

ROYAUME DE BELGIQUE

NUMERO DE PUBLICATION : 1017683A3

SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE DEPOT : 2007/0348

Classif. Internat. : C21D F27B

Date de délivrance le : 03 Mars 2009

Office de la Propriété intellectuelle

Le Ministre pour l'entreprise,

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

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

Vu le procès verbal dressé le 12 Juillet 2007 à 11H20 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

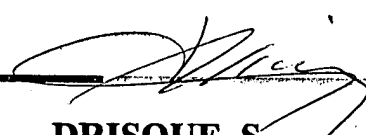
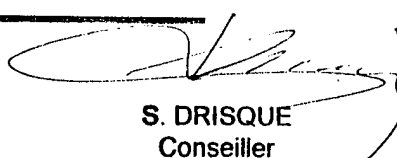
ARRETE:ARTICLE 1.- Il est délivré à : DREVER INTERNATIONAL SA
Parc Scientifique du Sart Tilman, B-4031 ANGLEUR(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : CLAEYS Pierre, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Holidaystraat 5, - B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE, DISPOSITIF ET SYSTEME DE TRAITEMENT THERMIQUE D'UNE BANDE METALLIQUE EN DEFILEMENT.

INVENTEUR(S) : Raick Jean-Marc, Chemin du Sévieux 11, B-4910 Theux/LR (BE)

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

Pour expédition certifiée conformeBruxelles, le 03 Mars 2009
PAR DELEGATION SPECIALE :
DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller

**“Procédé, dispositif et système de traitement thermique d’une
bande métallique en défilement”**

La présente invention se rapporte à un procédé, un
dispositif et un système de traitement thermique d’une bande métallique
5 en défilement.

Dans le domaine métallurgique, il est généralement connu
de l’homme du métier de traiter thermiquement des bandes métalliques
afin, par exemple, de modifier la structure cristalline du métal pour
améliorer ses caractéristiques mécaniques ou autres. D’une manière
10 particulièrement avantageuse, un tel procédé peut être effectué de
manière continue, en faisant circuler la bande métallique à travers une
pluralité de zones à différentes températures. Ceci permet, par exemple,
d’intégrer le traitement thermique de la bande métallique dans une ligne
de production continue, avec des avantages certains d’efficacité
15 économique.

Un type de procédé de traitement thermique est celui dit de
recuit. Dans un procédé de recuit le métal est chauffé pour atteindre des
températures allant, par exemple, de 500°C à 1100°C et ensuite refroidi
afin de modifier la structure cristalline du métal. Un inconvénient d’un tel
20 procédé, ainsi que d’autres procédés de traitement thermique, est sa
grande consommation énergétique. Dans la production d’acier, il est
fréquent de devoir recuire des tôles après un refroidissement préalable,
par exemple dans le cas d’un laminage à froid. Dans des installations de
recuit continu classiques, le chauffage de la tôle est obtenu par
25 défilement de celle-ci devant des tubes radiants dans lesquels circulent

des gaz de fumée provenant de la combustion d'un combustible et d'air. Dans ces installations, on a déjà prévu une récupération de la chaleur des fumées sortant des tubes radiants pour préchauffer l'air de combustion. Toutefois, étant donné les pertes de chaleur par les fumées et les fuites dans l'enceinte de l'installation de recuit, la chaleur consommée vaut, malgré cette récupération, de l'ordre de 1,7 fois la chaleur retrouvée dans la tôle, ce qui correspond à un rendement de 60 %.

Typiquement, pour un recuit à 800° C, il est produit 50 kg de CO₂/t d'acier, si le gaz combustible est du méthane. Etant donné que, après le cycle thermique, la température de l'acier revient à sa température initiale, c'est-à-dire celle d'avant recuit, la chaleur consommée se retrouve en totalité dans l'atmosphère, et/ou dans l'agent de refroidissement.

Si l'isolation des parties chaudes de l'installation et l'amélioration de l'efficacité des récupérateurs sur les fumées permettent d'améliorer le rendement global, il est extrêmement difficile de réduire radicalement la consommation énergétique, sans toucher au fondement même du système de chauffage et de refroidissement.

On a également prévu d'améliorer le rendement du refroidissement d'objets en acier, tels que des tubes, soumis à un recuit continu puis à un refroidissement en plusieurs étapes. Pour ce faire, le gaz de refroidissement est soufflé en cascade sur les tubes, d'une étape de refroidissement à la précédente, tel que décrit dans la demande internationale de brevet WO 00/25076. Ce procédé, bien que performant en théorie, ne permet pas une mise en pratique industrielle sur des lignes de recuit de tôles à forte capacité de chauffe, de l'ordre de plus de 40 t/h. Il est en effet impossible de collecter de manière efficace les flux de gaz réchauffés et refroidis successivement dans les différentes sections de la cascade.

Pour cette raison, il a été aussi proposé d'utiliser des procédés régénératifs, où au moins une partie de la chaleur retirée de la bande métallique pendant son refroidissement est utilisée pour la préchauffer. Un tel procédé régénératif, décrit dans la demande internationale WO 2004/063402 et formant l'état de la technique le plus proche, comporte un chauffage de la bande, un refroidissement de la bande chauffée, et un transfert de chaleur d'au moins un segment de la bande en cours de refroidissement vers au moins un segment de la bande en cours de chauffage, de manière à effectuer au moins une partie de chacun desdits refroidissement et chauffage de la bande.

Toutefois, dans cet état de la technique, ledit transfert de chaleur s'effectue par circulation d'un gaz caloporteur. Ceci présente les inconvénients de n'offrir qu'un taux réduit de transfert de chaleur et d'exiger un apport énergétique supplémentaire pour actionner la circulation du gaz caloporteur. En augmentant le taux de circulation du gaz au delà d'un certain point, tout gain en transfert de chaleur est plus que compensé par le travail additionnel nécessaire pour faire circuler le gaz plus vite.

