



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 160 342 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.12.2001 Bulletin 2001/49

(51) Int Cl.7: **C21D 9/56**
// C21D9/573

(21) Numéro de dépôt: **01400953.4**

(22) Date de dépôt: **12.04.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **25.05.2000 FR 0006708**

(71) Demandeur: **STEIN HEURTEY**
F-91130 Ris Orangis (FR)

(72) Inventeurs:
• **Mignard, François**
91540 Mennecy (FR)
• **Song, Runmeng**
77176 Nandy (FR)
• **Mehrain, Stéphane**
91300 Massy (FR)

(74) Mandataire: **Armengaud, Alain et al**
Cabinet Armengaud Aine,
3, Avenue Bugeaud
75116 Paris (FR)

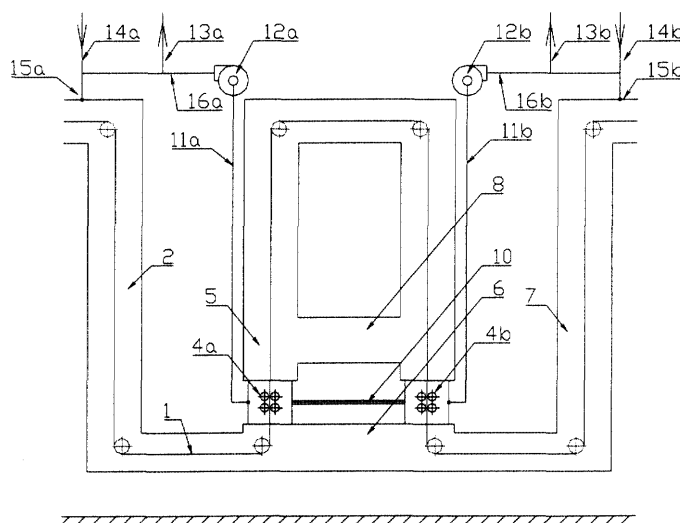
(54) **Procédé de mise en sécurisation d'une enceinte de traitement thermique fonctionnant sous atmosphère contrôlée**

(57) Procédé de mise en sécurisation d'une enceinte de traitement thermique fonctionnant sous atmosphère de gaz, ladite enceinte comprenant une chambre de refroidissement rapide (5) d'une bande métallique (1) défilant à partir d'une chambre amont (2) vers une chambre aval (7) grâce à une pluralité de rouleaux de guidage (3), caractérisé en ce qu'on confine ladite bande (1) au sein de l'enceinte de refroidissement rapide

(5) à l'aide d'au moins une gaine (6, 8, 10) d'équilibrage de pression et d'une pluralité de sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b) placés entre les différentes chambres, et en ce qu'on équilibre les pressions des atmosphères de gaz entre les chambres (2, 5, 7) grâce aux gaines (6, 8, 10), en contrôlant les débits de gaz au travers desdits sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b).

Ce procédé permet de limiter la consommation d'hydrogène de la ligne sur laquelle il est mis en oeuvre.

Fig. 6



EP 1 160 342 A1

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé de mise en sécurisation d'une enceinte de traitement thermique fonctionnant sous atmosphère contrôlée. Elle vise plus particulièrement un procédé de sécurisation d'une enceinte de traitement fonctionnant sous une atmosphère à haute teneur en hydrogène.

[0002] Selon un autre aspect de l'invention, elle vise également une installation de traitement thermique telle que notamment des enceintes rencontrées dans le domaine des fours verticaux de traitements thermiques ou de revêtements de bandes métalliques en continu.

[0003] Les fours continus de traitement thermique tels que par exemple les fours de recuit ou de revêtement sont composés d'une ou de plusieurs des zones suivantes : préchauffage, chauffage, maintien, refroidissement lent et refroidissement rapide.

[0004] Chacune de ces zones permet de chauffer, de maintenir la température de la bande ou de la refroidir suivant des pentes de chauffage et de refroidissement et des temps précis définis par le cycle de traitement métallurgique correspondant au matériau à traiter.

[0005] L'élaboration récente de nouvelles nuances d'acier a nécessité la définition de nouveaux cycles de traitement avec de nouvelles pentes de chauffage et de refroidissement.

