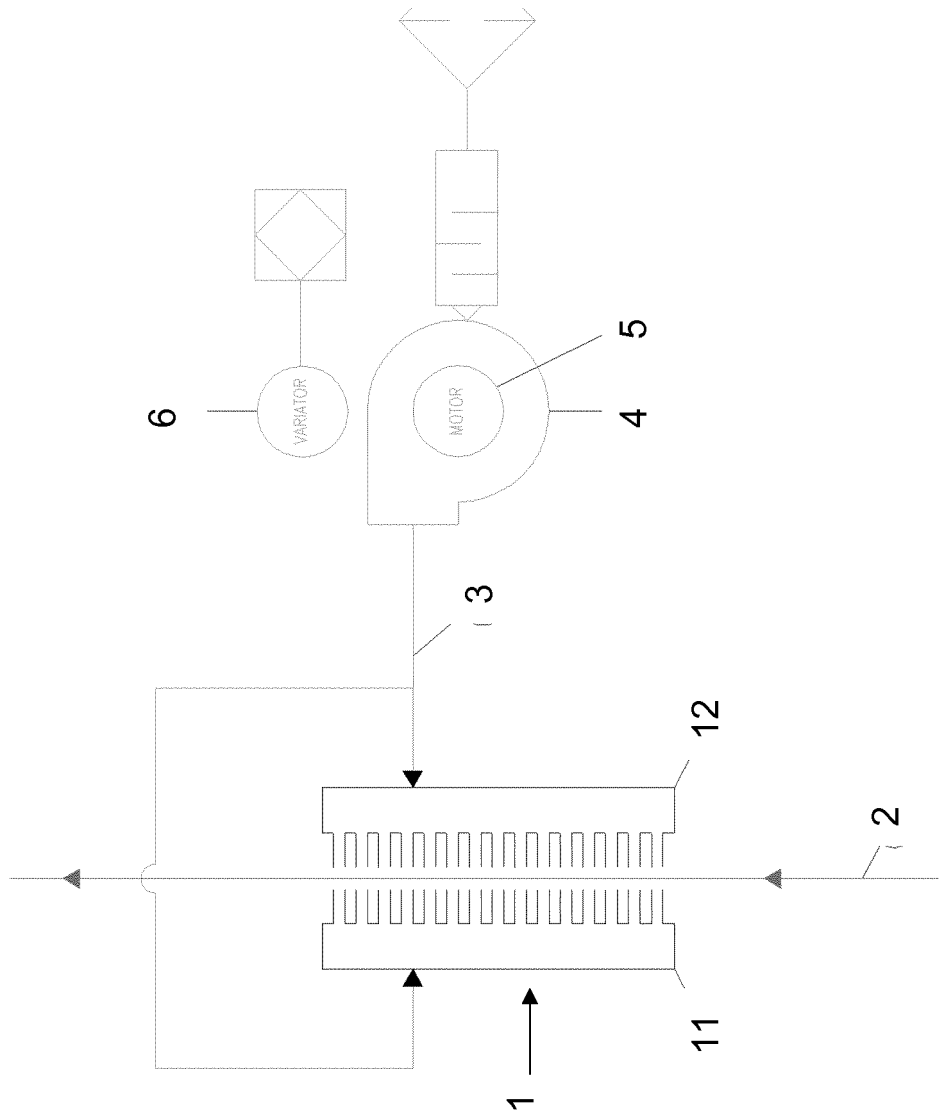


FIG. 1

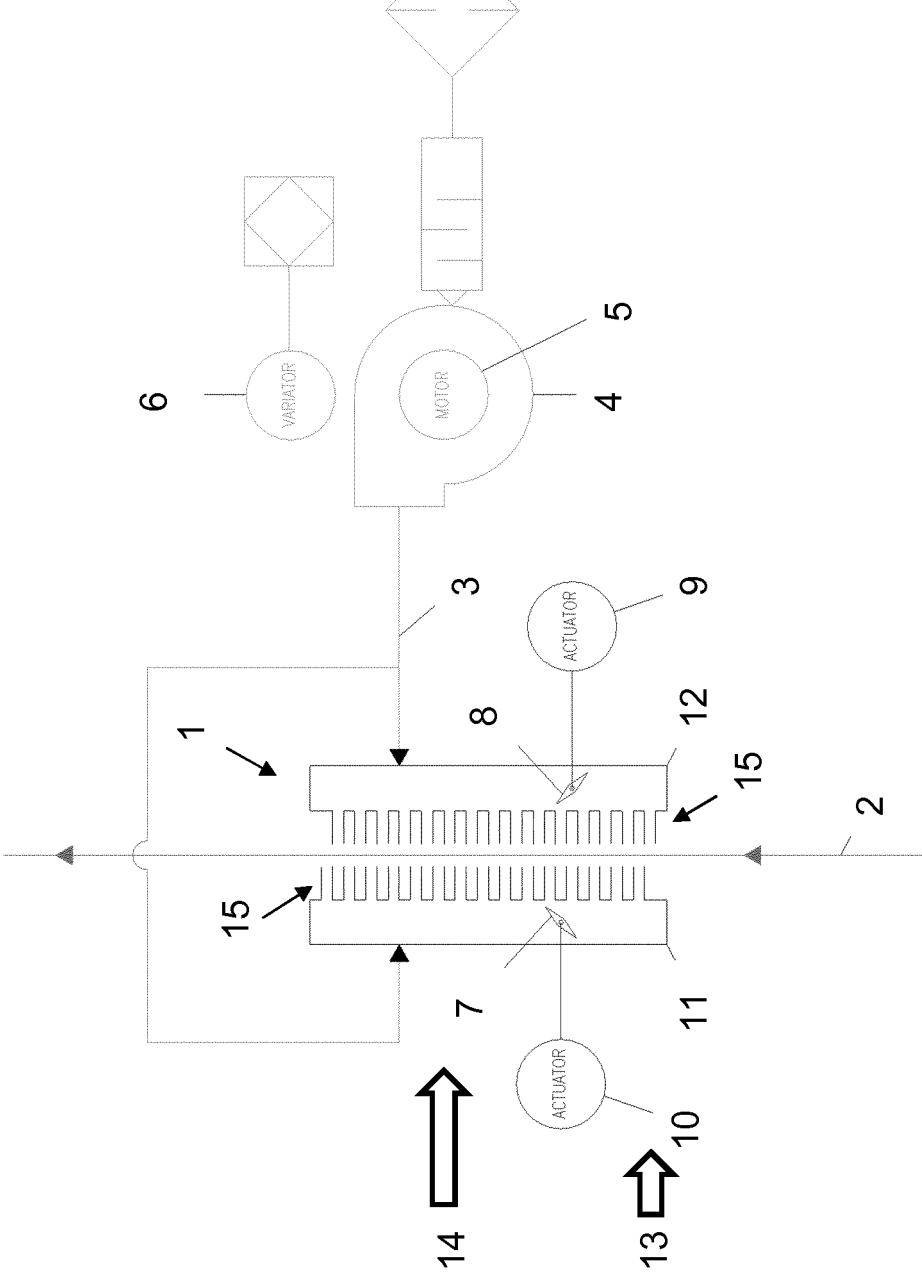


FIG.2

