

(19)



(11)

EP 1 644 680 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
15.06.2011 Bulletin 2011/24

(51) Int Cl.:
F26B 13/10 ^(2006.01) **F26B 21/00** ^(2006.01)
B05D 3/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04767544.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2004/001701

(22) Date de dépôt: **01.07.2004**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2005/017433 (24.02.2005 Gazette 2005/08)

(54) **PROCEDE ET DISPOSITIF DE SECHAGE D'UN REVETEMENT NON METALLIQUE SUR UNE BANDE D'ACIER.**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN EINES NICHTMETALLISCHEN ÜBERZUGS
AUF EINEM STAHLBAND

METHOD AND DEVICE FOR DRYING A NON-METALLIC COATING ON A STEEL BAND

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE GB NL

• **DUHAMEL, Philippe**
F-75012 PARIS (FR)

(30) Priorité: **16.07.2003 FR 0308683**

(74) Mandataire: **Michardière, Bernard et al**
Cabinet Armengaud Aîné
3, Avenue Bugeaud
75116 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
12.04.2006 Bulletin 2006/15

(73) Titulaire: **FIVES STEIN**
91130 Ris-Orangis (FR)

(56) Documents cités:
CH-A- 567 235 DE-B- 1 299 667
FR-A- 2 734 501 GB-A- 1 234 956
US-A- 3 509 638 US-A- 3 924 569
US-A- 4 370 357 US-A- 5 041 312
US-A- 5 263 265

(72) Inventeurs:
• **DRONSART, Fabrice**
F-91100 VILLABE (FR)

EP 1 644 680 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

[0001] L'invention est relative à un procédé de séchage d'un revêtement non métallique sur une bande d'acier selon lequel on fait défiler la bande dans un four de séchage vertical à parois relativement froides, on injecte de l'air chaud en partie basse et en partie haute du four pour éviter la condensation de vapeurs sur les parois du four, et on effectue un soutirage de l'air injecté.

[0002] L'invention concerne plus particulièrement un procédé de séchage d'un revêtement constitué par une couche de peinture.

[0003] Les revêtements non métalliques de bandes d'acier sont réalisés avec des installations ou lignes de production comprenant en général une section de préparation de la surface de la bande, suivie par une section d'application d'un film liquide de revêtement, notamment par enduction par rouleaux, puis une section de séchage de ce film.

[0004] Le séchage est obtenu en portant le support et le film à une température requise permettant le séchage et la cuisson du revêtement. Durant le séchage, les solvants du revêtement sont éliminés par évaporation et soutirés par un ventilateur. Si nécessaire, les solvants sont incinérés, ce qui est le cas pour les solvants organiques.

[0005] Pour des raisons de sécurité, les solvants organiques évaporés dans le four de séchage doivent être impérativement dilués, généralement par de l'air, pour maintenir leur concentration en solvants inférieure à une limite déterminée et éliminer tout risque d'explosion dû aux solvants. En outre, le four de séchage est maintenu en légère dépression pour éviter tout refoulement à l'extérieur de l'enceinte de solvants généralement toxiques ou dangereux.

[0006] Les parois du four de séchage, notamment dans le cas où les moyens de séchage de la bande sont constitués par des bobines d'induction électromagnétiques, sont relativement froides et il faut éviter toute condensation, en particulier sur des parois froides de solvants évaporés. Pour cela on injecte de l'air chaud dans le four, par exemple comme décrit dans FR 2 734 501. Dans un four vertical, l'injection d'air chaud s'effectue en partie basse et en partie haute du four, avec un soutirage de l'air injecté.

[0007] Les fours de séchage horizontaux sont limités en longueur par le contrôle de la position de la bande, laquelle ne peut être supportée tant que son revêtement n'est pas suffisamment sec pour supporter les contraintes du contact avec ce support. Pour augmenter les capacités des lignes de revêtement ou pour des matériaux spéciaux, les fours de séchage sont implantés verticalement pour éviter les problèmes de flèche de la bande.

[0008] Les fours de séchage verticaux, de par la différence entre leur température interne et la température ambiante, se comportent comme une cheminée et une circulation d'air du bas vers le haut s'établit spontanément. Des quantités importantes d'air frais provenant en

particulier de l'ouverture inférieure du four sont emportées, mélangées à l'air chaud injecté et soutirées. Ces entrées d'air parasite diluent l'air chaud injecté destiné à éviter les phénomènes de condensation des solvants, de telle sorte qu'il faut augmenter la température d'injection d'air chaud pour que le mélange avec l'air froid aspiré soit maintenu à une température suffisante. Il en résulte une perte de rendement thermique, une mauvaise maîtrise de la concentration des solvants et un mauvais fonctionnement du circuit d'injection soutirage qui doit être surdimensionné. De même, la sortie du gaz pour l'ouverture supérieure du four présente un risque d'explosion, dégrade les conditions de travail des opérateurs et produit des condensations de solvants sur les équipements situés à proximité.

[0009] Un four de séchage vertical comporte à son entrée inférieure une fenêtre de passage pour la bande. On aurait pu penser à réduire les dimensions de cette fenêtre pour freiner l'entrée d'air parasite. Une telle réduction des dimensions de la fenêtre de passage n'est toutefois pas possible car on augmenterait les risques de rayures du revêtement de la bande, en particulier pour les surfaces peintes. Il en est de même pour le passage prévu en sortie du four.

[0010] On aurait pu prévoir en entrée et en sortie du four de séchage des dispositifs de type « rideau d'air » mais ils ne sont pas adaptés : en effet pour être efficaces, ils nécessitent une vitesse d'air importante, ce qui peut occasionner des défauts d'aspect dus à l'impact sur le film frais de peinture. Par ailleurs, ces rideaux d'air devraient fonctionner en air chaud pour éviter de refroidir l'atmosphère du tunnel, ce qui provoquerait un début d'évaporation des solvants dont une partie serait inévitablement refoulée à l'extérieur du tunnel. Ceci poserait des problèmes de sécurité (risque de brûlure et d'explosion) et de toxicité.