[0006] L'obtention des pentes importantes de refroidissement imposées par ces cycles nouveaux est obtenue par l'augmentation des pressions de soufflage du gaz de refroidissement sur la bande ou par l'optimisation de la géométrie de soufflage afin d'obtenir des coefficients d'échange gaz / bande les plus élevés possible. Ces dispositifs utilisés actuellement avec de basses teneurs en hydrogène montrent que les pentes maximums pouvant être atteintes en refroidissement sont de l'ordre de 60°C/seconde pour une bande de 0,8 mm d'épaisseur au-delà desquelles les dimensions, les puissances absorbées par les ventilateurs et le coût de l'installation deviennent trop importants ou les vitesses excessives de soufflage des gaz provoquent l'instabilité de la position de la bande. Il est également possible, pour atteindre ces pentes de refroidissement, de limiter la vitesse de la ligne ce qui limite d'autant sa production et rend cette technique peu rentable.

[0007] L'augmentation de performances des zones de refroidissements impose d'utiliser une atmosphère à haute teneur en hydrogène, jusqu'à 100 %, afin d'obtenir une forte augmentation du coefficient d'échange à même de générer des pentes de refroidissement de l'ordre de 80 à 200 °C/seconde ou plus pour une bande de 0,8 mm d'épaisseur compatibles avec les cycles de traitement à obtenir à la vitesse nominale de la ligne.

[0008] Le procédé de contrôle permettant l'augmentation du pourcentage d'hydrogène à de telles valeurs pose un problème important lié à la nature de ce gaz (notamment du fait du caractère explosif de ce gaz), il est en particulier impossible de mettre en oeuvre une

telle atmosphère dans la totalité de la ligne où un contact avec l'air dans les zones d'entrée et de sortie de la bande présenterait des risques importants pour la sécurité d'exploitation de l'installation. Il est donc nécessaire de limiter la zone fonctionnant à haute teneur en hydrogène au refroidissement rapide et d'isoler cette zone des zones adjacentes de la ligne où une teneur en hydrogène limitée suffit pour le procédé de traitement et pour assurer la sécurité de fonctionnement de la ligne.

[0009] Cette sécurité de fonctionnement doit être assurée:

- durant le fonctionnement nominal ou stabilisé de la ligne,
- durant les changements de vitesse de ligne ou de format de bande ou lors d'incidents tels que par exemple arrêt de ligne ou casse de bande.

[0010] Ces différentes conditions de fonctionnement de ligne entraînent des variations de pression dans les chambres, amplifiées par la forte dilatation ou contraction de l'atmosphère comprenant une part importante d'hydrogène, et provoquant le passage d'atmosphère d'une chambre vers l'autre ce qui en modifie la composition et peut entraîner des risques importants si la zone de forte teneur en hydrogène n'est pas contrôlée.

[0011] Le procédé de pilotage permettant l'obtention de tels gradients de vitesse de refroidissement ou de réchauffage, fait l'objet de la demande de brevet français n° 2 746 112 déposée par la demanderesse.

[0012] Les solutions apportées par le procédé objet de l'invention ainsi que l'installation permettant la mise en oeuvre d'un tel procédé, apportent une réponse à ces problèmes de mise en sécurisation, tout en conciliant des impératifs liés au contrôle des échanges d'atmosphères. Ces impératifs permettent également d'optimiser le fonctionnement de l'installation de traitement thermique et de réduire la consommation en atmosphère contrôlée (notamment en hydrogène) lors du fonctionnement nominal de cette ligne ou lors des changements de sa vitesse ou du format de bande à traiter ou encore lors des incidents de production tels que, par exemple, l'arrêt de ligne ou casse de bande.

[0013] A cet effet, le procédé de mise en sécurisation d'une enceinte de traitement thermique fonctionnant sous atmosphère de gaz, ladite enceinte comprenant une chambre de refroidissement rapide d'une bande métallique défilant à partir d'une chambre amont vers une chambre aval grâce à une pluralité de rouleaux de guidage, se caractérise en ce qu'on confine ladite bande au sein de l'enceinte de refroidissement rapide à l'aide d'au moins une gaine d'équilibrage de pression et d'une pluralité de sas placés entre les différentes chambres, et en ce qu'on équilibre les pressions des atmosphères de gaz entre les chambres grâce aux gaines, en contrôlant les débits de gaz au travers desdits sas.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la

présente invention ressortiront de la description faite ci-après, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un premier mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un deuxième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un troisième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un quatrième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un cinquième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 6 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un sixième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention ;
- la figure 7 est une vue en coupe et en élévation latérale d'un septième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique mettant en oeuvre le procédé objet de l'invention et
- la figure 8 est une vue similaire à la figure 7 représentant une variante de l'invention.

[0015] Selon un premier mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 1), cette installation comporte un four vertical de traitement en continu d'une bande métallique 1 défilant à partir d'une chambre amont 2 vers une chambre aval 7 sur des rouleaux de guidage 3.

[0016] Une chambre de refroidissement rapide est représentée par 5, elle est équipée de dispositifs de refroidissement par soufflage de gaz sur la bande suivant l'état de l'art (non représentés sur la figure).