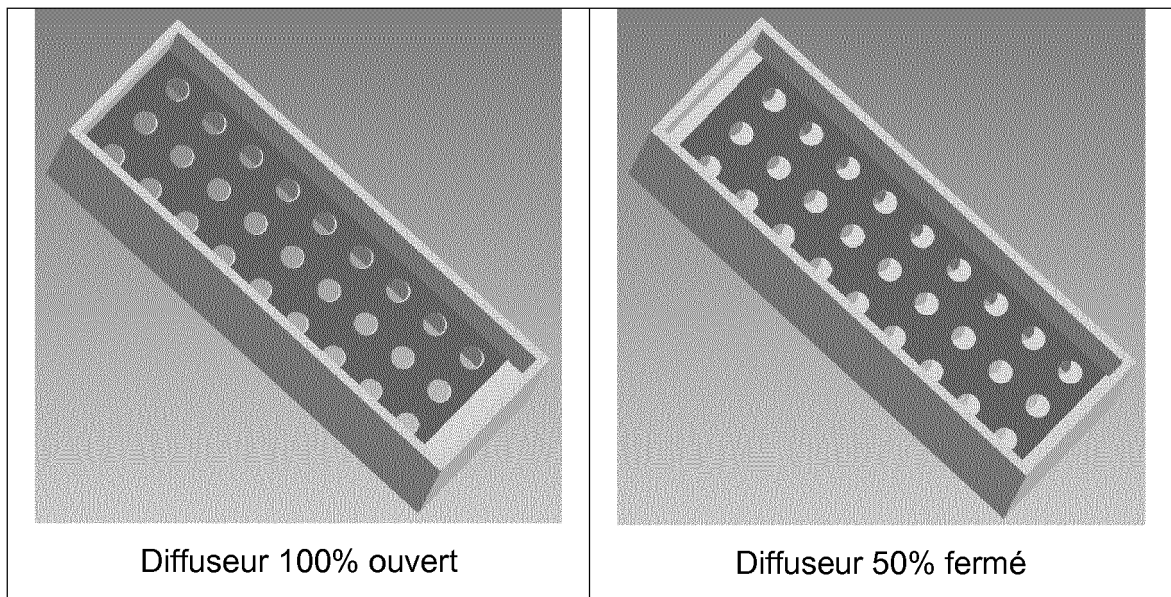


FIG. 3

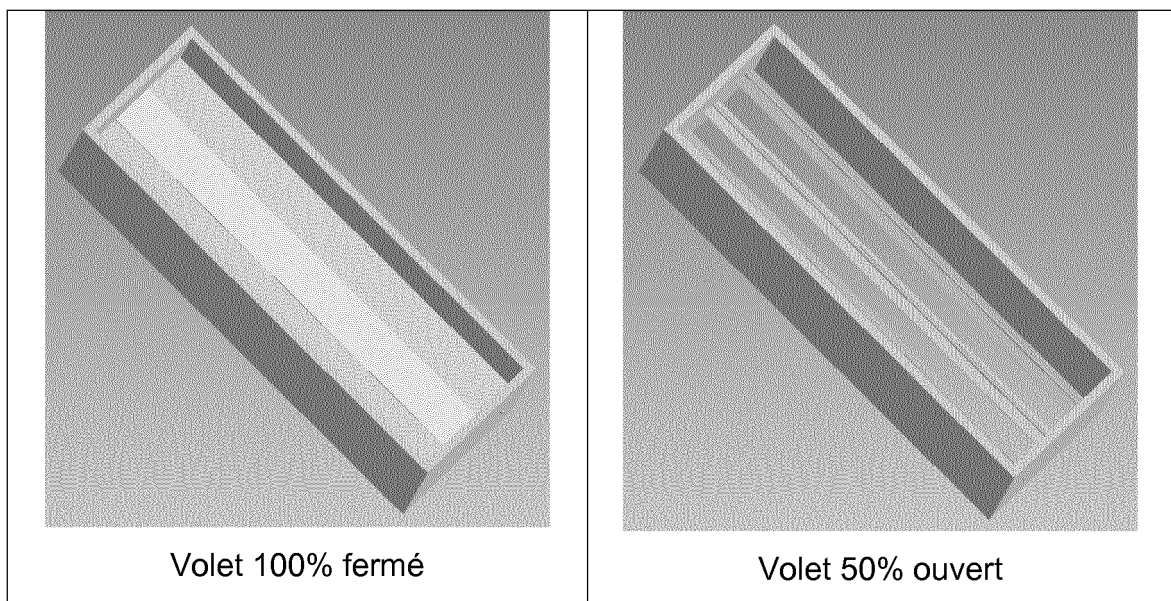


FIG. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20100200126 A [0010]
- US 20010000377 A [0011]
- US 20110018178 A [0012]
- US 20110030820 A [0013]