



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 067 204 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**13.10.2004 Bulletin 2004/42**

(51) Int Cl.7: **C21D 9/573, C21D 9/56**

(21) Numéro de dépôt: **00401702.6**

(22) Date de dépôt: **15.06.2000**

(54) **Procédé et dispositif de suppression de la vibration des bandes dans des zones de soufflage de gaz, notamment des zones de refroidissement.**

Anlage und Verfahren zur Vermeidung von Bandvibrationen in den Gaseinblaszonen insbesondere in den Kühlzonen

Process and device to prevent strip fluttering in the gas blowing zones, in particular in the cooling zones

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(74) Mandataire: **Peaucelle, Chantal et al**  
**Cabinet ARMENGAUD AINE**  
**3, avenue Bugeaud**  
**75116 Paris (FR)**

(30) Priorité: **06.07.1999 FR 9908709**

(56) Documents cités:

(43) Date de publication de la demande:  
**10.01.2001 Bulletin 2001/02**

**US-A- 3 068 586 US-A- 3 680 756**  
**US-A- 4 625 431 US-A- 5 137 586**  
**US-A- 5 885 382**

(73) Titulaire: **STEIN HEURTEY, Société Anonyme:**  
**91130 Ris Orangis (FR)**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no.**  
**303 (C-378), 16 octobre 1986 (1986-10-16) & JP**  
**61 117232 A (NIPPON STEEL ORG), 4 juin 1986**  
**(1986-06-04)**

(72) Inventeurs:  
• **Wang, Robert**  
**91320 Wissous (FR)**  
• **Mignard, François**  
**91540 Mennecy (FR)**

**EP 1 067 204 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé et un dispositif destinés à supprimer les vibrations des bandes en déplacement continu dans les zones d'une ligne de traitement thermique ou de revêtement où est mis en oeuvre le soufflage d'un gaz sur une bande défilant en continu. L'invention s'applique tout particulièrement, sans cependant être limitée à cette application aux dispositifs de refroidissement par soufflage de gaz par jets équipant des lignes de traitement thermique ou de revêtement en continu de bandes métalliques.

**[0002]** US-A-3 680 756 prévoit des moyens pour empêcher les vibrations d'une bande en déplacement continu dans une zone où est mis en oeuvre le soufflage d'un gaz sur la bande. Les dispositifs de soufflage comportent une pièce centrale et une ouverture annulaire pour le passage du gaz. Les explications données font apparaître que la zone centrale est le siège d'une pression statique qui repousse la bande lorsqu'elle se rapproche de la pièce de guidage. Finalement, il apparaît que selon ce document, la position normale de travail de la bande est parallèle aux pièces de guidage.

**[0003]** Afin de mieux faire comprendre le domaine technique auquel s'applique la présente invention, on se réfère maintenant à la figure 1 des dessins annexés qui représente en perspective et de façon schématique, une zone de refroidissement rapide 2 par soufflage de gaz par jets, selon l'état antérieur de la technique, qui est traversée par une bande métallique 1 en passant sur des rouleaux 3 et 12. Lors de la traversée de la zone de refroidissement 2 la bande 1 est exposée aux jets de gaz de refroidissement soufflés par l'intermédiaire d'une pluralité de paires de caissons tels que 4 et 5, chaque caisson étant positionné de part et d'autre de la bande 1. Les caissons de refroidissement 4 et 5 présentent une longueur limitée afin de permettre l'implantation d'un ou d'une paire de rouleaux stabilisateurs tels que 9 et 10, placés entre deux caissons consécutifs comme on le voit clairement sur la figure 1 et qui sont destinés à guider et stabiliser la bande et en particulier à limiter les vibrations de cette dernière sous l'action des jets de refroidissement.

**[0004]** Les caissons de soufflage 4 et 5 peuvent être fractionnés transversalement en plusieurs caissons tels que 6, 7 et 8 munis de moyens d'alimentation de gaz indépendants 13, 14, 15 et dont les caractéristiques d'alimentation en débit et/ou en pression peuvent être réglées en fonction du niveau de refroidissement devant être obtenu sur la bande.

**[0005]** Il existe divers modes de réalisation des moyens permettant de souffler le gaz de refroidissement sur la bande. US-B-3 068 586 décrit un certain nombre d'exemples de réalisation de ces moyens de soufflage. La figure 2 des dessins annexés représente en perspective et de façon schématique un caisson de refroidissement de type connu 4, pourvu de trous de soufflage 16 dont le diamètre et la maille sont adaptés

au niveau de refroidissement recherché. La figure 3 est une représentation similaire à la figure 2 mais dans laquelle le caisson de refroidissement 4 de type connu est pourvu de buses de soufflage cylindriques 17 qui sont disposées suivant une maille rectangulaire ou en losange sur toute la surface du caisson 4. Enfin, la figure 4 représente en une vue similaire aux figures 2 et 3 une variante connue d'un caisson de soufflage 4 qui est muni de buses de soufflage en forme de fentes 18 disposées sur toute la largeur du caisson.

**[0006]** Le gaz de refroidissement qui est soufflé sur la bande par les trous 16, les buses 17 ou les buses 18 est canalisé transversalement sur toute la largeur du caisson, entre celui-ci et la bande, de manière à pouvoir être recyclé par des gaines qui sont situées à l'extérieur de la zone de refroidissement 2. Les moyens assurant ces fonctions sont bien connus de l'homme de l'art et ils n'ont pas été représentés sur la figure 1.