[0017] La chambre de refroidissement rapide 5 est séparée des chambres amont 2 et aval 7 par des dispositifs d'étanchéité 4a et 4b tels que sas, sas à volets, sas à rouleaux, lames de gaz ou autres suivant des

technologies connues.

[0018] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, celle-ci consiste à confiner une portion de bande qui est destinée à subir un traitement thermique, tel que notamment un refroidissement rapide, dans une gaine 6. Cette gaine 6 est positionnée au sein de la chambre de refroidissement rapide 5 et est remplie d'une atmosphère contrôlée à haute teneur en hydrogène.

[0019] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la gaine 6 située dans la chambre de refroidissement 5, assure également la communication entre les chambres 2 et 7 afin d'en équilibrer les pressions.

[0020] Le maintien en pression de la chambre 5 à haute teneur notamment en hydrogène peut être obtenu par le contrôle d'un débit de fuite de cette atmosphère au travers des sas 4a et 4b.

[0021] La forte teneur en hydrogène de cette fuite peut se diluer dans l'atmosphère des chambres 2 et 7 en se comportant comme un appoint d'hydrogène pour ces chambres.

[0022] L'injection d'atmosphère est donc limitée dans cette partie du four à l'appoint dans la zone 5, les appoints des zones 2 et 7 étant réalisés par les débits de fuite contrôlés des sas 4a et 4b.

[0023] Les pressions et teneurs en hydrogène des chambres 2, 5, 6 et 7 sont contrôlées par des capteurs et un dispositif de régulation qui ajuste les appoints en atmosphère, de manière à maintenir ces pressions et les compositions des différentes atmosphères des différentes chambres à leurs valeurs requises.

[0024] Selon un deuxième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 2), cette installation diffère de celle représentée en figure 1 par le fait que la chambre 5 de refroidissement rapide et qui est soumise à une atmosphère contrôlée en gaz, incorpore à la fois un brin montant et un brin descendant de bande métallique.

[0025] Cette configuration nécessite de placer les sas 4a et 4b à une même altitude afin que les pressions de gaz, en amont et en aval des sas, soient identiques (même masse de la colonne de gaz). Les équipements de refroidissement sont répartis sur un ou deux brins ou des équipements de chauffage - refroidissement différents ou complémentaires sont implantés sur le deuxième brin de la bande.

[0026] Afin d'équilibrer la pression de gaz régnant dans la chambre de confinement 5 au niveau des sas 4a et 4b, une gaine d'équilibrage 8 a été ajoutée à l'installation.

[0027] De manière similaire au premier mode de réalisation de l'installation de traitement thermique, une gaine 6 englobe la chambre de confinement 5 en conformant autour de cette dernière une enveloppe, qui est reliée à la fois aux chambres 2 et 7. Cette gaine 6 permet donc la mise en communication des atmosphères ré-

gnant dans ces chambres et participe à l'équilibrage des pressions.

[0028] On voit sur cette figure 2 que la zone sous haute teneur en hydrogène se trouve « en cul de sac » et que les deux cotés des sas 4a et 4b se trouvent à une pression identique grâce aux gaines d'équilibrage 6 et 8. Cette disposition limite les circulations de gaz entre la zone 5 et les zones adjacentes 2 et 7 de l'installation, ce qui limite les sources de circulation de gaz entre ces zones, donc les débits d'appoint nécessaires, notamment en hydrogène, pour maintenir cet équilibre.

[0029] L'amélioration de la qualité de la séparation des atmosphères entre la chambre 5 et les chambres adjacentes 2 et 7 permet l'utilisation de teneurs en hydrogènes plus importantes dans la chambre 5 donc l'obtention de coefficients d'échange et de pentes de refroidissement très supérieures à celles obtenues avec l'état de l'art antérieur.

[0030] Une partie 9 située sensiblement au centre de l'installation et en partie supérieure de la gaine 8, est particulièrement réservée à la mise en place des équipements de soufflage sur la bande (gainés, vannes de contrôle...). Si la construction le permet, cette partie peut être supprimée, la chambre 5 pouvant alors être réalisée comme représenté sur la figure 3.

[0031] Selon un troisième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 4), cette installation comporte un four vertical de traitement en continu d'une bande métallique 1 défilant à partir d'une chambre amont 2 vers une chambre aval 7 sur des rouleaux de guidage 3.

[0032] Une chambre de refroidissement rapide est représentée par 5, elle est équipée de dispositifs de refroidissement par soufflage de gaz sur la bande suivant l'état de l'art (non représentés sur la figure).