Le problème à résoudre est donc la réduction de la consommation énergétique dans un procédé de traitement thermique d'une bande métallique en défilement.

Dans la présente invention, ce problème est résolu en effectuant ledit transfert de chaleur principalement par conduction. De cette manière, la chaleur est transmise de manière très efficace sans nécessité d'un apport énergétique supplémentaire important en forme de travail. Le transfert de chaleur par conduction est la forme de transfert de chaleur la plus efficace.

De préférence, ledit transfert de chaleur est effectué d'une pluralité de segments de la bande en cours de chauffage vers une pluralité de segments de la bande en cours de refroidissement en ordre inversé dans le sens de défilement de la bande. De cette manière il est

possible d'effectuer un transfert de chaleur important tout en maintenant des gradients de température modérés, et donc en évitant des tensions internes et des déformations de la bande métallique.

De préférence, dans ladite étape de chauffage de la bande,
5 la bande est chauffée en outre par une source de chaleur externe à la bande. De cette manière un différentiel thermique servant à impulser ledit transfert de chaleur est créé entre la bande en cours de refroidissement et la bande en cours de chauffage.

De préférence, ledit transfert de chaleur est opéré par
10 l'intermédiaire d'au moins un élément solide conducteur de chaleur en contact avec un segment de la bande en cours de chauffage et un segment de la bande en cours de refroidissement. De cette manière, la conduction de chaleur entre le segment de la bande en cours de chauffage et le segment de la bande en cours de refroidissement est
15 assurée par ledit élément solide.

De préférence, ledit au moins un élément solide conducteur de chaleur est en forme de rouleau, de préférence métallique. Un tel rouleau peut assurer un contact continu, et donc une bonne conduction de chaleur, avec les deux segments de la bande en défilement.

20 De préférence, le segment de la bande en cours de refroidissement est en contact avec ledit rouleau sous un angle de contact d'au moins 20°, de préférence d'au moins 30°. Avec un tel angle de contact, il est possible d'offrir une bonne surface de contact entre rouleau et bande, et donc un bon transfert thermique.

25 De préférence, le segment de la bande en cours de chauffage est en contact avec ledit rouleau sous un angle de contact d'au moins 20°, de préférence d'au moins 30°.

De préférence, la différence de température entre un segment de bande métallique en cours de refroidissement et un segment
30 de bande en cours de chauffage entre lesquels a lieu au moins une partie dudit transfert de chaleur par conduction est d'au moins 200°C et/ou au

dessous de 500°C. Une telle différence de température permettrait un transfert de chaleur efficace, sans provoquer un choc thermique excessif dans la bande métallique.

La présente invention se rapporte aussi à un dispositif de transmission de chaleur pour simultanément chauffer une bande métallique en défilement en amont d'une zone de chauffage additionnel et la refroidir en aval de ladite zone de chauffage additionnel. Afin d'effectuer un transfert de chaleur efficient sans nécessité d'apport énergétique significatif en forme de travail, le dispositif comporte au moins un élément solide conducteur de chaleur destiné à être en contact avec ladite bande métallique tant en amont qu'en aval de la zone de chauffage principal, de manière à transférer de la chaleur par conduction entre au moins un segment de la bande métallique en aval et au moins un segment de la bande métallique en amont.

De préférence, le dispositif comporte une série de plusieurs éléments solides conducteurs de chaleur, par exemple cinq, pour successivement contacter ladite bande métallique tant en amont que, en ordre inversé dans le sens de défilement de la bande, en aval de la zone de chauffage principal, de manière à transférer de la chaleur par conduction entre des segments de la bande métallique en aval et des segments de la bande métallique en amont. De cette manière il est possible d'assurer un chauffage progressif de la bande en cours de chauffage et un refroidissement tout aussi progressif de la bande en cours de refroidissement, afin d'éviter les chocs thermiques tout en assurant un transfert significatif de chaleur.

De préférence, le dispositif comporte en outre au moins un rouleau déflecteur afin de définir un angle de contact, de préférence d'au moins 20°, entre ladite bande métallique en amont et/ou en aval du four et ledit élément solide conducteur de chaleur en forme de rouleau.

La présente invention se rapporte aussi à un système de traitement thermique, en particulier de recuit, en continu d'une bande

métallique en défilement comportant une zone de chauffage principal et un dispositif de transmission de chaleur suivant l'invention.

Des détails concernant l'invention sont décrits ci-après, de manière illustrative, mais non restrictive, faisant référence aux dessins.

5 La figure 1 montre un schéma d'un procédé antérieur,
la figure 2 montre un schéma d'un procédé suivant un mode de réalisation de l'invention,

la figure 3 montre un système de traitement thermique suivant un mode de réalisation de l'invention,

10 la figure 4 montre un système de traitement thermique suivant un mode de réalisation alternatif de l'invention,

la figure 5 montre un dispositif de transmission de chaleur suivant un mode de réalisation de l'invention, et

la figure 6 montre des courbes de chauffage et de
15 refroidissement de la bande métallique qui peuvent être obtenues avec le dispositif de transmission de chaleur de la figure 5.

Dans la figure 1, un procédé conventionnel de recuit en continu d'une bande d'acier en défilement est schématiquement illustré. Après un nettoyage 1 de la bande, celle-ci est chauffée de 30°C à 800°C
20 dans une étape de chauffage 2 dans un four à tubes radiants. Ceci précise un apport énergétique Q de 210 kW par tonne d'acier, sous forme de gaz naturel, produisant par sa combustion 50 kg de CO₂ et 80 mg de NO_x par tonne d'acier.

Ensuite, pour évacuer une chaleur Q' dans le
25 refroidissement 3 de la bande jusqu'à 450°C, on précise de 2 m³ d'eau par tonne d'acier, ainsi que d'un apport énergétique supplémentaire W sous forme d'électricité de 20 kW par tonne d'acier afin de faire circuler le ou les fluides de refroidissement.