**[0007]** L'augmentation des performances des lignes de traitement thermique en continu des bandes métalliques, ainsi que la recherche de pentes de refroidissement plus importantes ont nécessité le rapprochement des trous 16 ou des buses 17 ou 18 de la bande 1 ainsi que la mise en oeuvre de débits et/ou de pression de soufflage de gaz de refroidissement de plus en plus importants. Cette évolution entraîne l'apparition d'un nouveau problème dans ce type de zone de refroidissement, à savoir la vibration de la bande entre les caissons de refroidissement, ce phénomène de vibration étant limité ou inconnu dans les équipements réalisés selon l'état antérieur de la technique.

**[0008]** Sur la figure 5 des dessins annexés on a représenté en coupe dans un plan horizontal des caissons de soufflage 4 et 5. Pour une situation stable théorique, la distance entre la bande et les caissons 4 et 5 est égale à la distance désignée par la référence a, les débits de soufflage dans les caissons 4 et 5 désignés par  $V_n$  et  $V_s$  sont égaux. Après soufflage sur la bande, les reprises de gaz s'effectuent suivant  $V_{n1}$  et  $V_{n2}$  ainsi que selon  $V_{s1}$  et  $V_{s2}$ . Cet équilibre est caractérisé par  $V_{n1} = V_{n2}$  et  $V_{s1} = V_{s2}$ .

**[0009]** Sur la figure 6 des dessins annexés, on a représenté une bande présentant une répartition hétérogène de tension sur sa largeur plus importante au centre de la bande que sur les rives, dont l'origine peut être le laminage, le profil des rouleaux ou le chauffage ou le refroidissement hétérogène ou tout autre. Dans cette configuration, la tension de bande se concentre dans sa partie centrale, les bords de la bande plus longs sont moins tendus. Cette différence de tension de bords « mous » peut provoquer la variation de la distance entre les rives de la bande 1 et les caissons 4 et 5, selon b et c, ce qui entraîne la variation des débits  $V_{s1}$ ,  $V_{s2}$ ,  $V_{n1}$  et  $V_{n2}$ . Dans cet exemple,  $V_{n1}$  est plus petit que  $V_{n2}$  et  $V_{s1}$  est plus grand que  $V_{s2}$ . Sous cette action, la bande se déplace jusqu'à une position maximale pour laquelle la pression côté b augmente et la pression côté c diminue, et le mouvement opposé s'amorce. Ce phé-

nomène créé la vibration de torsion de la bande, symétrique ou non, qui peut être représentée selon la figure 7 qui illustre cette vibration entre deux rouleaux consécutifs. Cette vibration dans les zones de soufflage à forts débits peut atteindre des valeurs d'amplitudes telles qu'elles puissent provoquer un contact entre les trous 16, les buses 17 ou 18 et la bande, ce qui entraîne bien entendu, l'apparition de défauts de surface sur la bande 1 dégradant ainsi le produit obtenu. En outre, les vibrations de la bande peuvent être telles qu'elles entraînent la dégradation des caissons de refroidissement et de leurs trous ou buses de soufflage.

**[0010]** Afin de résoudre ce problème on a tenté, dans la technique antérieure, de limiter les vibrations par une réduction de la longueur des caissons de soufflage ceci afin de rapprocher les rouleaux stabilisateurs 9 et 10 (figure 1). Cependant, cette technique limite la longueur utile de soufflage et donc l'efficacité du refroidissement de la zone.

**[0011]** Une autre tentative pour résoudre ce problème a consisté à augmenter fortement la tension de la bande, mais cette solution n'est possible que pour les épaisseurs les plus importantes de bandes, elle ne peut être utilisée pour les bandes à haute température, les bandes les plus fines, les largeurs importantes ou en raison des caractéristiques de résistance mécanique des aciers traités constituant les bandes.

**[0012]** La solution généralement adoptée dans l'état antérieur de la technique, pour supprimer ou à tout le moins réduire la vibration de la bande consiste à augmenter la distance entre les trous 16 ou les buses 17 ou 18 et la bande 1 ou à limiter la pression de soufflage dans les caissons, ce qui entraîne une limitation de l'efficacité du refroidissement se traduisant par une réduction de la production de la ligne dans une proportion qui peut atteindre 40% de la production nominale.

**[0013]** Par ailleurs, les défauts de laminage des bandes à traiter, en particulier les bords longs augmentent les risques de mise en vibration d'une bande exposée à un régime de recyclage des gaz soufflés sur la bande instable. En outre, l'évolution des nuances d'acier actuellement traités impose des pentes de refroidissement de plus en plus rapides à partir de températures de plus en plus élevées, avec des tensions de bandes faibles, ce qui généralise l'apparition de la vibration de torsion de la bande.

**[0014]** La présente invention s'est donc fixé pour objectif de résoudre le problème exposé ci-dessus, c'est-à-dire de supprimer les vibrations de la bande dans les zones de refroidissement, en améliorant la reprise des gaz de refroidissement entre la bande et le caisson de soufflage et en imposant une position fixe à la bande.

**[0015]** L'invention est définie dans les revendications 1 et 5.

**[0016]** L'invention vise en premier lieu un procédé permettant de supprimer les vibrations des bandes en déplacement continu dans les zones d'une ligne de traitement thermique ou de revêtement où est mis en

oeuvre le soufflage d'un gaz sur une bande défilant en continu notamment dans des dispositifs de refroidissement par soufflage de gaz par jets équipant des lignes de traitement thermique ou de revêtement en continu de bandes métalliques caractérisé en ce qu'il consiste à ajuster la pression et/ou le débit du gaz de refroidissement à une valeur plus faible que la valeur nominale dans une zone située sur une rive de la bande, sur une face de celle-ci et à une valeur plus faible que la valeur nominale, sur la rive opposée, située sur l'autre face de la bande.