[0033] La chambre de refroidissement rapide 5 est séparée des chambres amont 2 et aval 7 par des dispositifs d'étanchéité 4a et 4b tels que sas, sas à volets, sas à rouleaux, lames de gaz ou autres suivant des technologies connues.

[0034] Comme on peut le voir sur la figure 4, les sas d'étanchéité 4a et 4b sont disposés horizontalement, respectivement en amont et en aval de la chambre de refroidissement rapide 5, et permettent de délimiter dans une direction sensiblement horizontale, une gaine 6 qui met en communication les chambres adjacentes 2 et 7, participant de ce fait, comme pour les modes de réalisation précédents, à l'équilibrage des pressions de gaz régnant dans ces chambres.

[0035] De même, la communication entre les sas 4a et 4b et la partie inférieure de la chambre 5, est réalisée à l'aide d'une gaine d'équilibrage 8.

[0036] Comme pour le deuxième mode de réalisation et si la construction des éléments de soufflage sur la bande le permet, les brins montants et descendants de la bande peuvent être réunis dans une chambre unique comme représenté sur la figure 3.

[0037] Selon un quatrième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 5), cette installation comporte des moyens permettant la mise en sécurisation de l'atmosphère de la chambre de refroidissement à haute teneur en hydrogène. A cet effet, cette installation comporte trois gaines d'équilibrage des pressions entre les différents points des chambres de la ligne de traitement.

[0038] La chambre sous haute teneur en hydrogène 5 est équipée d'une première gaine d'équilibrage 8 afin de maintenir la même pression au niveau des sas d'isolation 4a et 4b. Une seconde gaine d'équilibrage 10 permet de maintenir les pressions des sas à un même niveau.

[0039] Enfin, une troisième gaine d'équilibrage 6 permet de maintenir les pressions des chambres amont et aval 2 et 7 à un même niveau, et permet la libre circulation des débits de gaz entre ces zones amont et aval, sans perturber le régime de pression des sas et de la chambre sous haute teneur en hydrogène 5.

[0040] Les pressions et teneur notamment en hydrogène dans les différentes chambres sont mesurées en continu et des appoints d'atmosphère adaptés sont réalisés dans ces différentes chambres afin d'en maintenir constantes les pressions et les teneurs en hydrogène. Des points de soutirage d'atmosphère peuvent être réalisés dans chacune des zones ou dans les gaines d'équilibrage de pression, afin de permettre l'évacuation d'un débit parasite entre deux zones qui pourrait en perturber l'atmosphère.

[0041] L'extraction d'un débit d'atmosphère de la chambre à haute teneur en hydrogène peut être traitée à l'extérieur de la ligne ou être utilisée directement dans cette ligne, après injection d'azote pour recréer une atmosphère à basse teneur en hydrogène. Ce procédé permet de limiter, de façon importante, la consommation totale de la ligne en hydrogène.

[0042] Selon un cinquième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 6), cette installation est similaire dans sa conception à celle représentée à la figure 5 (elle dispose de trois gaines d'équilibrage de pression), mais diffère par le fait qu'elle comporte des moyens permettant de réaliser un recyclage de l'atmosphère extraite de la chambre à haute teneur en hydrogène.

[0043] Des premières conduites 11a et 11b sont reliées à des points d'extraction en atmosphère à haute teneur en hydrogène, situés préférentiellement au voisinage des sas 4a et 4b. Des dispositifs d'extraction, par exemple des ventilateurs 12a et 12b, véhiculent ladite atmosphère et la dirigent par le biais de secondes conduites 16a et 16b, soit vers une zone de rejet 13a ou 13b à l'extérieur de l'installation, soit vers une zone de dilution 14a, 14b, avec un mélange d'appoint de gaz (notamment de l'azote), afin d'obtenir une atmosphère dont la teneur en hydrogène est abaissée à valeur cor-

respondante à la teneur en hydrogène des zones amont 2 et aval 7, au sein desquelles ces points d'injection en gaz dilué sont réalisés au niveau de 15a et 15b.

[0044] On comprend que ces moyens de recyclage de gaz peuvent être adaptés de façon à collecter le débit d'atmosphère à haute teneur en hydrogène en différents points de la chambre 5 ou des sas 4a et 4b, afin de limiter les échanges d'atmosphères entre la chambre 5 et les chambres adjacentes 2, 7.

[0045] Ces moyens de recyclage permettent également de récupérer des débits d'atmosphère à haute teneur en hydrogène, afin de les diluer jusqu'à une valeur correspondant aux atmosphères des zones amont et aval.