[0011] L'invention a pour but, surtout, de limiter et de contrôler l'effet de cheminée dans un four de séchage vertical d'une manière simple et qui n'entraîne pas de risque de dégradation du revêtement à sécher.

[0012] Selon l'invention, le procédé de séchage d'un revêtement non métallique sur une bande d'acier, du genre défini précédemment, est caractérisé en ce que l'on réalise un frein dynamique par injection d'air chaud entre la partie basse et la partie haute du four et à distance de l'entrée et de la sortie du four, et par la création d'une surpression dans le tunnel du four de séchage de manière à limiter l'entrée d'air froid parasite et l'effet de cheminée dans le four vertical.

[0013] De préférence lorsque le soutirage de l'air injecté s'effectue en au moins un point, le frein dynamique est réalisé au-dessous de l'un de ces points de soutirage, à proximité de celui-ci.

[0014] Avantagusement, dans le procédé selon lequel de l'air chaud est soufflé afin de réaliser un barrage dynamique, on utilise cet air chaud soufflé afin de constituer un point de maintien de la bande pour limiter ses oscillations sur la longueur du four.

[0015] Le procédé peut prévoir la mise en oeuvre de deux ensembles superposés d'orifices de soufflage d'air chaud du barrage dynamique.

[0016] L'air utilisé pour créer le frein dynamique peut être recyclé. L'air recyclé utilisé pour créer le frein dynamique peut être aspiré au voisinage des orifices de soufflage du frein dynamique.

[0017] Le procédé comporte avantageusement la mise en oeuvre d'organes de réglage destinés à ajuster le débit ou la pression de l'air chaud du frein dynamique en fonction des paramètres de production, de la nature du produit à traiter ou des caractéristiques des solvants dégagés.

[0018] Le contrôle des organes de réglage peut être assuré par un système automatique de contrôle du four en fonction des conditions de marche du four et de la nature du produit et de son revêtement.

[0019] L'invention est également relative à un dispositif de séchage d'un revêtement, en particulier d'une couche de peinture sur une bande d'acier, comprenant un four de séchage vertical à parois relativement froides et comportant des moyens de chauffage, notamment par induction électromagnétique, de la bande qui traverse ce four, des moyens d'injection d'air chaud en partie basse et partie haute du four pour éviter la condensation de vapeurs sur les parois du four et un moyen de soutirage de l'air injecté.

[0020] Un tel dispositif, selon l'invention, est caractérisé en ce qu'il comporte, entre la partie basse et la partie haute du four, des moyens pour injecter de l'air chaud dans le four et pour réaliser un frein dynamique limitant l'entrée d'air froid parasite en créant une surpression locale dans le four de séchage.

[0021] Dans un dispositif où le soutirage de l'air injecté s'effectue en un seul point, l'injection d'air du barrage dynamique comprend un caisson permettant de souffler l'air chaud dans le four suivant un ou plusieurs orifices, sur une ou deux faces de la bande.

[0022] Dans un tel dispositif où de l'air chaud est soufflé afin de réaliser un barrage dynamique, les orifices de soufflage peuvent être disposés sur une grande partie de la largeur de la bande.

[0023] Les orifices de soufflage de l'air chaud peuvent être réalisés sous la forme de trous ou de buses de façon à réaliser un maintien de la bande au droit de ces orifices.

[0024] Les moyens d'injection d'air peuvent comprendre des caissons permettant de souffler de l'air chaud, dans le four. Le caisson peut être équipé de moyens de réglage des débits de l'air injecté ainsi que de la forme des jets d'air injectés. L'air injecté par le caisson peut avantageusement être recirculé par un ventilateur.

[0025] Deux ensembles ou plus de soufflage peuvent être mis en oeuvre dans le caisson afin de renforcer le maintien de la bande et l'efficacité du barrage dynamique.

[0026] Des organes de réglage peuvent être mis en oeuvre sur les gaines d'air chaud alimentant chaque ensemble de trous de soufflage afin de permettre un réglage

indépendant des pressions dans les enceintes du four situées au dessous et au dessus du barrage dynamique.

[0027] Plusieurs barrages dynamiques par soufflage d'air chaud et implantés à plusieurs hauteurs sur le four, à distance des entrées et sorties du four, peuvent être mis en oeuvre pour limiter la circulation d'air parasite dans le four et assurer le maintien de la bande sur toute la hauteur du four.

[0028] L'invention consiste, mises à part les dispositions ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après, à propos d'exemples de réalisations décrits avec références aux dessins annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs. Sur ces dessins :

Fig. 1 est un schéma en élévation d'un dispositif de séchage suivant l'état de l'art.

Fig. 2 est un schéma en élévation d'un dispositif de séchage suivant l'invention.

Fig. 3, 4 et 5 sont des schémas en élévations de variantes d'exécution du dispositif de Fig. 2.

[0029] En se reportant à Fig. 1 des dessins, on peut voir un four de séchage vertical suivant l'état de la technique. D'une manière générale, une ligne de revêtement non métallique, en particulier une ligne pour appliquer une couche de peinture sur une bande d'acier comprend une section de préparation de la surface de la bande non présentée sur Fig. 1, suivie par une machine 6 pour appliquer un film liquide du revêtement, notamment de la peinture, sur la bande 1. L'application est généralement assurée par enduction à l'aide de rouleaux.