**[0017]** L'invention vise également un dispositif destiné à supprimer les vibrations des bandes en déplacement continu dans les zones de refroidissement par soufflage de gaz par jets équipant des lignes de traitement thermique en continu de bandes métalliques, ce dispositif mettant en oeuvre le procédé tel que défini ci-dessus et étant caractérisé en ce qu'il comporte des caissons de soufflage comportant des moyens permettant d'ajuster la pression et/ou le débit du gaz de refroidissement à une valeur plus faible que la valeur nominale dans une zone située sur une rive de la bande et sur une face de la bande et à une valeur plus faible que la valeur nominale sur la rive opposée, sur l'autre face de la bande.

**[0018]** D'autres caractéristiques et avantages de la présente ressortiront de la lecture de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés. Sur les dessins :

- La figure 8 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation de l'invention et,
- La figure 9 est une vue schématique partielle d'un mode de réalisation selon l'invention d'un caisson de refroidissement et de ses buses de soufflage.

**[0019]** On se réfère en premier lieu à la figure 8 qui représente de façon très schématique en coupe par un plan horizontal deux caissons de soufflage 21a et 21 disposés de part et d'autre de la bande 1 en déplacement continu. Sur cette figure on voit que chaque caisson est divisé en plusieurs caissons élémentaires. Ainsi, le caisson 8 est fractionné en trois caissons 8, 7 et 6 chacun alimenté individuellement en gaz de soufflage en 13, 15 et 14.

**[0020]** Selon la présente invention, chacune des alimentations des caissons est munie de moyens de réglage du débit et/ou de la pression d'alimentation du caisson correspondant. Ces moyens sont réalisés et mis en oeuvre de façon à obtenir un soufflage dissymétrique droite/gauche de la bande 1, telle que représenté sur la figure 8, ce qui crée une direction privilégiée des écoulements de reprise des gaz sur une bande maintenue dans une position d'équilibre. Par conséquent, ces moyens permettent d'obtenir un niveau de pression plus faible dans le caisson d'extrémité 6 sur une face de la bande et sur le caisson d'extrémité opposée 21 sur l'autre face de la bande. Sur la figure 8 on a représenté

par des flèches le niveau de pression résultant, dans les différentes parties des caissons de chaque côté de la bande. La résultante de ce réglage est que la bande est soumise à un champ de forces dissymétrique qui lui donne une position d'équilibre telle que représentée sur la figure 8 avec un angle de torsion A1. Ce réglage de pression transversal dans le caisson de soufflage s'oppose au mouvement de torsion de la bande et oblige cette dernière à conserver sa position prédéfinie ou, tout au moins, en limite l'amplitude des vibrations.

**[0021]** Dans l'exemple de réalisation décrit ci-dessus en référence à la figure 8, les caissons tels que 21a et 21 sont fractionnés en une pluralité de caissons élémentaires. Ainsi on a vu que, dans cet exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif, le caisson 21a était divisé en trois caissons 8, 7 et 6 chacun alimenté individuellement en gaz de soufflage en 13, 15 et 14 respectivement. Selon la présente invention, ces moyens d'alimentation sont équipés de moyens de réglage de la pression et/ou du débit de gaz de refroidissement de manière à obtenir la dissymétrie droite/gauche de la bande précisée ci-dessus.

**[0022]** Selon un autre exemple de réalisation de l'invention, l'ajustement de la pression du gaz de refroidissement est obtenu en créant, dans un caisson unique, des pertes de charge permettant de limiter la pression des jets de gaz dans les zones précédemment définies permettant d'obtenir l'assymétrie recherchée. Cette perte de charge pouvant être fixe ou variable, avec notamment une possibilité de modifier la valeur de la perte de charge en fonction de la vibration à combattre.

**[0023]** Selon la présente invention, on peut également prévoir une ouverture différente des caissons de soufflage entre le côté droit et gauche de la bande, ce qui favorise une direction de reprise des gaz vers le côté des sections de reprise les plus importantes.

**[0024]** Toujours selon la présente invention, on prévoit des moyens d'aspiration extérieurs à la zone de refroidissement, conçus de façon à aspirer les gaz de façon différentielle entre les côtés droit et gauche de la bande, créant ainsi une direction préférentielle d'écoulement des gaz.

**[0025]** Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, l'assymétrie recherchée est obtenue par une variation de la longueur des buses de soufflage, lorsque celles-ci sont du type tubulaire, entre le côté droit et le côté gauche des caissons.

**[0026]** Selon la présente invention, on peut prévoir des moyens permettant de vriller la bande entre le rouleau 3 situé en haut de la zone de refroidissement 2 et les rouleaux stabilisateurs tels que 9 et 10 sur la figure 1, sur la longueur d'un caisson de soufflage, afin d'immobiliser la bande dans une position extrême de sa plage de vibration. Ces moyens peuvent également être prévus entre deux groupes de rouleaux stabilisateurs.

**[0027]** Bien entendu, tous ces dispositifs peuvent être utilisés séparément ou en diverses combinaisons afin d'obtenir le résultat recherché.

**[0028]** Selon la présente invention, la mesure de la vibration de la bande (amplitude et position de cette dernière) peut être effectuée à l'aide de capteurs appropriés dont les informations sont analysées par images vidéo afin d'assurer une régulation des opérations réalisées en vue de limiter la vibration de la bande par exemple une régulation des pressions dans les caissons de soufflage ou de la position desdits caissons.