Le coût ainsi que l'impact environnemental de ce procédé
30 conventionnel ne sont donc pas négligeables.

Dans la figure 2, un mode de réalisation du procédé de la présente invention est représenté schématiquement. Comme dans le procédé conventionnel de la figure 1, la bande d'acier est chauffée après un nettoyage 1. Toutefois, dans ce procédé, le chauffage est divisé dans

5 une étape de préchauffage 2a dans laquelle la bande d'acier est préchauffée de 30°C à 450°C, et une étape de chauffage principal 2b dans un four à tubes radiants, dans laquelle la bande est chauffée de 450°C à 800°C. La chaleur Q' transférée à la bande dans l'étape de préchauffage 2a provient du refroidissement 3 de la même bande de

10 800°C à 450°C et est transmise par conduction. Avec ce procédé, il suffit d'un apport énergétique $Q-Q'$ dans le four à tubes radiants, réduisant la consommation de gaz naturel à un équivalent de 120 kW par tonne d'acier, ne produisant de cette manière que 30 kg de CO_2 et 45 mg de NO_x par tonne d'acier. Par ailleurs, le refroidissement peut s'effectuer

15 sans consommation d'eau et sans nécessité d'effectuer un travail pour faire circuler un fluide de refroidissement. Le coût et l'impact environnemental de ce procédé suivant l'invention sont donc sensiblement moindres.

La figure 3 représente un système 4 de recuit en continu

20 d'une bande d'acier 5 en défilement, suivant un mode de réalisation de l'invention. Ce système 4 comporte un dispositif 6 de transmission de chaleur par conduction pour le préchauffage 2a et le refroidissement 3 de la bande 5, et un four 7 à tubes radiants 8 pour le chauffage additionnel 2b de la bande 5. Dans le mode de réalisation représenté dans cette

25 figure 3, le four 7 à tubes radiants 8 est du type vertical. Toutefois, on peut aussi considérer, comme illustré dans la figure 4, l'alternative d'un arrangement horizontal du four 7 à tubes radiants 8.

Le dispositif 6 de transmission de chaleur est illustré en plus grand détail dans la figure 5. La bande 5 entre dans le dispositif 6 par

30 l'ouverture d'entrée 9 et traverse ledit dispositif 6 dans le sens 10 jusqu'au four 7 en se préchauffant. Après le chauffage principal 2b, la

bande 5 ressort du four et traverse le dispositif 6 dans le sens opposé 11 jusqu'à l'ouverture de sortie 12 en se refroidissant.

Le dispositif 6 comporte un alignement de sept rouleaux conducteurs de chaleur 13 et deux alignements de six rouleaux 5 déflecteurs 14, un de chaque côté de l'alignement de rouleaux conducteurs 13. Dans le mode de réalisation illustré, tant les rouleaux conducteurs 13 que les rouleaux déflecteurs 14 ont un diamètre de 800 mm. Toutefois, des diamètres alternatifs pour chaque rouleau, ainsi que des arrangements avec des dispositions et nombres différents de 10 rouleaux pourraient être envisagés par l'homme du métier selon les circonstances. Les rouleaux conducteurs 13 doivent avoir un diamètre capable d'assurer une bonne surface de contact avec la bande 5 avec une vitesse de rotation comparativement réduite, tout en évitant une déformation plastique de la bande 5. Les rouleaux déflecteurs 14 doivent 15 aussi avoir un diamètre évitant une déformation plastique de la bande 5. Selon les paramètres géométriques et mécaniques de la bande 5, les rouleaux conducteurs 13 et déflecteurs 14 peuvent donc avoir des diamètres se trouvant, par exemple, dans une plage entre les 400 et les 1600 mm.

20 À cause de la dilatation thermique de la bande 5, la vitesse de la bande 5 en cours de refroidissement est normalement supérieure à sa vitesse en cours de chauffage. Plusieurs solutions sont envisageables par l'homme du métier pour éviter un glissement partiel de la bande 5 sur un rouleau conducteur 13. Par exemple, le rouleau conducteur 13 25 pourrait avoir un rayon angulairement variable permettant d'ajuster le rayon effectif du rouleau conducteur 13 à la vitesse de la bande 5 de chaque côté du rouleau conducteur 13. Une autre solution envisageable est que le rouleau conducteur 13 soit divisé en segments radiaux, présentant une certaine liberté de mouvement angulaire relativement les 30 uns aux autres.

Quand une bande 5 traverse le dispositif 6 tant en cours de préchauffage qu'en cours de refroidissement, les rouleaux défecteurs 14 maintiennent des segments 5a de la bande 5 en cours de préchauffage et des segments 5b de la bande 5 en cours de refroidissement simultanément en contact avec les rouleaux conducteurs 13 sous des angles de contact α . Des différents angles de contact α sont envisageables par l'homme du métier selon les circonstances. Chaque rouleau conducteur 13 transfère ainsi de la chaleur par conduction d'un segment 5b de la bande 5 en cours de refroidissement à un segment 5a de la bande en cours de chauffage. Comme la bande 5 traverse le dispositif 6 dans des sens opposés 10,11 en cours de préchauffage et en cours de refroidissement, la bande 5 contacte les rouleaux conducteurs 13 en ordre inversé dans son défilement en cours de chauffage et en cours de refroidissement. Cette conduction de chaleur sera donc effectuée entre le dernier segment 5b de la bande 5 en cours de refroidissement et le premier segment 5a de la bande 5 en cours de préchauffage, entre l'avant-dernier segment 5b de la bande 5 en cours de refroidissement et le deuxième segment 5a de la bande 5 en cours de préchauffage, et ainsi de suite. De cette manière, les températures de la bande 5 en cours de refroidissement et en cours de préchauffage suivent, respectivement, les courbes 15 et 16 le long du dispositif 6, telles qu'illustrées sur la figure 6. Comme on peut apprécier dans cette figure, cette configuration permet un préchauffage et un refroidissement progressifs de la bande 5. Les paliers 17 correspondent aux températures des rouleaux conducteurs 13, chacune d'entre elles étant intermédiaire de celles des segments 5a et 5b avec lesquels le rouleau conducteur 13 respectif est en contact.