[0046] Ces débits récupérés peuvent être injectés en différents points des zones amont ou aval de l'installation, afin de maintenir leurs pressions constantes et limiter les débits d'appoint d'atmosphère à injecter dans l'installation, participant ainsi à la mise en sécurisation de cette installation, tout en réduisant la consommation totale de la ligne en hydrogène.

[0047] Ces moyens de recyclage permettent, d'une part d'assurer la séparation des atmosphères de la chambre à haute teneur en atmosphère 5 et les chambres voisines, et d'autre part de récupérer les débits d'extraction entraînés.

[0048] On peut ainsi maintenir la chambre de refroidissement rapide 5 à pression constante, y compris durant les phases transitoires de fonctionnement de la ligne. La ré-injection des débits extraits permet de limiter, d'une part les débits d'appoint à fournir par la centrale de production de la ligne, et d'autre part le coût de production de cette atmosphère durant le fonctionnement de ladite ligne.

[0049] Ces moyens de recyclage permettent également de supprimer la centrale de mélange d'atmosphère installée sur la ligne en la remplaçant par une injection d'hydrogène dans la zone de refroidissement rapide 5, et par des moyens d'extraction 12a, 12b et de mélange 14a, 14b, permettant :

- la récupération des débits soutirés des différents points des zones,
- leur dilution à une basse teneur en hydrogène pour leur réintroduction dans les autres zones de l'installation.

[0050] La séparation de l'atmosphère de la zone de refroidissement rapide 5 est alors assurée sans que les débits extraits dans ses différentes zones ne soient perdus, ce qui limite le coût d'exploitation de l'installation.

[0051] Selon un sixième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 7), cette installation globalement similaire aux précédentes, s'en distingue du fait qu'elle comporte une chambre d'égalisation unique de pression 17.

[0052] Les sas 4a et 4b et leur gaine d'équilibrage de pression 6 ont été étendus jusqu'à composer cette chambre d'égalisation 17, cette dernière étant, d'une part séparée de la chambre à haute teneur en hydrogène 5 par les sas 19a et 19b, et d'autre part de la chambre amont 2 par le sas 18a et de la chambre aval 7 par le sas 18b. Une gaine d'équilibrage de pression 6 réunit ces chambres amont et aval. Un moyen d'extraction, de dilution et de ré-injection d'atmosphère tel que décrit dans le cinquième mode de réalisation, est schématisé en 12, 13, 14, 15 et 16.

[0053] Le volume de la chambre 17 permet d'amortir les variations de pression entre la chambre 5 et les chambres amont 2 et aval 7, et de compenser ces variations de pression à l'aide d'une injection d'atmosphère ou du moyen d'extraction.

[0054] Selon un septième mode de réalisation d'une installation de traitement thermique permettant la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention (se reporter à la figure 8) dans le cas où la chambre sous atmosphère à forte concentration en hydrogène est située en extrémité de la ligne et où il n'y a pas d'autre chambre en aval. Cette installation est globalement similaire à la sixième solution (se reporter à la figure 7) et s'en distingue du fait que la chambre aval est supprimée, la sortie de la bande 21 est située dans l'enceinte 2 afin de l'éloigner de la zone à forte concentration en hydrogène.

[0055] L'invention telle que décrite précédemment offre de multiples avantages :

- la séparation d'une chambre à haute teneur en hydrogène des chambres adjacentes permet de limiter les circulations ou pollutions d'atmosphères entre ces différentes chambres par la mise en place de gaines d'équilibrage de pression ;
- la récupération des débits extraits en différents points de l'installation lors des variations de régime de la ligne ou lors des incidents de production, permet de ré-injecter ces débits dans la ligne, limitant ainsi la consommation des différents types d'atmosphères de l'installation ;
- la possibilité, en raison du meilleur contrôle de l'isolement de la chambre sous haute teneur en hydrogène, d'utiliser des pourcentages de H_2 supérieurs à 50 %, de préférence 75 %, permettant ainsi d'améliorer les coefficients d'échanges et d'obtenir des pentes de refroidissement non encore atteintes par les installations connues de l'état antérieur de la technique ;
- la réduction du coût de traitement de la bande obtenue par la réduction de la consommation d'hydrogène de la ligne ;
- la compensation des différences de pression dans les chambres lors des incidents de production con-

duit à une réduction des pollutions des atmosphères des différentes chambres de la ligne ;

- la meilleure qualité du produit traité par la conservation des coefficients d'échange gaz / bandes dans les différentes chambres provient de la conservation des concentrations en hydrogène des différentes zones de la ligne ; 5
- la suppression de la centrale de mélange d'atmosphère remplacée par des unités de mélange situées sur l'installation conduit à la recirculation des débits à haute teneur en hydrogène extraits des dispositifs d'étanchéité de la zone 5, et à leur dilution avant ré-injection dans les différentes zones de l'installation. 10