**[0029]** On se réfère maintenant à la figure 9 des dessins annexés qui illustrent un autre exemple de réalisation d'un caisson de soufflage 4 pourvu de buses de soufflage 18 en forme de fentes et conçu en vue de supprimer l'effet de l'évacuation latérale des gaz de soufflage après qu'ils aient frappé la bande. Dans cet exemple de réalisation, les buses 18 sont indépendantes, elles sont généralement alimentées en gaz de refroidissement par leurs extrémités et elles sont séparées les unes des autres de façon à ménager une zone de reprise de gaz 27 entre deux buses contigües. Grâce à cette disposition, on obtient une reprise arrière des gaz soufflés sur la bande, cette reprise s'effectuant dans cet espace 27, perpendiculairement à la bande, sans que le vecteur vitesse de cette reprise ne présente de composantes parallèles à la bande, la composante transversale de la vitesse de reprise des gaz de soufflage étant ainsi supprimée. On obtient  $V_{n1} = V_{n2} = V_{s1} = V_{s2} = 0$ . L'égalité des débits de reprise des gaz obtenu par ce moyen permet d'obtenir la stabilité de la bande, ce qui contribue à la solution du problème évoqué ci-dessus. Bien entendu, sans sortir du cadre de la présente invention, le caisson de soufflage 4 pourrait être pourvu de buses de soufflage 18 constituées d'une série de trous alimentés de la manière décrite ci-dessus.

**[0030]** Il résulte de la lecture de la description qui précède que l'invention apporte effectivement des moyens permettant de limiter l'instabilité des flux de reprises des gaz de refroidissement circulant vers les rives de la bande et qui provoquent la vibration de torsion de la bande constatée antérieurement. Il est donc possible, grâce à l'invention, de travailler avec des tensions de bande faibles et des débits et/ou des pressions importants du gaz de refroidissement permettant ainsi d'obtenir des cycles de refroidissement rapides.

**[0031]** L'invention permet de supprimer les limitations de production imposées par l'absence d'un contrôle de la vibration de la bande des équipements selon l'état antérieur de la technique. Elle permet également la suppression des défauts de surface que l'on constate dans les équipements selon la technique antérieure, lors de contacts entre la bande et les caissons de refroidissement.

**[0032]** La mise en oeuvre de l'invention permet également de supprimer :

- les contraintes mécaniques induites dans la bande par les vibrations ;
- les risques de formation de plis sur la bande provoqués par la vibration de cette dernière et,

- le bruit causé par les vibrations de la bande.

**[0033]** Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux modes de mise en oeuvre décrits et/ou mentionnés ci-dessus mais qu'elle englobe toutes les variantes. Par ailleurs, et ainsi qu'on l'a mentionné dans le préambule de la présente description, cette invention ne se limite pas aux dispositifs de refroidissement mais elle peut être appliquée dans toutes les zones d'une ligne de traitement thermique ou de revêtement où est mis en oeuvre le soufflage d'un gaz sur une bande défilant en continu.

## Revendications

- Procédé permettant de supprimer les vibrations des bandes en déplacement continu dans les zones d'une ligne de traitement thermique ou de revêtement où est mis en oeuvre le soufflage d'un gaz sur une bande défilant en continu notamment dans des dispositifs de refroidissement par soufflage de gaz par jets équipant des lignes de traitement thermique ou de revêtement en continu de bandes métalliques **caractérisé en ce qu'il** consiste à ajuster la pression et/ou le débit du gaz de refroidissement à une valeur plus faible que la valeur nominale dans une zone située sur une rive de la bande, sur une face de celle-ci et à une valeur plus faible que la valeur nominale, sur la rive opposée, située de l'autre côté de la bande, la résultante de ce réglage étant que la bande est soumise à un champ de force dissymétrique qui lui donne une position d'équilibre avec un angle de torsion.
- Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'ajustement de la pression du gaz de refroidissement est obtenu en créant, dans un caisson unique, des pertes de charge permettant de limiter la pression des jets de gaz dans les zones, afin d'obtenir l'asymétrie recherchée.
- Procédé selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** ladite perte de charge est fixe.
- Procédé selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** ladite perte de charge est variable, sa valeur pouvant être modifiée en fonction de la vibration à combattre.
- Dispositif de refroidissement d'une bande métallique par soufflage de jets de gaz sur des faces opposées de la bande (1) en déplacement continu dans les zones d'une ligne de traitement thermique ou de revêtement où est mis en oeuvre le soufflage d'un gaz sur la bande défilant en continu, ce dispositif comportant des caissons (21, 21a) de soufflage situés sur des faces opposées de la bande (1) et mettant en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes le dispositif étant **caractérisé en ce que** les vibrations de la bande sont supprimées par les caissons de soufflage (21a, 21) comportant des moyens permettant d'ajuster la pression et/ou le débit du gaz de refroidissement à une valeur plus faible que la valeur nominale dans une zone située sur une rive de la bande et sur une face de la bande et à une valeur plus faible que la valeur nominale sur la rive opposée sur l'autre face de la bande (1), la résultante de ce réglage étant que la bande est soumise à un champ de force dissymétrique qui lui donne une position d'équilibre avec un angle de torsion.
- Dispositif selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** les caissons de soufflage sont fractionnés en plusieurs caissons élémentaires (par exemple 6 ; 7 ; 8) chacun alimentés individuellement en gaz de soufflage par un moyen d'alimentation indépendant (14, 15, 13) équipé de moyens de réglage de la pression et/ou du débit du gaz de refroidissement.
- Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6 **caractérisé en ce que** les gaz de refroidissement, après soufflage sur la bande 1 sont repris, par l'arrière, entre les moyens de soufflage des caissons.
- Dispositif selon la revendication 7 **caractérisé en ce que** chaque caisson de soufflage (4) est muni de buses de soufflage (18) en forme de fentes, ou d'une série de trous, ces buses alimentées de façon indépendante en gaz de refroidissement étant séparées les unes des autres de manière à ménager une zone de reprise des gaz (27) entre deux buses contigües.
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 **caractérisé en ce que** l'on prévoit une ouverture différente des caissons de soufflage entre les côtés droit et gauche de la bande, de manière à favoriser une direction de reprise des gaz vers le côté des sections de reprise les plus importantes.
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'aspiration extérieurs à la zone de refroidissement (2), conçus de façon à aspirer les gaz de façon différentielle entre les côtés droit et gauche de la bande, créant ainsi une direction préférentielle d'écoulement des gaz.
- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 10 dans lequel les caissons de soufflage sont munis de buses tubulaires de soufflage **caractérisé en ce que** la longueur desdites buses de soufflage est variable entre le côté droit et le côté