Le tableau 1 présente les paramètres d'un mode de réalisation du procédé de traitement thermique de l'invention dans le dispositif 6 décrit ci-dessus avec une bande 5 avec 1 mm de grosseur,

1500 mm de largeur et une vitesse de défilement de 150 m/min pour une production de 106 tonnes par heure.

- 5 Quoique la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, il est évident que des différentes modifications et changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

REFERENCES DES FIGURES

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | Nettoyage |
| | 2 | Chauffage |
| 5 | 2a | Préchauffage |
| | 2b | Chauffage principal |
| | 3 | Refroidissement |
| | 4 | Système de recuit en continu |
| | 5 | Bande d'acier |
| 10 | 5a | Segment de la bande en cours de préchauffage |
| | 5b | Segment de la bande en cours de refroidissement |
| | 6 | Dispositif de transmission de chaleur |
| | 7 | Four à tubes radiants |
| | 8 | Tubes radiants |
| 15 | 9 | Ouverture d'entrée |
| | 10 | Sens de défilement de la bande en cours de préchauffage |
| | 11 | Sens de défilement de la bande en cours de refroidissement |
| | 12 | Ouverture de sortie |
| | 13 | Rouleau conducteur |
| 20 | 14 | Rouleau déflecteur |
| | 15 | Courbe de préchauffage |
| | 16 | Courbe de refroidissement |
| | 17 | Températures des rouleaux conducteurs |

Position du rouleau conducteur 13	1er	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème
Angle de contact α avec segment 5a [°]	31,4	62,9	62,9	62,9	62,9	62,9	31,4
Coefficient de contact avec segment 5a [%]	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
Surface de contact avec segment 5a [m ²]	0,0358	0,0716	0,0716	0,0716	0,0716	0,0716	0,0358
Angle de contact α avec segment 5b [°]	35,7	71,5	71,5	71,5	71,5	71,5	35,7
Coefficient de contact avec segment 5b [%]	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
Surface de contact avec segment 5b [m ²]	0,0407	0,0813	0,0813	0,0813	0,0813	0,0813	0,0407
Température initiale du segment 5a [°C]	30	64,3	138,1	210,6	286,3	353,8	415,4
Température de sortie du segment 5a [°C]	64,3	138,1	210,6	286,3	353,8	415,4	442,2
Chaleur transmise à la bande 5 [kcal/h]	425775	914931	898273	880617	840611	805057	363114
Température initiale du segment 5b [°C]	482,2	549,7	614,2	675,6	730,4	778,7	800,0
Température de sortie du segment 5b [°C]	449,8	482,2	549,7	614,2	675,6	730,4	778,7
Chaleur reçue de la bande 5 [kcal/h]	453947	973283	953595	927897	886571	847638	384988

Table 1 : Paramètres de fonctionnement du dispositif 6

2007/0348

REVENDEICATIONS

1. Un procédé de traitement thermique d'une bande (5) métallique en défilement, comprenant :

- un chauffage (2a,2b) de la bande (5),
- 5 - un refroidissement (3) de la bande (5) chauffée, et
- un transfert de chaleur d'au moins un segment (5b) de la bande (5) en cours de refroidissement vers au moins un segment (5a) de la bande (5) en cours de chauffage, de manière à effectuer au moins une partie de chacun desdits refroidissement et chauffage (3 ; 2a,2b) de la
- 10 bande,

et caractérisé en ce que ledit transfert de chaleur s'effectue principalement par conduction.

2. Un procédé suivant la revendication précédente, dans lequel ledit transfert de chaleur est effectué d'une pluralité de segments

15 (5a) de la bande (5) en cours de chauffage vers une pluralité de segments (5b) de la bande (5) en cours de refroidissement en ordre inversé dans le sens de défilement de la bande (5).

3. Un procédé suivant la revendication 1, dans lequel, dans ladite étape de chauffage (2a,2b) de la bande, la bande est chauffée en

20 outre par une source de chaleur externe à la bande.

4. Un procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit transfert de chaleur est opéré par l'intermédiaire d'au moins un élément solide conducteur de chaleur en contact avec un segment (5a) de la bande (5) en cours de chauffage et

25 un segment (5b) de la bande (5) en cours de refroidissement.

5. Un procédé suivant la revendication 4, dans lequel ledit au moins un élément solide conducteur de chaleur est en forme de rouleau (13), de préférence métallique.

6. Un procédé suivant la revendication 5, dans lequel le

30 segment (5b) de la bande (5) en cours de refroidissement est en contact

avec ledit rouleau (13) sous un angle de contact d'au moins 20°, de préférence au moins 30°.

7. Un procédé suivant l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans lequel le segment (5a) de la bande (5) en cours de chauffage est en contact avec ledit rouleau (13) sous un angle de contact d'au moins 20°, de préférence au moins 30°.

8. Un procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la différence de température entre un segment (5b) de bande métallique (5) en cours de refroidissement et un segment (5a) de bande (5) en cours de chauffage entre lesquels a lieu au moins une partie dudit transfert de chaleur par conduction est d'au moins 200°C.