[0030] La bande 1 avec son revêtement passe ensuite dans la section de séchage constituée par le four formant un tunnel 3. La bande défile verticalement dans ce four comme illustré sur la Fig. 1. Le séchage est obtenu en portant la bande d'acier 1 et le film de revêtement à la température requise permettant le séchage et la cuisson du revêtement. Le chauffage de la bande 1 peut être avantageusement réalisé à l'aide d'un système d'induction électromagnétique non représenté sur la figure.

[0031] Pendant le séchage, les solvants du revêtement appliqué sur la bande 1 sont éliminés par évaporation et soutirés par un ventilateur 7 disposé sur une gaine de soutirage reliée à l'espace interne du four en 4 située en hauteur entre l'entrée 5 en partie basse et la sortie 2 située en partie haute.

[0032] Pour éviter la condensation des solvants sur les parois internes de l'enceinte 3, on injecte de l'air chaud en partie basse et en partie haute du four, respectivement en 10a et 10b comme décrit, par exemple, dans FR-A-2 734 501. Cet air chaud est injecté dans l'enceinte du four par le moyen d'un ventilateur 8, les débits d'air chaud injectés peuvent être adaptés par des vannes manuelles ou automatiques telles que 9a et 9b.

[0033] Des quantités importantes d'air frais provenant

en particulier de l'ouverture inférieure 5 diluent l'air chaud injecté en 10a et 10b ce qui nécessite d'augmenter la température de cet air injecté.

[0034] La Fig. 2 présente une coupe en élévation d'un four de séchage équipé de l'invention. Selon l'invention, pour limiter et contrôler de manière efficace l'effet de cheminée, un frein dynamique est réalisé dans le four pour créer une surpression à l'intérieur du four et limiter l'entrée d'air froid parasite.

[0035] De préférence, le frein dynamique créé par l'injection d'air est prévu sous le point de soutirage 4 ou à proximité de ce point.

[0036] Les moyens d'injection peuvent comprendre un caisson 12 réalisé en une ou plusieurs parties comme schématisé sur Fig. 2 par 12a et 12b avec des orifices de soufflages 13a et 13b et leurs alimentations en air chaud par le moyen du ventilateur 8.

[0037] Les parties 12a, 12b du caisson font saillie à l'intérieur du four en direction de la bande 1 de sorte que la distance entre cette bande 1 et les orifices de soufflage 13a, 13b soit relativement réduite, et inférieure à la distance séparant la bande 1 des parois verticales du four. La direction de la largeur de la bande 1 est perpendiculaire au plan de Fig. 2.

[0038] Un organe de réglage 11, à commande manuel ou automatique, permet d'ajuster les caractéristiques de débit et/ou pression de l'air chaud injecté dans le caisson 12 par les orifices 13 en fonction du réglage du four, du type de production réalisée ou des caractéristiques du revêtement déposé sur la bande et des solvants produits. L'organe de réglage 11 peut être manuel ou automatique fonctionnant sous le contrôle du dispositif de conduite du four.

[0039] Les orifices 13a et 13b peuvent être positionnés et dimensionnés de façon à réaliser une injection d'air chaud concentrée en un nombre réduit de points ou réalisés suivant une série de trous répartis sur la totalité de la largeur de la bande de chaque côté de celle ci ou même réalisés sous la forme d'une ouverture continue sous forme d'une buse de soufflage sur toute la largeur de la bande. En général, le soufflage est effectué suivant une direction orthogonale au plan de la bande 1.

[0040] Les orifices 13a et 13b peuvent être réalisés sous la forme connue de buses de soufflages destinées, outre le contrôle de l'effet cheminée dans le four, à assurer un maintien de la bande pour, par exemple, limiter son battement durant sa traversée du four.

[0041] Selon une deuxième possibilité illustrée par la Fig. 3, le caisson de soufflage est séparé horizontalement par une cloison de façon à obtenir deux caissons 15 (15a, 15b) et 16 (16a, 16b) superposés et comprenant chacun un ensemble d'orifices de soufflage. La Fig. 3 présente un exemple de cette exécution avec, à partir du ventilateur 8, deux alimentations en air chaud séparées pour le caisson supérieur et inférieur, chacune de ces alimentations étant équipée d'un organe de réglage 14a et 14b. Par ce moyen, il est possible d'ajuster les débits d'air chaud soufflés par les ensembles des orifices

supérieurs et inférieurs afin d'obtenir le réglage des pressions dans les parties inférieures et supérieures du four pour supprimer l'effet cheminée dans cette enceinte.

[0042] Selon une variante d'exécution de la Fig. 3, les orifices de soufflage des caissons 15a et 15b ainsi que 16a et 16b peuvent être respectivement orientés vers le haut et vers le bas afin de faciliter le réglage des pressions dans les parties haute et basses du four et limiter l'effet de cheminée.

[0043] La Fig. 4 présente une variante du dispositif de la Fig. 2 pour lequel l'air chaud soufflé par le caisson 12 est soufflé par un ventilateur indépendant 17 afin de permettre un ajustement du niveau de pression de l'air soufflé dans le caisson 12 du frein dynamique indépendamment du niveau de pression délivré par le ventilateur d'injection d'air 8. Le ventilateur 17 d'alimentation du caisson 12 peut être alimenté en air chaud en sortie du ventilateur 8 comme présenté sur la figure, en entrée du ventilateur 8 ou alimenté par tout autre réseau à pression et température différentes de celles utilisées pour l'injection d'air dans le four en 10a et 10b.

[0044] La Fig. 5 présente une variante du dispositif de la Fig. 4. Le ventilateur 17 d'alimentation en air chaud du caisson 12 recircule cet air par le moyen d'aspirations 19a et 19b ainsi que 20a et 20b. Ces points d'aspirations peuvent être situés à proximité des points de soufflage du caisson 12 du frein dynamique afin d'améliorer l'efficacité du dispositif ou être simplement raccordés à l'enceinte 3.