gauche desdits caissons.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 11 **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens permettant de vriller la bande (1) entre le rouleau (3) situé en haut de la zone de refroidissement (2) et des rouleaux stabilisateurs (9 ;10), ou entre deux groupes de rouleaux stabilisateurs sur la longueur d'un caisson de soufflage, afin d'immobiliser la bande dans une position extrême de sa plage de vibration.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 12 **caractérisé en ce que** la mesure de la vibration de la bande, c'est à dire l'amplitude et la position de cette dernière est effectuée à l'aide de capteurs dont les informations sont analysées afin d'assurer une régulation des opérations réalisées en vue de limiter la vibration de la bande, telles que notamment une régulation des pressions dans les caissons de soufflage ou de la position desdits caissons.
14. Ligne de traitement thermique ou de revêtement en continu de bandes métalliques comportant un soufflage d'un gaz sur les bandes et notamment des zones de refroidissement (2) par soufflage de gaz par jets **caractérisée en ce qu'il** comporte un dispositif de suppression des vibrations des bandes selon l'une quelconque des revendications 5 à 12 mettant en oeuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verhindern der Vibrationen von Bändern, die sich kontinuierlich durch die Zonen einer Wärmebehandlungs- oder Beschichtungsanlage vorwärtsbewegen, worin ein Gas, insbesondere in Vorrichtungen zum Kühlen mittels Einblasen von Gas in Form von Strahlen, mit denen die kontinuierliche Wärmebehandlungs- oder Beschichtungsanlage für Metallbänder ausgerüstet ist, auf ein kontinuierlich durchlaufendes Band geblasen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, den Druck und/oder Durchsatz des Kühlgases in einem Bereich, der sich an einem Rand des Bandes befindet, auf einer Fläche von diesem auf einen niedrigeren Wert als den Nennwert und am gegenüber liegenden Rand, der sich auf der anderen Fläche des Bandes befindet, auf einen niedrigeren Wert als den Nennwert einzustellen, wobei das Ergebnis dieser Regelung darin besteht, dass das Band einem asymmetrischen Kraftfeld ausgesetzt wird, das ihm eine Gleichgewichtsposition mit einem Torsionswinkel verleiht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck des Kühlgases eingestellt wird, indem in einer einzigen Kammer Druckverluste erzeugt werden, die es erlauben, den Druck der Gasstrahlen in den Bereichen zu begrenzen, um die gewünschte Asymmetrie zu erhalten.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverlust konstant ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckverlust variierbar ist und seine Höhe in Abhängigkeit von der zu bekämpfenden Vibration verändert werden kann.
5. Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes durch Aufblasen von Gasstrahlen auf die zwei Flächen des Bandes (1), das sich durch die Zonen einer Wärmebehandlungs- oder Beschichtungsanlage, worin auf das kontinuierlich durchlaufende Band ein Gas geblasen wird, kontinuierlich vorwärtsbewegt, wobei die Vorrichtung Blaskästen (21, 21a), die sich über den beiden Flächen des Bandes (1) befinden, umfasst, in ihr das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche angewendet wird und sie **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Vibrationen des Bandes von den Blaskästen (21, 21a) unterdrückt werden, die Mittel enthalten, die es erlauben, den Druck und/oder Durchsatz des Kühlgases in einem Bereich, der sich an einem Rand des Bandes befindet, auf einer Fläche von diesem auf einen niedrigeren Wert als den Nennwert und am gegenüber liegenden Rand, der sich auf der anderen Fläche des Bandes befindet, auf einen niedrigeren Wert als den Nennwert einzustellen, wobei das Ergebnis dieser Regelung darin besteht, dass das Band einem asymmetrischen Kraftfeld ausgesetzt wird, das ihm eine Gleichgewichtsposition mit einem Torsionswinkel verleiht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blaskammern in mehrere Kammermodule (beispielsweise 6; 7; 8) unterteilt sind, wobei in jedes Modul durch eine unabhängige Zuführungseinrichtung (14, 15, 13), die mit Regelungsmitteln für den Kühlgasdruck und/oder -durchsatz ausgerüstet ist, einzeln Blasgas geleitet wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlgas, nachdem es auf das Band (1) geblasen worden ist, zwischen den Blasmitteln der Kammern von hinten wieder abgesaugt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Blaskammer (4) mit Blasdüsen (18) in Form von Schlitzen oder einer Reihe von Löchern versehen ist, wobei diese unabhängig von-