[0056] Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés ci-dessus, mais qu'elle englobe toutes les variantes. 20

Revendications

1. Procédé de mise en sécurisation d'une enceinte de traitement thermique fonctionnant sous atmosphère de gaz, ladite enceinte comprenant une chambre de refroidissement rapide (5) d'une bande métallique (1) défilant à partir d'une chambre amont (2) vers une chambre aval (7) grâce à une pluralité de rouleaux de guidage (3), **caractérisé en ce qu'on** confine ladite bande (1) au sein de l'enceinte de refroidissement rapide (5) à l'aide d'au moins une gaine (6, 8, 10) d'équilibrage de pression et d'une pluralité de sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b) placés entre les différentes chambres, et **en ce qu'on** équilibre les pressions des atmosphères de gaz entre les chambres (2, 5, 7) grâce aux gaines (6, 8, 10), en contrôlant les débits de gaz au travers desdits sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b). 25 30 35 40
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** procède à un recyclage de l'atmosphère extraite de la chambre (5) à haute teneur en hydrogène, au niveau de points d'extraction situés au voisinage des sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b), des moyens de recyclage (12a, 12b), véhiculant ladite atmosphère et la dirigeant par le biais de conduites (11a, 11b, 16a, 16b) vers une zone de rejet (13a, 13b) à l'extérieur de l'installation. 45 50
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** procède à un recyclage de l'atmosphère extraite de la chambre (5) à haute teneur en hydrogène, au niveau de points d'extraction situés au voisinage des sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b), des moyens de recyclage (12a, 12b) véhiculant ladite atmosphère et la dirigeant par le biais de conduites 55

(11a, 11b, 16a, 16b) vers une zone de dilution (14a, 14b) avec un mélange d'appoint de gaz afin d'obtenir une atmosphère dont la teneur notamment en hydrogène est abaissée à valeur correspondante à la teneur en hydrogène des zones amont (2) et aval (7).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'on** injecte les débits récupérés en différents points des zones amont (2) ou aval (7) de l'installation, afin de maintenir leurs pressions constantes et limiter les débits d'appoint d'atmosphère à injecter dans l'installation.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'on** collecte le débit d'atmosphère à haute teneur en hydrogène en différents points de la chambre (5) ou des sas (4a, 4b, 16a, 16b, 18a, 18b) afin de limiter les échanges d'atmosphères entre la chambre (5) et les chambres adjacentes (2, 7).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'on contrôle les pressions et les teneurs en hydrogène des chambres (2, 5, 6 et 7) et **en ce que** l'on ajuste les appoints en atmosphère, de manière à maintenir ces pressions et les compositions des différentes atmosphères desdites chambres à leurs valeurs requises.
7. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une gaine d'équilibrage de pression (6) entre l'entrée et la sortie de la chambre de refroidissement rapide (5).
8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une gaine d'équilibrage de pression (8) entre le sas (4a) situé en entrée de la chambre de refroidissement rapide (5) et le sas (4b) situé en sortie de ladite chambre (5).
9. Installation selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une gaine d'équilibrage (10) entre les sas (4a, 4b).
10. Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des capteurs pour contrôler les pressions et les teneurs en hydrogène des chambres (2, 5, 6 et 7) et un dispositif de régulation pour ajuster les appoints en atmosphère, de manière à maintenir ces pressions et les compositions des différentes atmosphères des différentes chambres à leurs valeurs requises.