[0045] Les variantes des Fig. 4 et 5 peuvent être réalisées avec un caisson de frein dynamique réalisé suivant la Fig. 3.

[0046] La gaine de soutirage 4 peut être située sensiblement à mi-hauteur du four. Le caisson 12 est situé au dessous du point de soutirage 4. La température de l'air chaud injecté dans le four peut être de l'ordre de 250 °C. La vitesse de défilement de la bande peut être typiquement comprise entre 60 et 120 m/mn.

[0047] Toutes les combinaisons des dispositifs décrits avec leurs organes de réglage permettent de créer un barrage dynamique dans le four avec de l'air chaud de façon à freiner le débit d'air parasite, notamment le débit ascendant créé par l'effet de cheminée, et limitent donc les entrées d'air parasite.

Revendications

1. Procédé de séchage d'un revêtement non métallique sur une bande d'acier (1) selon lequel on fait défiler une bande d'acier (1) dans un four de séchage (3) vertical à parois relativement froides dans lequel on injecte de l'air chaud en partie haute et partie basse du four pour éviter la condensation de vapeurs sur les parois du four et on effectue un soutirage de l'air injecté, **caractérisé en ce que** l'on réalise un frein dynamique par injection d'air chaud (13a, 13b ; 15a, 15b, 16a, 16b) entre la partie basse et la partie

- haute du four et à distance de l'entrée et de la sortie du four, et par la création d'une surpression dans le tunnel du four de séchage de manière à limiter l'entrée d'air froid parasite et l'effet de cheminée dans le four vertical.
2. Procédé suivant la revendication 1, selon lequel le soutirage de l'air injecté s'effectue en au moins un point (4), **caractérisé en ce que** le frein dynamique est réalisé au dessous de l'un de ces points de soutirage (4), à proximité de celui-ci.
 3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, selon lequel de l'air chaud est soufflé afin de réaliser un barrage dynamique, **caractérisé par** l'utilisation de cet air chaud soufflé afin de constituer un point de maintien de la bande pour limiter ses oscillations sur la longueur du four.
 4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par** la mise en oeuvre de deux ensembles superposés (15a,15b ; 16a,16b) d'orifices de soufflage d'air chaud du barrage dynamique.
 5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'air utilisé pour créer le frein dynamique est recyclé.
 6. Procédé suivant la revendication 5 **caractérisé en ce que** l'air recyclé utilisé pour créer le frein dynamique est aspiré (19a, 19b ; 20a, 20b) au voisinage des orifices de soufflage du frein dynamique.
 7. Procédé suivant l'une des revendications précédentes **caractérisé par** la mise en oeuvre d'organes de réglage (11 ; 14a,14b; 18) destinés à ajuster le débit ou la pression de l'air chaud du frein dynamique en fonction des paramètres de production, de la nature du produit à traiter ou des caractéristiques des solvants dégagés.
 8. Procédé suivant la revendication 7 **caractérisé par** le contrôle des organes de réglage par un système automatique de contrôle du four en fonction des conditions de marche du four et de la nature du produit et de son revêtement.
 9. Dispositif de séchage d'un revêtement, en particulier d'une couche de peinture, sur une bande d'acier, comprenant un four de séchage (3) vertical à parois relativement froides, des moyens de chauffage, notamment par induction électromagnétique, de la bande qui traverse le four, des moyens d'injection d'air chaud en partie basse (10b) et en partie haute (10a) du four pour éviter la condensation de vapeurs sur les parois froides du four, et un moyen (4,7) de soutirage de l'air injecté, **caractérisé en ce qu'il** comporte, entre la partie basse (5) et la partie haute (2) du four des moyens (13a, 13b ; 15a, 15b ; 16a, 16b) pour injecter de l'air chaud dans le four et pour réaliser un frein dynamique limitant l'entrée d'air froid parasite, en créant une surpression locale dans le four de séchage.
 10. Dispositif suivant la revendication 9, selon lequel le soutirage de l'air injecté s'effectue en un seul point (4), **caractérisé en ce que** l'injection d'air du barrage dynamique comprend un caisson (12) permettant de souffler l'air chaud dans le four suivant un ou plusieurs orifices, sur une ou deux faces de la bande.
 11. Dispositif suivant l'une des revendications 9 ou 10, selon lequel de l'air chaud est soufflé afin de réaliser un barrage dynamique, **caractérisé par** la disposition des orifices de soufflage (13a, 13b ; 15a, 15b ; 16a, 16b) sur une grande partie de la largeur de la bande.
 12. Dispositif suivant l'une des revendications 9 à 11, dans lequel les orifices (13a, 13b ; 15a, 15b ; 16a, 16b) de soufflage de l'air chaud sont réalisés sous la forme de trous ou de buses de façon à réaliser un maintien de la bande au droit de ces orifices.
 13. Dispositif suivant l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé par** la mise en oeuvre de deux ensembles (15a, 15b ; 16a, 16b) ou plus de soufflage dans le caisson afin de renforcer le maintien de la bande et l'efficacité du barrage dynamique.
 14. Dispositif suivant la revendication 13 **caractérisé par** la mise en oeuvre d'organes de réglage (14a, 14b) sur les gaines d'air chaud alimentant chaque ensemble de trous de soufflage afin de permettre un réglage indépendant des pressions dans les enceintes du four situées au dessous et au dessus du barrage dynamique.
 15. Dispositif suivant l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé par** la mise en oeuvre de plusieurs barrages dynamiques par soufflage d'air chaud et implantés à plusieurs hauteurs sur le four, à distance des entrées et sorties du four (2 et 5) pour limiter la circulation d'air parasite dans le four et assurer le maintien de la bande sur toute la hauteur du four.