9. Un procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la différence de température entre un segment (5b) de bande métallique (5) en cours de refroidissement et un segment (5a) de bande (5) en cours de chauffage entre lesquels a lieu au moins une partie dudit transfert de chaleur par conduction est au dessous de 500°C

10. Un dispositif de transmission de chaleur (6) pour simultanément chauffer une bande métallique (5) en défilement en amont d'une zone de chauffage principal (7) et la refroidir en aval de ladite zone de chauffage principal (7), caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément solide conducteur de chaleur qui est en contact avec ladite bande métallique (5) tant en amont qu'en aval de la zone de chauffage principal (7), de manière à transférer de la chaleur par conduction entre au moins un segment (5b) de la bande métallique (5) en aval et au moins un segment (5a) de la bande métallique (5) en amont.

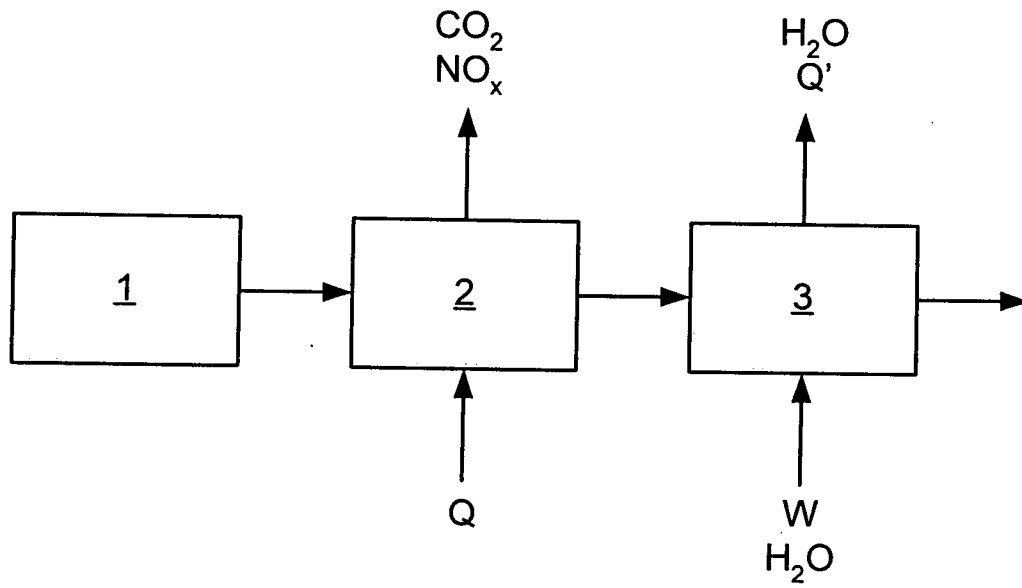
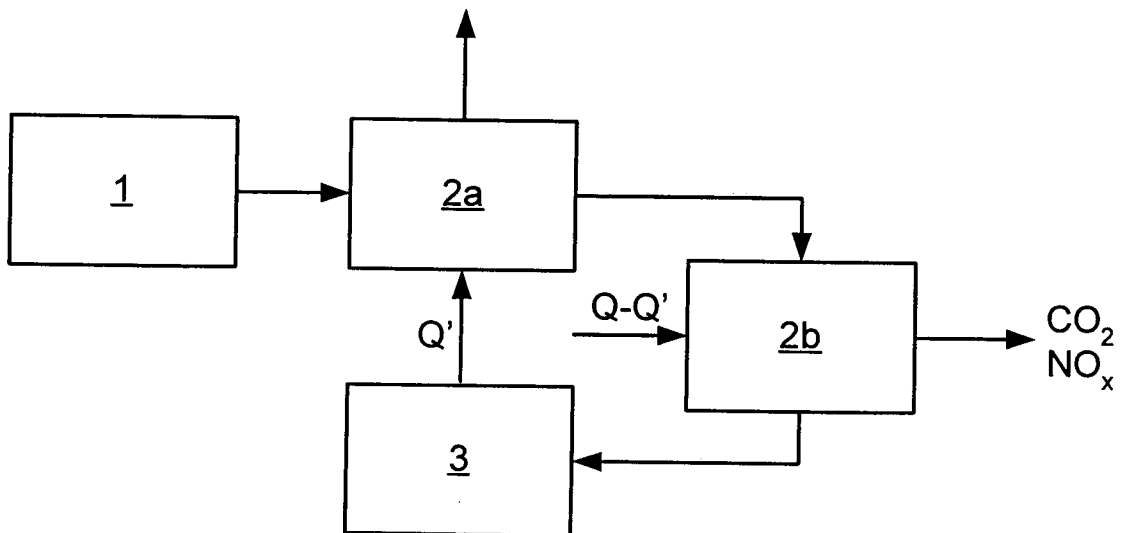
11. Un dispositif (6) suivant la revendication 10, comportant une série de plusieurs éléments solides conducteurs de chaleur, pour successivement contacter ladite bande métallique (5) tant en amont que, en ordre inversé dans le sens de défilement de la bande (5), en aval de

la zone de chauffage principal (7), de manière à transférer de la chaleur par conduction entre des segments (5b) de la bande métallique (5) en aval et des segments (5a) de la bande métallique (5) en amont.

5 12. Un dispositif (6) suivant l'une des revendications 10 ou 11, dans lequel ledit au moins un élément solide conducteur de chaleur est en forme de rouleau (13), de préférence métallique.

10 13. Un dispositif (6) suivant l'une quelconque des revendications 10 à 12, comportant en outre au moins un rouleau déflecteur (14) afin de définir un angle de contact entre ladite bande métallique (5) en amont et/ou en aval de la zone de chauffage principal (7) et ledit élément solide conducteur de chaleur en forme de rouleau (13).

15 14. Un système de traitement thermique, en particulier de recuit, en continu d'une bande métallique (5) en défilement comportant une zone de chauffage principal (7) et un dispositif de transmission de chaleur (6) suivant l'une des revendications 10 à 13.