Fig. 1

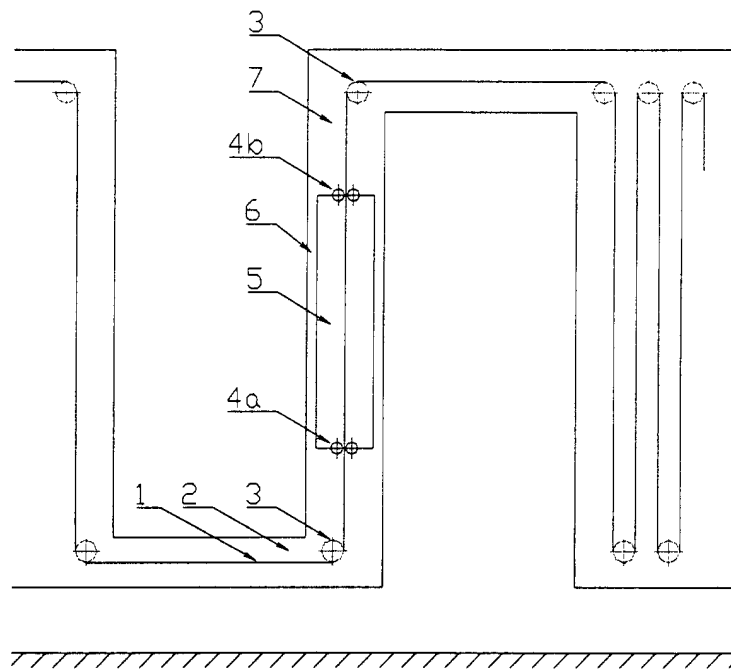


Fig. 2

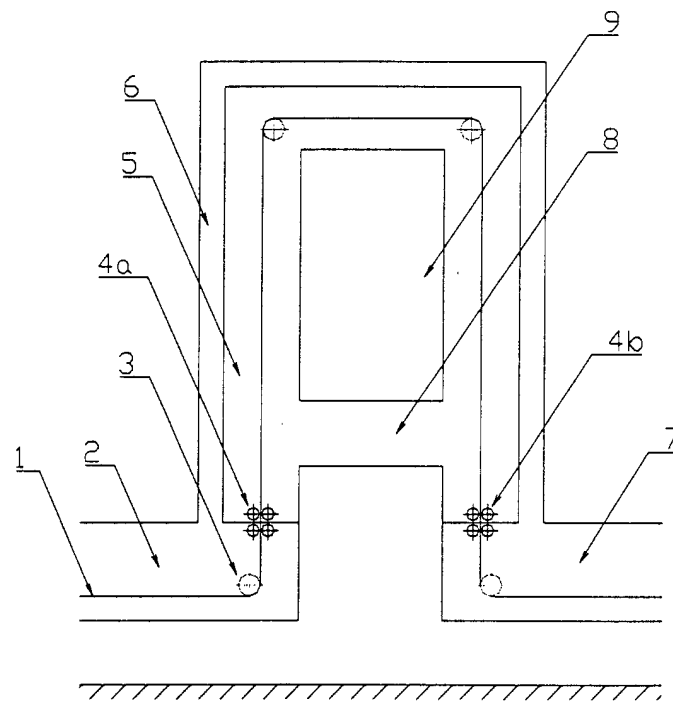


Fig. 3

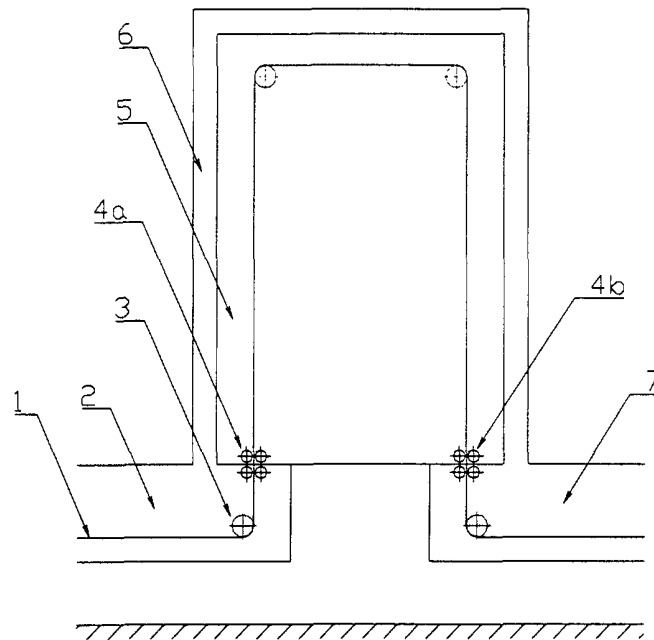