Claims

1. A method for drying a nonmetallic coating on a steel strip (1) whereby a steel strip (1) is conveyed into a vertical drying oven (3) with relatively cold walls, in which hot air is injected into the upper part and lower part of the oven to prevent vapors from condensing on the oven walls and the injected air is drawn off, **characterized in that** a dynamic brake is produced

- by injecting hot air (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) between the lower part and the upper part of the oven and at a distance from the oven inlet and outlet, and by creating an overpressure in the tunnel of the drying oven in order to limit the ingress of undesirable cold air and the chimney effect in the vertical oven.
2. The method as claimed in claim 1, whereby the injected air is drawn off at at least one point (4), **characterized in that** the dynamic brake is produced below one of the drawoff points (4), and close thereto.
 3. The method as claimed in either of claims 1 and 2, whereby hot air is blown to create a dynamic barrier, **characterized by** the use of this blown hot air to form a strip steadying point in order to limit its oscillations along the length of the oven.
 4. The method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized by** the use of two superimposed sets (15a, 15b; 16a, 16b) of hot air blowing orifices for the dynamic barrier.
 5. The method as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the air used to create the dynamic brake is recycled.
 6. The method as claimed in claim 5, **characterized in that** the recycled air used to create the dynamic brake is extracted (19a, 19b; 20a, 20b) from the neighborhood of the dynamic brake blowing orifices.
 7. The method as claimed in one of the preceding claims, **characterized by** the use of regulating members (11; 14a, 14b; 18) for adjusting the flow rate or pressure of the hot air of the dynamic brake according to the production parameters, the type of product to be treated or the properties of the solvents liberated.
 8. The method as claimed in claim 7, **characterized by** the control of the regulating members by an automatic oven control system according to the oven operating conditions and the type of product and its coating.
 9. A device for drying a coating, particularly a paint film, on a steel strip, comprising a vertical drying oven (3) with relatively cold walls, means for heating, particularly by electromagnetic induction, the strip passing through the oven, means for injecting hot air into the lower part (10b) and into the upper part (10a) of the oven to prevent vapors from condensing on the cold walls of the oven, and a means (4,7) for drawing off the injected air, **characterized in that** it comprises, between the lower part (5) and the upper part (2) of the oven, means (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) for injecting hot air into the oven to create a dynamic brake limiting the ingress of undesirable cold air, by creating a local overpressure in the drying oven.
 10. The device as claimed in claim 9, whereby the injected air is drawn off at a single point (4), **characterized in that** the injection of dynamic barrier air comprises a tank (12) for blowing hot air into the oven via one or more orifices, onto one or two faces of the strip.
 11. The device as claimed in either of claims 9 and 10, whereby hot air is blown in to produce a dynamic barrier, **characterized by** the arrangement of the blowing orifices (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) over a large part of the width of the strip.
 12. The device as claimed in one of claims 9 to 11, in which the hot air blowing orifices (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) are made in the form of holes or nozzles in order to effect a steadying of the strip opposite these orifices.
 13. The device as claimed in one of claims 9 to 12, **characterized by** the use of two or more blowing units (15a, 15b; 16a, 16b) in the tank to enhance the steadying of the strip and the effectiveness of the dynamic barrier.
 14. The device as claimed in claim 13, **characterized by** the use of regulating members (14a, 14b) on the hot air ducts supplying each set of blowing holes, for independently adjusting the pressures in the chambers of the oven located below and above the dynamic barrier.
 15. The device as claimed in one of claims 9 to 14, **characterized by** the use of a plurality of dynamic hot air blowing barriers installed at several heights on the oven, at a distance from the oven inlets and outlets (2 and 5) to limit the flow of undesirable air in the oven and to steady the strip from the bottom of the oven to the top.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen eines nicht metallischen Überzugs auf einem Stahlband (1), wobei man ein Stahlband (1) durch einen vertikalen Trocknungs-oven (3) mit relativ kalten Wänden laufen lässt, in den Heißluft im oberen Teil und unteren Teil des Ofens eingeleitet wird, um das Kondensieren von Dämpfen an den Wänden des Ofens zu vermeiden, und ein Abziehen der eingeleiteten Luft vollzogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Einleiten von Heißluft (13a, 13b; 15a, 15b, 16a, 16b) zwischen dem unteren Teil und dem oberen Teil des