***Fig. 1******Fig. 2***

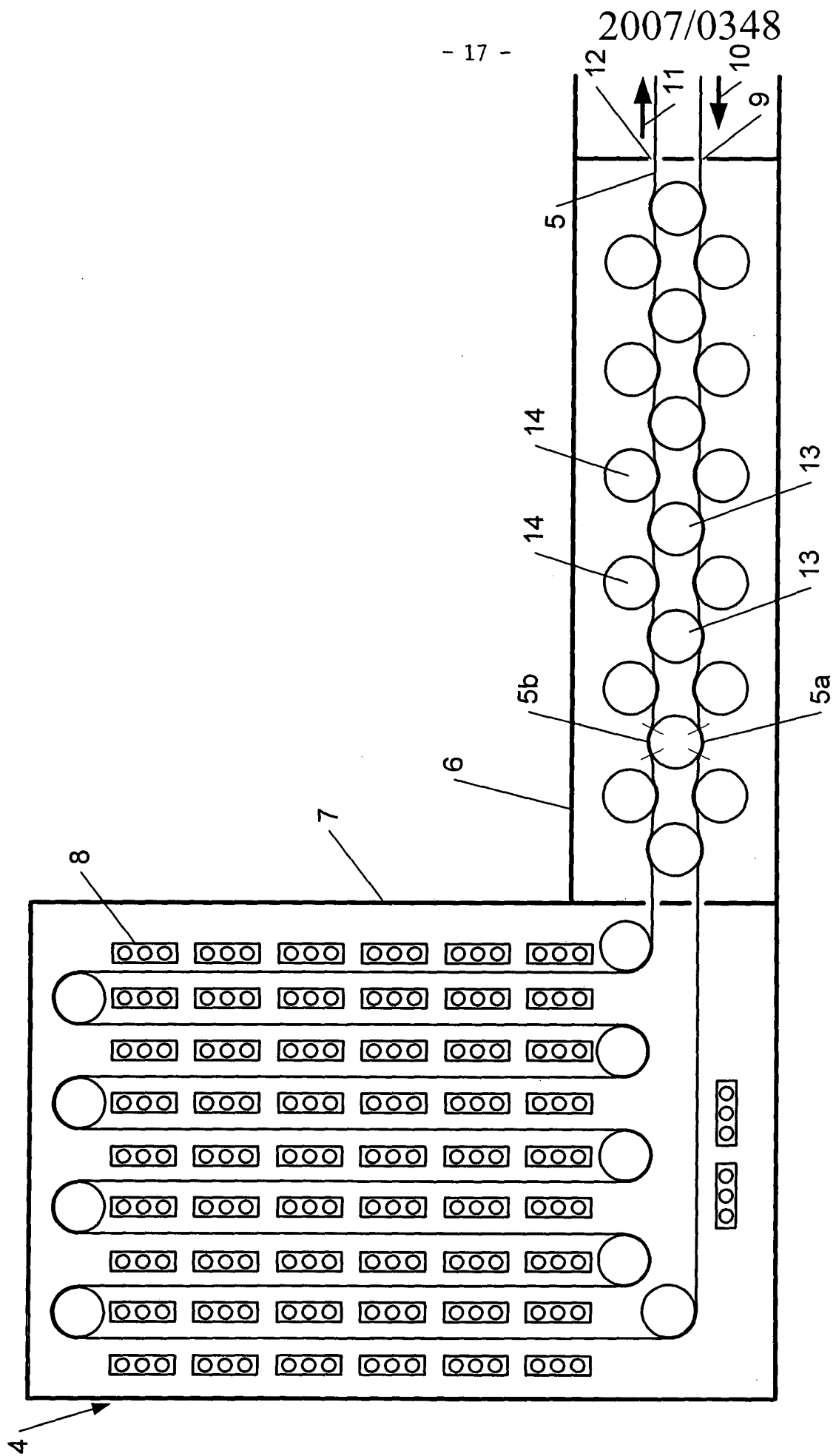


Fig. 3

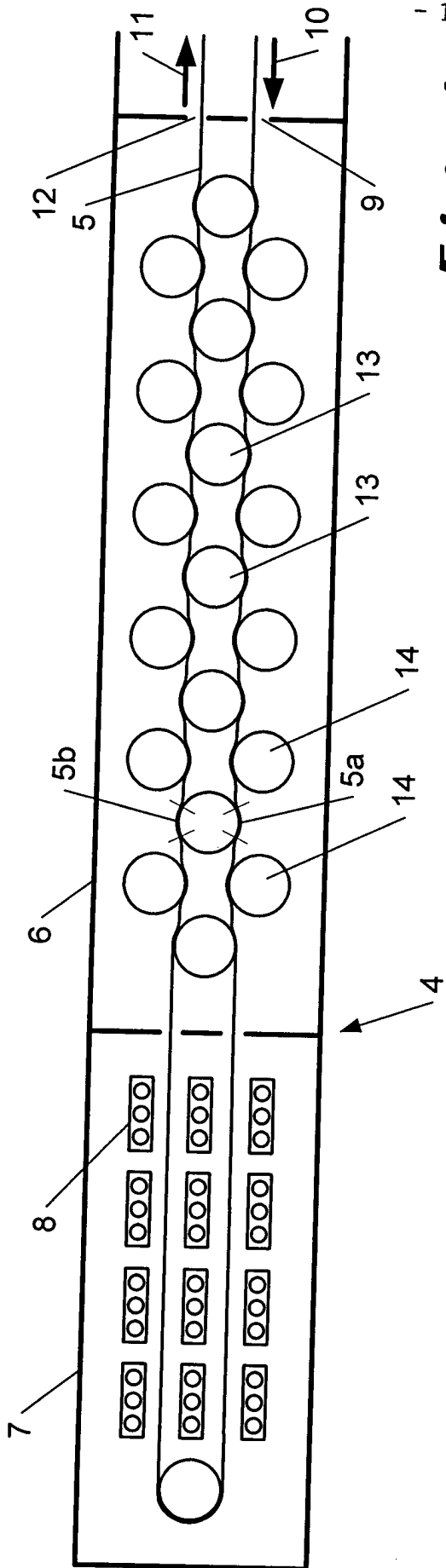