einander mit Kühlgas versorgten Düsen voneinander derart getrennt sind, dass zwischen zwei benachbarten Düsen eine Absaugzone (27) für das Gas angebracht ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der rechten und der linken Seite des Bandes eine andere Öffnung der Blaskammern derart vorgesehen ist, dass eine Absaugrichtung des Gases zu der Seite mit den größten Absaugquerschnitten begünstigt wird. 10
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie an der Kühlzone (2) äußere Absaugmittel enthält, die derart konstruiert sind, dass das Gas auf der rechten und der linken Seite des Bandes auf unterschiedliche Weise abgesaugt wird, wodurch der Gasströmung eine Vorzugsrichtung verliehen wird. 15
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, worin die Blaskammern mit rohrförmigen Blasdüsen versehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Blasdüsen auf der rechten und der linken Seite dieser Kammern variabel ist. 25
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Mittel enthält, welches es erlauben, das Band (1) zwischen der Rolle (3), die sich in der Kühlzone (2) oben befindet, und den Stabilisierungsrollen (9; 10) bzw. zwei Gruppen von Stabilisierungsrollen über die Länge einer Blaskammer zu verdrillen, um das Band in einer Extremposition seines Vibrationsbereichs festzulegen. 30
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung der Vibration des Bandes, d.h. von deren Amplitude und Position, mittels Sensoren erfolgt, deren Signale analysiert werden, um für eine Regelung der Vorgänge, die durchgeführt werden, um die Vibration des Bandes zu begrenzen, wie insbesondere eine Regelung des Drucks in den Blaskammern oder von deren Lage, zu sorgen. 40
14. Kontinuierliche Wärmebehandlungs- oder Beschichtungsanlage für Metallbänder, welche das Blasen eines Gases auf die Bänder und insbesondere Zonen (2) zum Kühlen durch Einblasen des Gases in Form von Strahlen umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vorrichtung zum Verhindern der Vibrationen der Bänder nach einem der Ansprüche 5 bis 12 enthält, in welcher ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 durchgeführt wird. 45

## Claims

1. Process making it possible to eliminate flutter to continuously moving strips in areas of a heat treatment or coating line where a gas is blown onto a continuously moving strip, particularly in cooling devices by blowing gases in jet form equipping lines for the heat treatment or coating in continuous manner of metal strips, **characterized in that** it consists of adjusting the pressure and/or flow rate of the cooling gas to a lower value than the nominal value in an area located on one edge of the strip, on one face thereof and to a value lower than the nominal value on the opposite edge, located on the other side of the strip, the resultant of said control is that the strip is subject to an asymmetrical field of force giving it an equilibrium position with an angle of torsion. 5
2. Process according to claim 1, **characterized in that** the cooling gas pressure is adjusted by creating, in a single chamber, pressure drops making it possible to limit the pressure of the gas jets in the areas, in order to obtain the sought asymmetry. 10
3. Process according to claim 2, **characterized in that** said pressure drop is fixed. 15
4. Process according to claim 2, **characterized in that** said pressure drop is variable and its value can be modified as a function of the flutter to be combated. 20
5. Device for cooling a metal strip by blowing gas jets onto opposite faces of the continuously moving strip (1) in areas of a heat treatment or coating line where a gas is blown onto the continuously moving strip, said device incorporating blowing chambers (21, 21a) located on opposite faces of the strip and implementing the process according to any one of the preceding claims, said device being **characterized in that** strip flutter is eliminated by the blowing chambers (21a, 21) having means making it possible to adjust the pressure and/or flow rate of the cooling gas to a value lower than the nominal value in an area located on the edge of the strip and on one face of the strip and to a value lower than the nominal value on the opposite edge on the other face of the strip (1), the resultant of said control being that the strip is subject to an asymmetrical force field giving it an equilibrium position with an angle of torsion. 25
6. Device according to claim 5, **characterized in that** the blowing chambers are subdivided into several elementary chambers (e.g. 6; 7; 8), each individually supplied with blowing gas by an independent supply means (14, 15, 13) equipped with means for 30

regulating the pressure and/or flow rate of the cooling gas.

7. Device according to one of the claims 5 or 6, **characterized in that** the cooling gases, after blowing onto the strip (1), are recovered from the rear between the blowing means of the chambers. 5
8. Device according to claim 7, **characterized in that** each blowing chamber (4) is equipped with blowing nozzles (18) in the form of slits or a series of holes, said nozzles being independently supplied with cooling gas and separated from one another so as to provide between two contiguous nozzles a gas recovery zone (27). 10  
15
9. Device according to any one of the claims 5 to 8, **characterized in that** there is a different opening of the blowing chambers between the right and left-hand sides of the strip, so as to aid a gas recovery direction towards the side of the largest recovery sections. 20
10. Device according to any one of the claims 5 to 9, **characterized in that** it has suction means outside the cooling zone (2), designed to differentially suck gases between the right and left-hand sides of the strip, thus creating a preferred gas flow direction. 25
11. Device according to any one of the claims 5 to 10, in which the blowing chambers are provided with tubular blowing nozzles, **characterized in that** the length of said blowing nozzles is variable between the right and left-hand sides of said chambers. 30  
35
12. Device according to any one of the claims 5 to 11, **characterized in that** it incorporates means making it possible to corkscrew the strip (1) between the roller (3) located at the top of the cooling zone (2) and stabilizing rollers (9, 10), or between two groups of stabilizing rollers on the length of a blowing chamber, in order to immobilize the strip in an extreme position of its flutter range. 40
13. Device according to any one of the claims 5 to 12, **characterized in that** the measurement of the flutter of the strip, i.e. the extent and position of the latter, is measured with the aid of sensors, whose information is analyzed in order to ensure a regulation of the operations performed with a view to limiting strip flutter, such as in particular a regulation of the pressures in the blowing chambers or the position of said chambers. 45  
50
14. Line for the continuous coating or heat treatment of metal strips involving a blowing of a gas onto the strips and in particular cooling zones (2) by blowing gases in jet form, **characterized in that** it incorpo- 55

rates a strip flutter eliminating device according to any one of the claims 5 to 12 implementing a process according to any one of the claims 1 to 4.