- Ofens und im Abstand vom Einlass und vom Auslass des Ofens sowie durch Erzeugen eines Überdruckes in dem Tunnel des Trocknungsofens eine dynamische Bremse realisiert wird, um das Eintreten von kalter Falschluff und die Kaminwirkung in dem vertikalen Ofen zu begrenzen. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Abziehen der eingeleiteten Luft an wenigstens einer Stelle (4) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamische Bremse unterhalb einer dieser Abzugsstellen (4), in deren Nähe realisiert wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei Heißluft eingeblasen wird, um eine dynamische Sperre auszubilden, **gekennzeichnet durch** die Verwendung dieser eingeblasenen Heißluft zur Bildung einer Stelle zum Halten des Bandes, um dessen Schwingungen über die Länge des Ofens zu begrenzen. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** den Einsatz von zwei übereinander liegenden Anordnungen (15a, 15b; 16a, 16b) von Öffnungen zum Einblasen von Heißluft der dynamischen Sperre. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die für das Erzeugen der dynamischen Bremse verwendete Luft rückgeführt wird. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rückgeführte Luft, die für das Erzeugen der dynamischen Bremse verwendet wird, in der Nähe der Einblasöffnungen der dynamischen Bremse angesaugt wird (19a, 19b; 20a, 20b). 30
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Einstellorganen (11; 14a, 14b; 18), die dazu bestimmt sind, die Menge oder den Druck der Heißluft der dynamischen Bremse in Abhängigkeit von den Herstellungsparametern, der Art des zu behandelnden Produktes oder der Eigenschaften der freigesetzten Lösungsmittel einzustellen. 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** die Kontrolle der Einstellorgane mittels eines automatischen Kontrollsystems des Ofens in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen des Ofens und von der Art des Produktes sowie von dessen Überzug. 40
9. Vorrichtung zum Trocknen eines Überzugs, insbesondere eines Farbanstrichs, auf einem Stahlband, umfassend einen vertikalen Trocknungsofen (3) mit relativ kalten Wänden, Mittel zum Heizen, insbesondere durch elektromagnetische Induktion, des den 45
- Ofen durchlaufenden Bandes, Mittel zum Einleiten von Heißluft im unteren Teil (10b) und im oberen Teil (10a) des Ofens, um das Kondensieren von Dämpfen an den kalten Wänden des Ofens zu vermeiden, sowie ein Mittel (4, 7) zum Abziehen der eingeleiteten Luft, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwischen dem unteren Teil (5) und dem oberen Teil (2) des Ofens Mittel (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) umfasst, um Heißluft in den Ofen einzuleiten und um durch Erzeugen eines lokalen Überdruckes in dem Trocknungsofen eine dynamische Bremse auszubilden, die das Eintreten von kalter Falschluff begrenzt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Abziehen der eingeleiteten Luft an einer einzigen Stelle (4) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufteinleitung der dynamischen Sperre einen Behälter (12) umfasst, der ermöglicht die Heißluft über eine oder mehrere Öffnung(en), an einer oder zwei Seite(n) des Bandes in den Ofen einzublasen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei Heißluft eingeblasen wird, um eine dynamische Sperre auszubilden, **gekennzeichnet durch** die Anordnung der Einblasöffnungen (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) über einen großen Teil der Breite des Bandes.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Öffnungen (13a, 13b; 15a, 15b; 16a, 16b) zum Einblasen der Heißluft in Form von Löchern oder Düsen ausgebildet sind, um ein Halten des Bandes gegenüber diesen Öffnungen zu bewirken.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von zwei oder mehr Einblasanordnungen (15a, 15b; 16a, 16b) in dem Behälter, um das Halten des Bandes und die Wirksamkeit der dynamischen Sperre zu verstärken.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** den Einsatz von Einstellorganen (14a, 14b) an den jede Anordnung von Einblaslöchern versorgenden Heißluftkanälen, um ein unabhängiges Einstellen der Drücke in den unterhalb und oberhalb der dynamischen Sperre gelegenen Räumen des Ofens zu ermöglichen.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **gekennzeichnet durch** den Einsatz von mehreren dynamischen Sperren **durch** Heißlufteinblasen, die in unterschiedlichen Höhen an dem Ofen, im Abstand von den Ein- und Auslässen des Ofens (2 und 5) angeordnet sind, um die Zirkulation von Falschluff in dem Ofen zu begrenzen und um das Halten des Bandes über die gesamte Höhe des Ofens zu gewährleisten.