Fig. 4

- 18 -

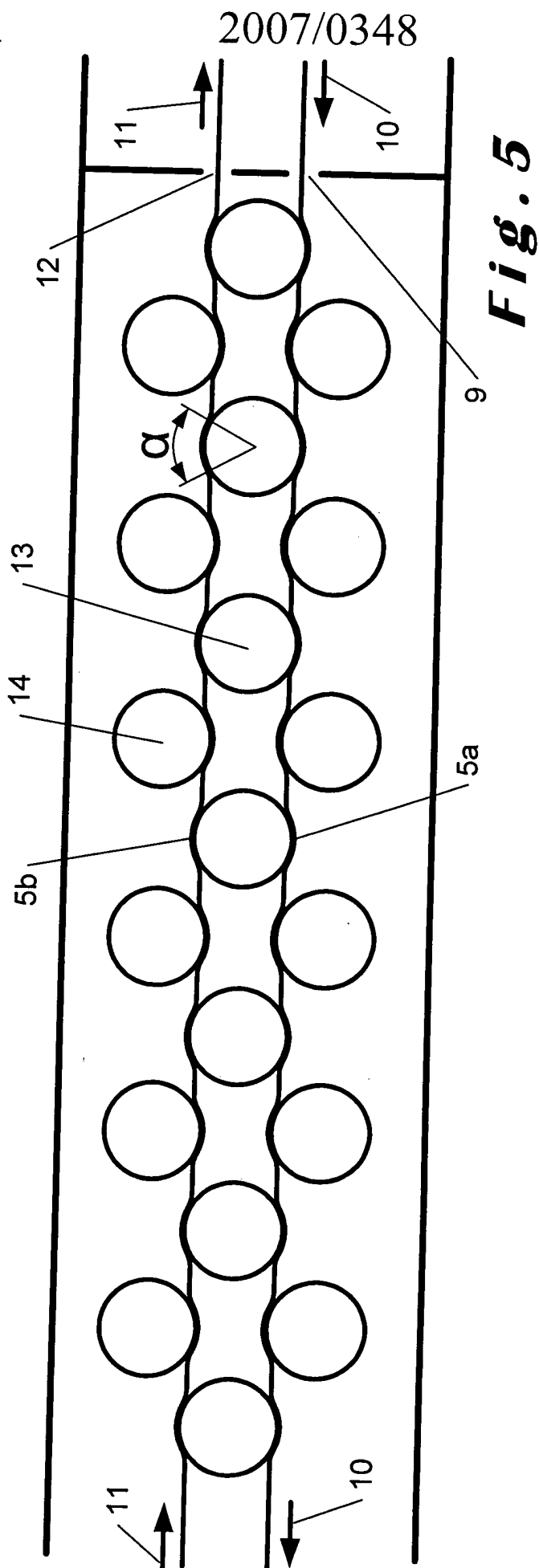
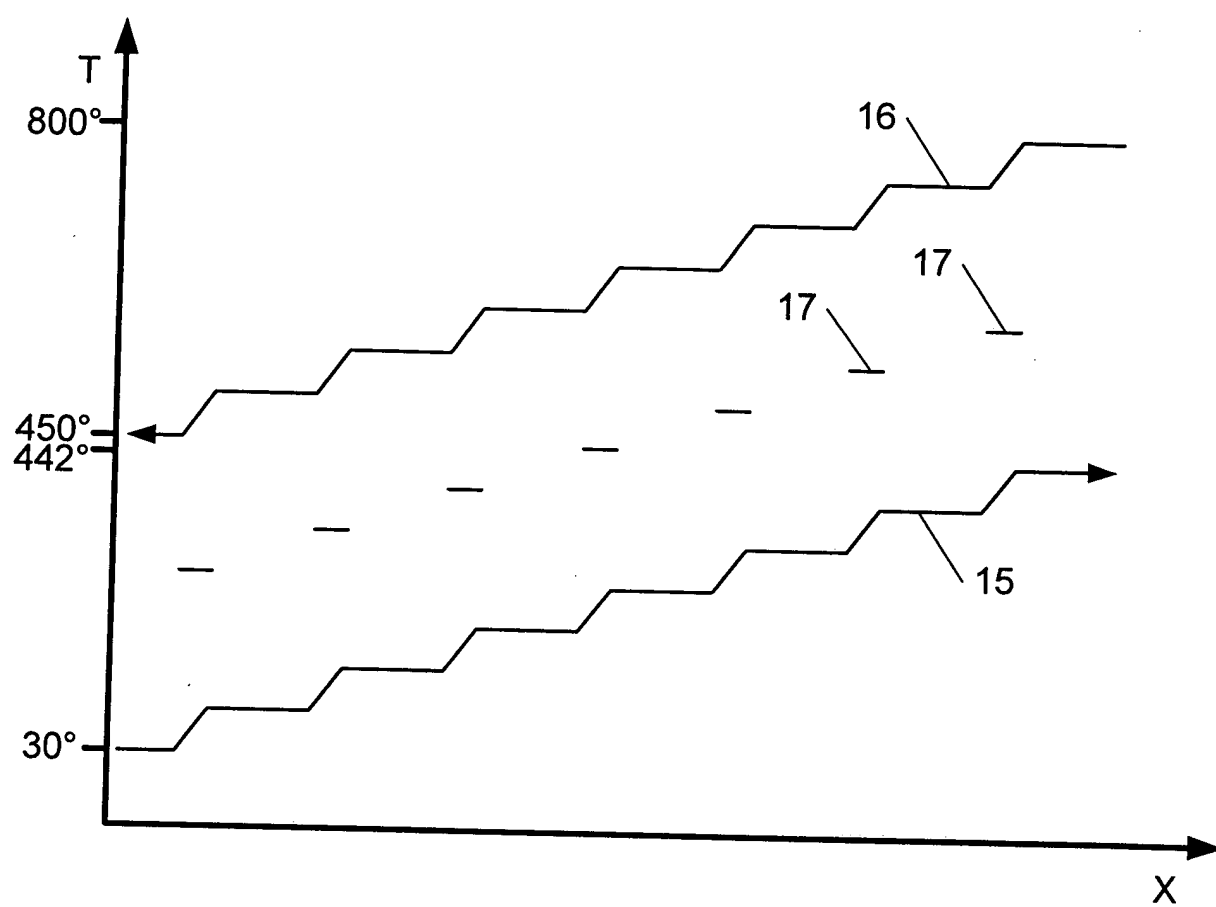