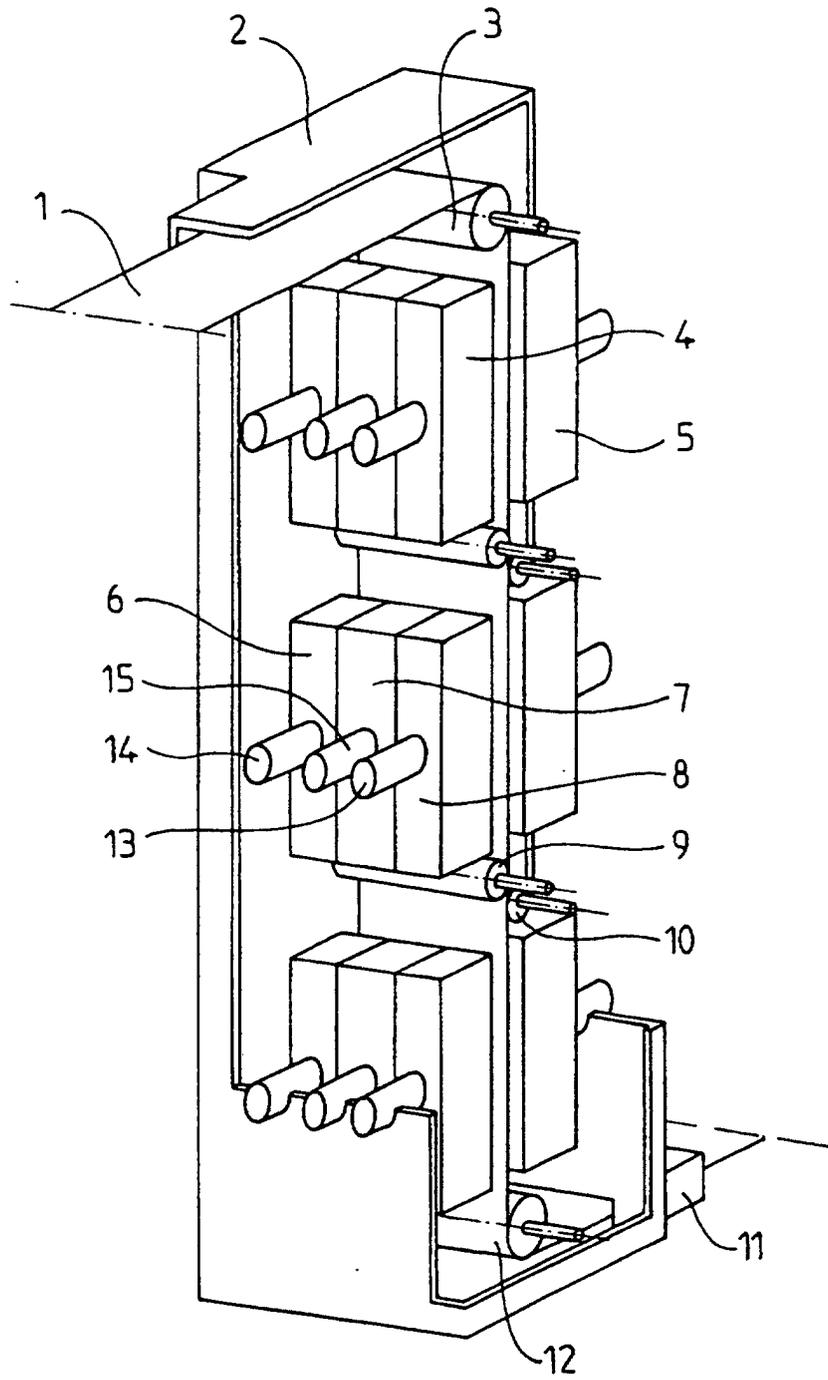


FIG.1

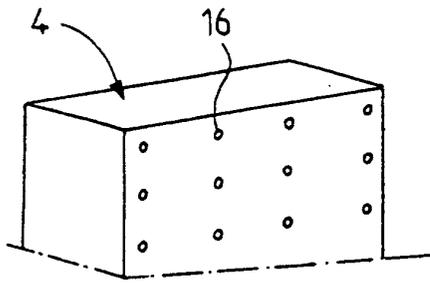


FIG. 2

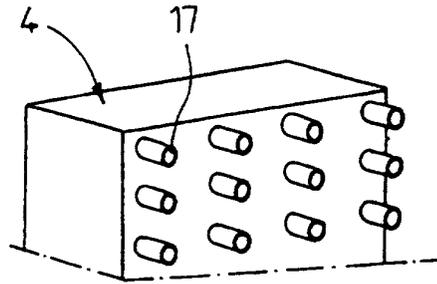


FIG. 3

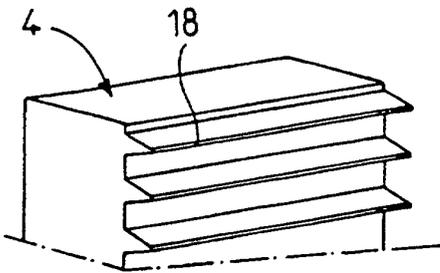


FIG. 4

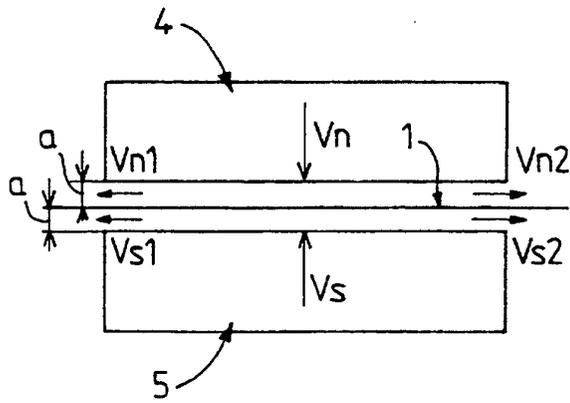