FIG. 1

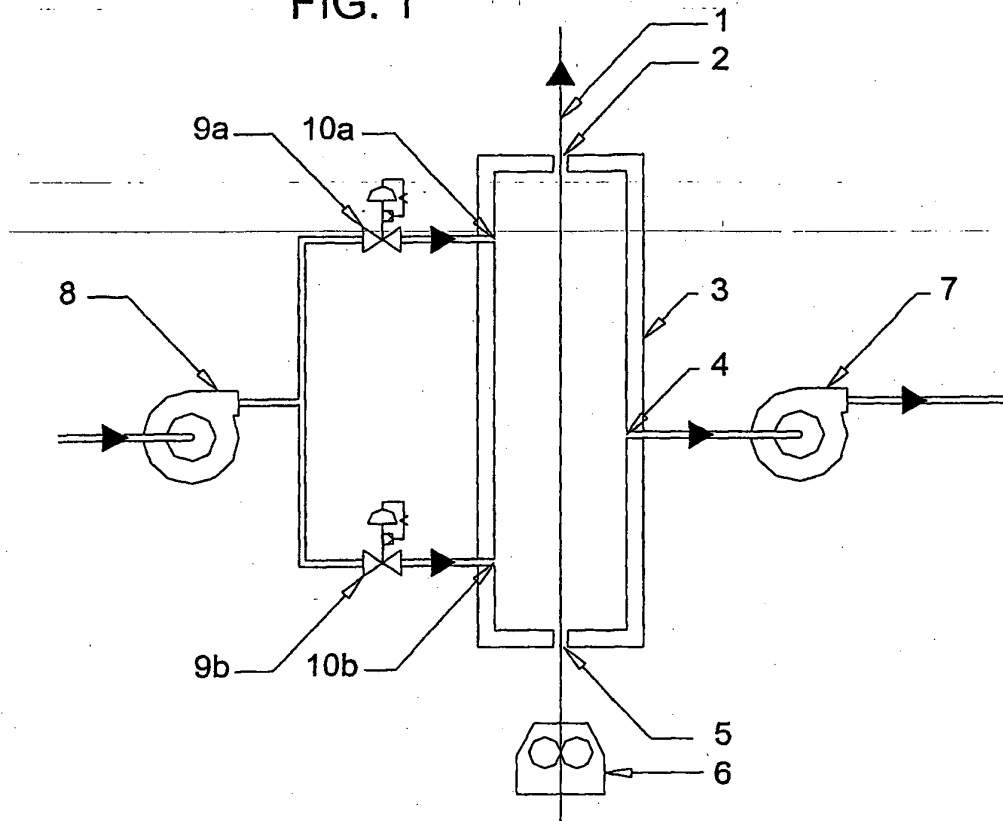


FIG. 2

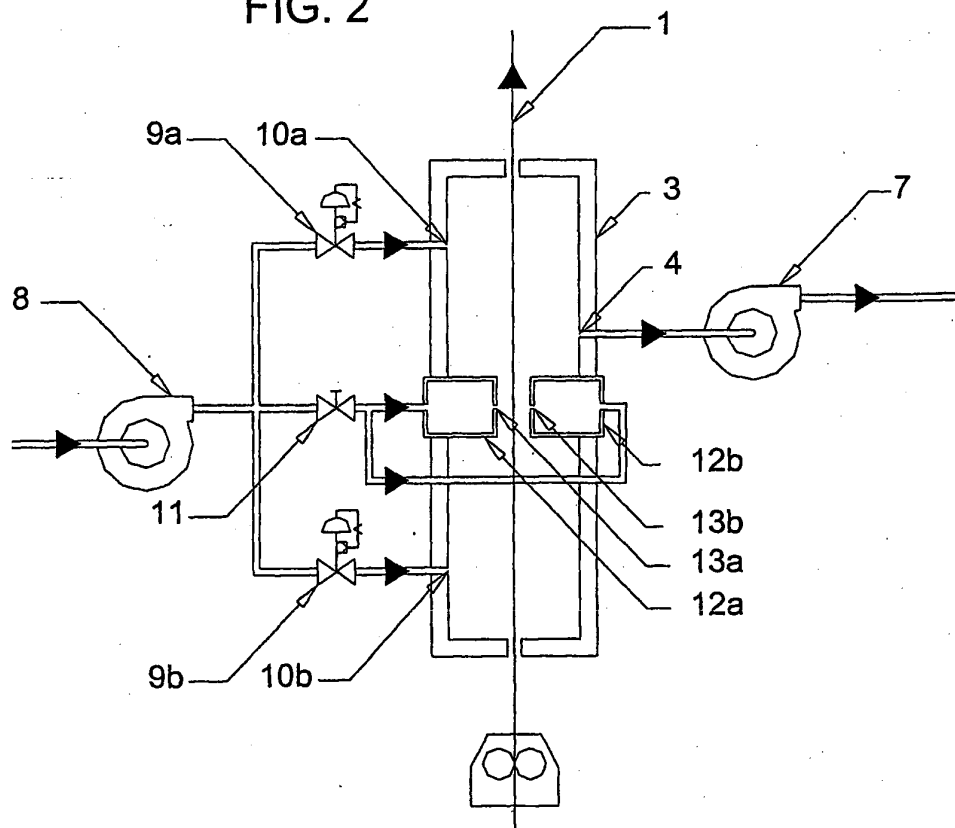


FIG. 3

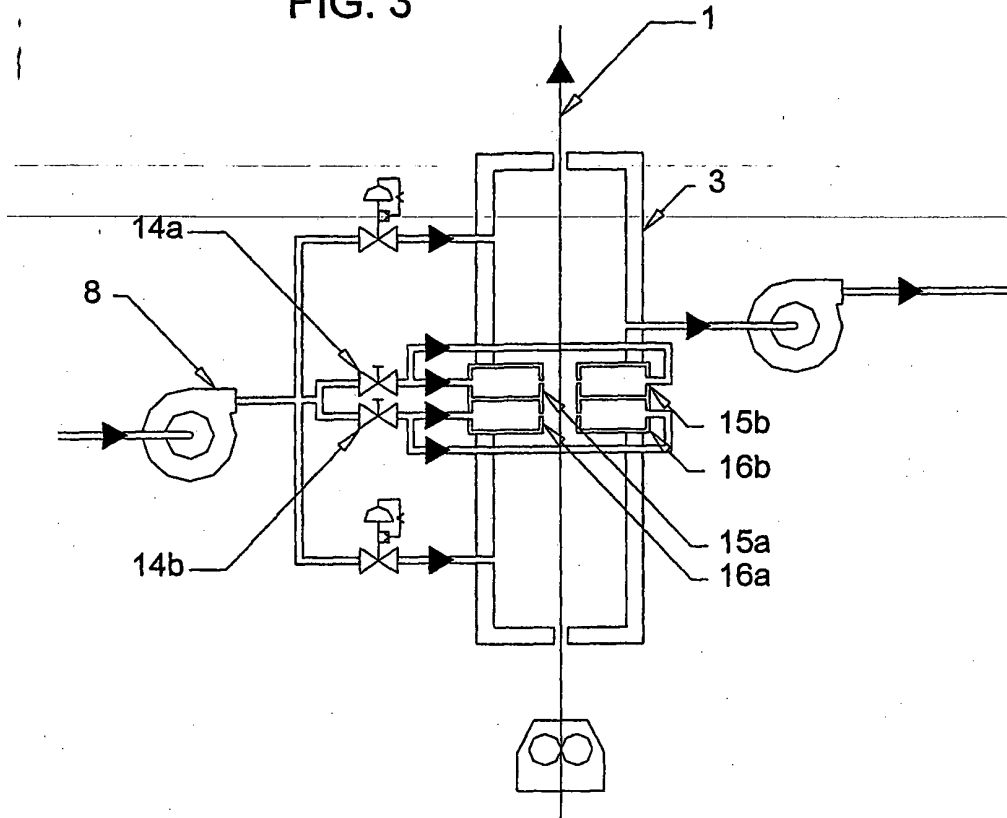


FIG. 4