Fig. 5

2007/0348

***Fig. 6***

ABREGE

**" Procédé, dispositif et système de traitement thermique d'une
bande métallique en défilement "**

L'invention concerne un procédé de traitement thermique d'une bande métallique 5 en défilement, comprenant :

- un chauffage 2a,2b de la bande 5,
- un refroidissement 3 de la bande 5 chauffée, et
- 5 - un transfert de chaleur par conduction d'au moins un segment 5b de la bande 5 en cours de refroidissement vers au moins un segment 5a de la bande 5 en cours de chauffage, de manière à effectuer au moins une partie de chacun desdits refroidissement 3 et chauffage 2a,2b de la bande 5.

- 10 L'invention concerne aussi un dispositif de transmission de chaleur 6 pour effectuer ledit procédé et comportant au moins un élément solide conducteur de chaleur, comme par exemple un rouleau 13, ainsi qu'un système de traitement thermique d'une bande métallique 5 en défilement incorporant un tel dispositif 6.

- 15 Figure 5.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		OBEB 8008630	
Demande nationale belge n°		Date du dépôt	
2007/00348		12-07-2007	
		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom)			
Drever International SA			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
25-09-2007		SN 49067	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB			
C21D9/56		F27B9/30	
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC 8	C21D	F27B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200700348

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C21D9/56 F27B9/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

C21D F27B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2004/063402 A (DREVER INTERNAT S A [BE]; RAICK JEAN MARC [BE]; CRUTZEN JEAN-PIERRE [B]) 29 juillet 2004 (2004-07-29) cité dans la demande page 7; revendications 1-9; figures 1-3	1-14
A	WO 00/25076 A (VINZ PETER [DE]) 4 mai 2000 (2000-05-04) cité dans la demande revendications 1-5; figures 1-4 ----- -/--	1-14

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

12 février 2008

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lombois, Thierry

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	RAICK J M ET AL: "FOUR DE RECUIT DE LA LIGNE DE GALVANISATION A CHAUD GALMA DE SOLLACMARDYCK" CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES DE LA REVUE DE METALLURGIE, REVUE DE METALLURGIE. PARIS, FR, vol. 96, no. 7/8, juillet 1999 (1999-07), pages 965-979, XP000865199 ISSN: 0035-1563 le document en entier -----	1-14
A	RAICK JEAN-MARC ET AL: "Innovative heat treatment solutions for steel strip" METALL PLANT TECHNOL INT; MPT METALLURGICAL PLANT AND TECHNOLOGY INTERNATIONAL FEBRUARY 2004, vol. 27, no. 1, février 2004 (2004-02), pages 30-42, XP002468645 le document en entier -----	1-14
A	EP 1 647 604 A (KAPPA THERMLINE [FR]) 19 avril 2006 (2006-04-19) revendications 1-6; figures 1-6 -----	1-14

Examineur

Lombois, Thierry

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 200700348

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2004063402	A 29-07-2004	AU 2003298047 A1 BE 1015309 A3	10-08-2004 11-01-2005
WO 0025076	A 04-05-2000	AU 1769900 A DE 19849757 A1	15-05-2000 04-05-2000
EP 1647604	A 19-04-2006	FR 2876709 A1	21-04-2006

Concernant le point V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1: WO 2004/063402 A (DREVER Internat. S A [BE]; RAICK Jean Marc [BE]; CRUTZEN Jean-Pierre [B] 29 juillet 2004 (2004-07-29) cité dans la demande
D2: WO 00/25076 A (VINZ Peter [DE]) 4 mai 2000 (2000-05-04) cité dans la demande

Chacun des documents D1 ou D2, qui peut être considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) un procédé de traitement thermique d'une bande métallique en défilement qui présente les caractéristiques du préambule de la revendication 1. Le procédé de la revendication 1 diffère de celui connu de D1 (ou D) en ce que ledit transfert de chaleur s'effectue principalement par conduction.

L'objet de la revendication 1 est donc nouveau. Ceci vaut également pour le dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un élément solide conducteur de chaleur qui est en contact avec ladite bande métallique **TANT EN AMONT QU'EN AVAL** de la zone de préchauffage.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme optimiser le rendement énergétique d'un four de traitement thermique d'une bande métallique en défilement.

La solution d'un TEL TRANSFERT DE CHALEUR PAR CONDUCTION ENTRE au moins un segment de **la bande métallique en aval** ET au moins un segment de **la bande métallique en amont** n'est absolument pas suggéré par l'art antérieur: aucun des fours connus à l'issue de la recherche ne divulgue ni même ne suggère l'idée de faire entrer en sortir la bande du même côté de la zone de préchauffage en maintenant un contact avec au moins un élément solide conducteur de chaleur qui permet un échange de chaleur par conduction entre au moins un segment de **la bande métallique en aval** ET au moins un segment de **la bande métallique en amont**.

La solution proposée dans les revendications indépendantes 1 et 10 de la présente demande est donc considérée comme inventive.

Les revendications 2-9 dépendent de la revendication 1 et les revendications 11-14 dépendent de la revendication 10 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.