FIG. 5

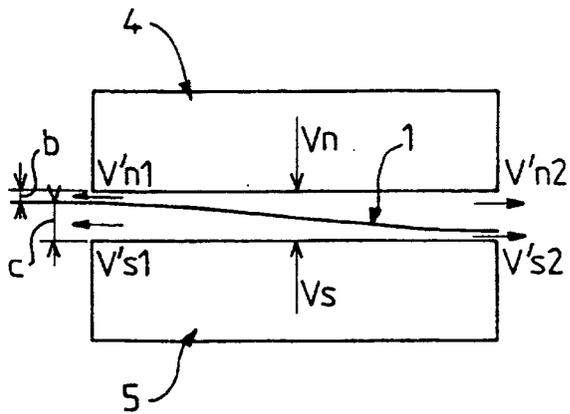


FIG. 6

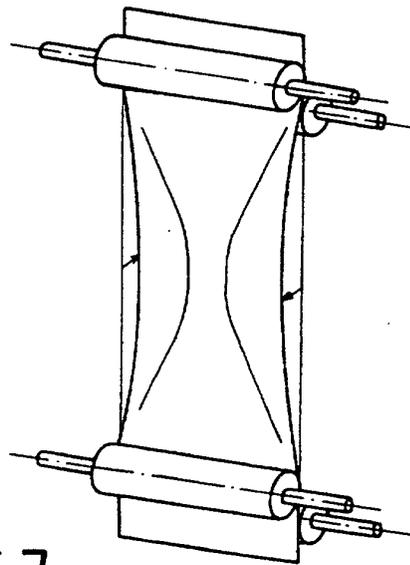


FIG. 7

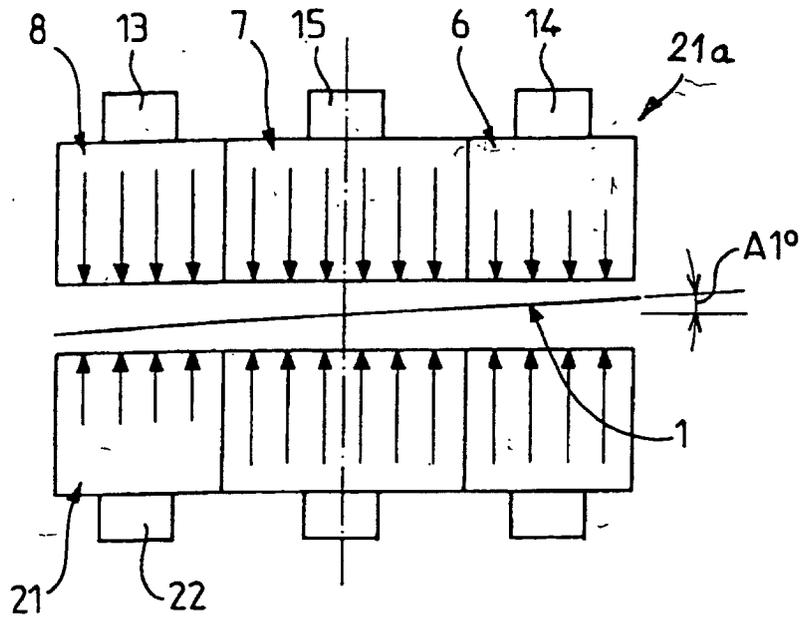


FIG. 8

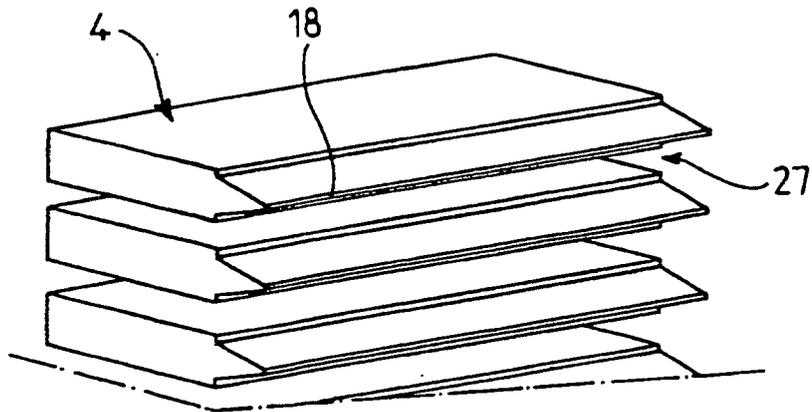


FIG. 9