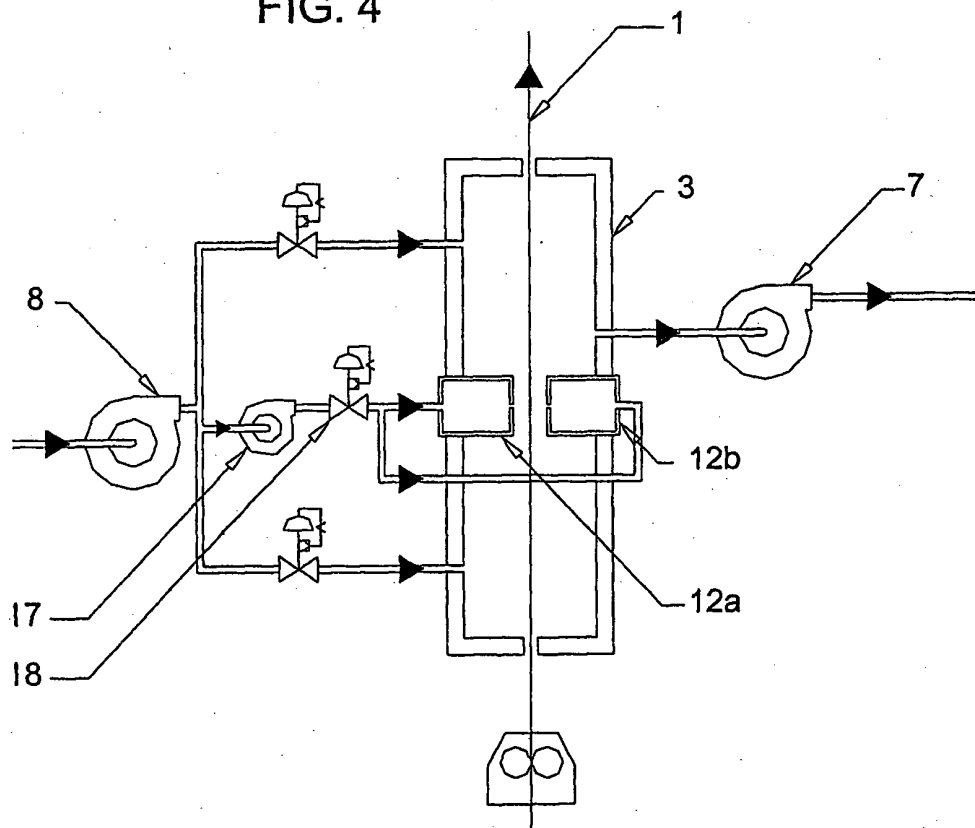
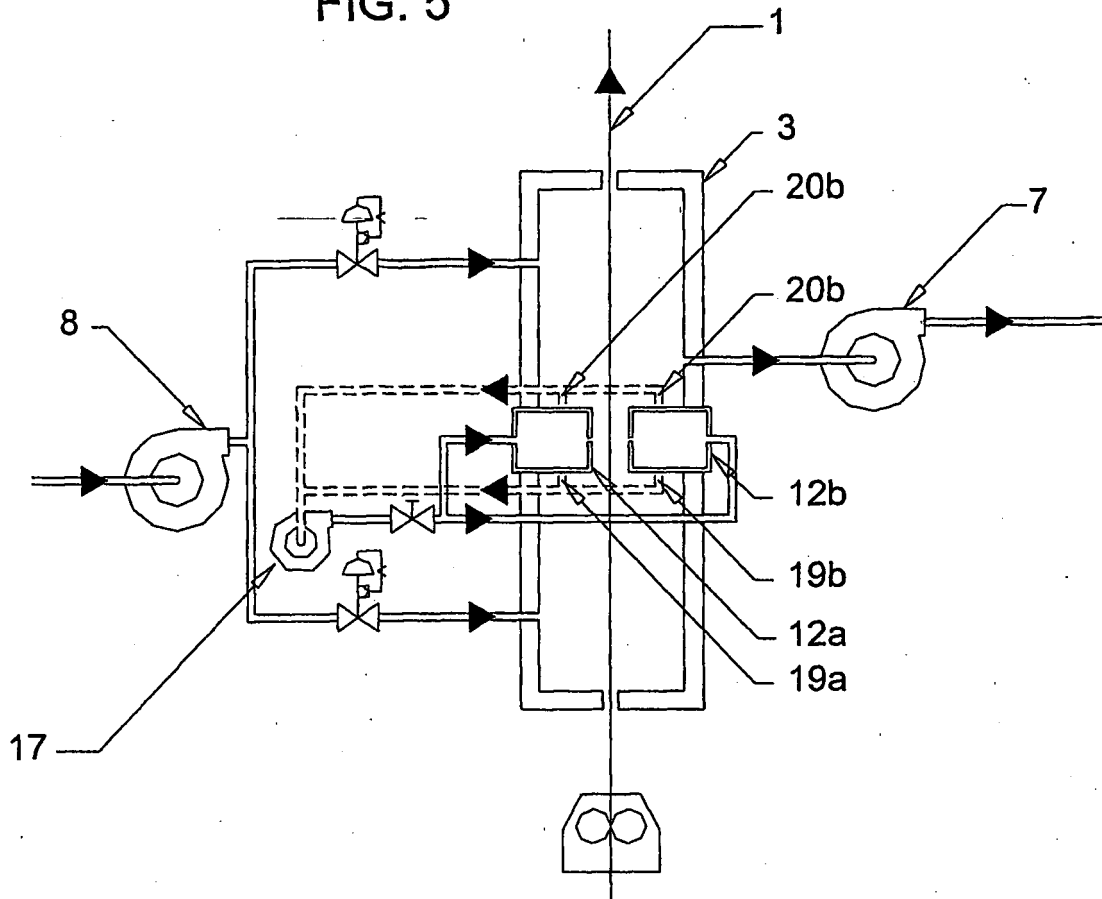


FIG. 5



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

- FR 2734501 [0006]
- FR 2734501 A [0032]