Fig. 4

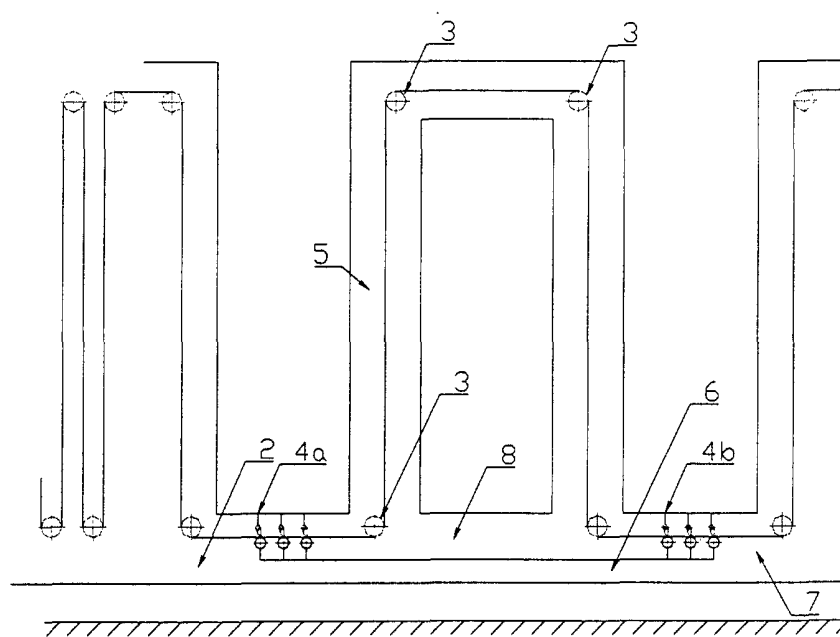


Fig. 5

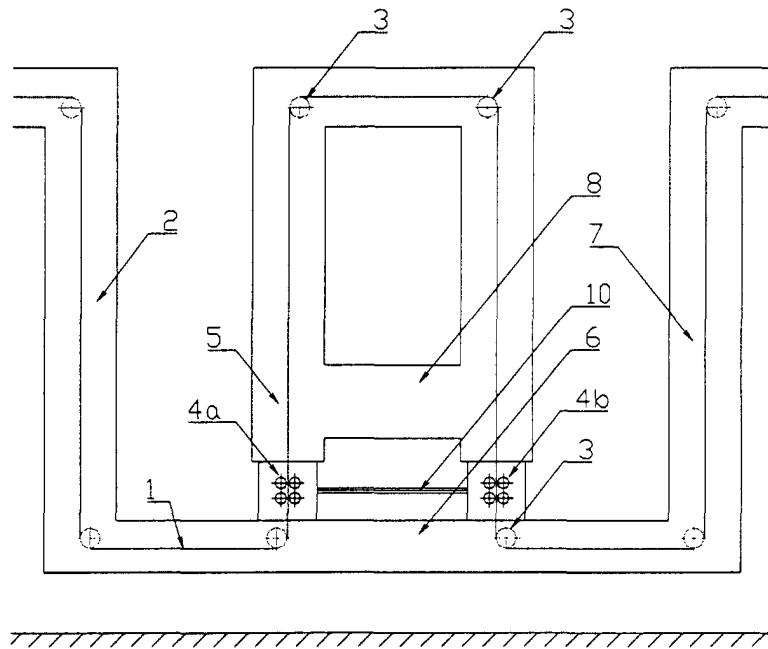


Fig. 6

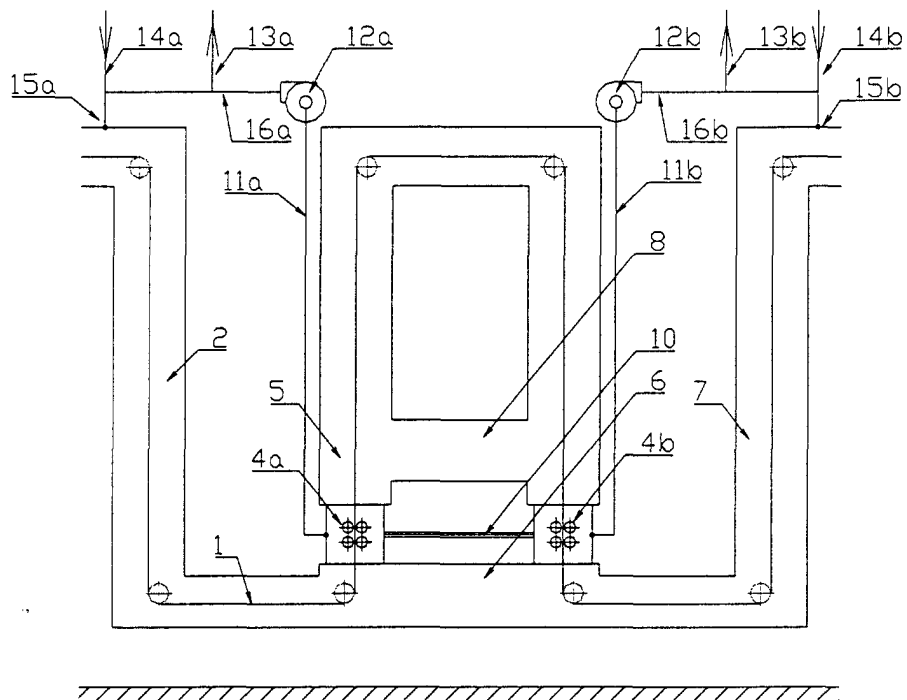


Fig. 7

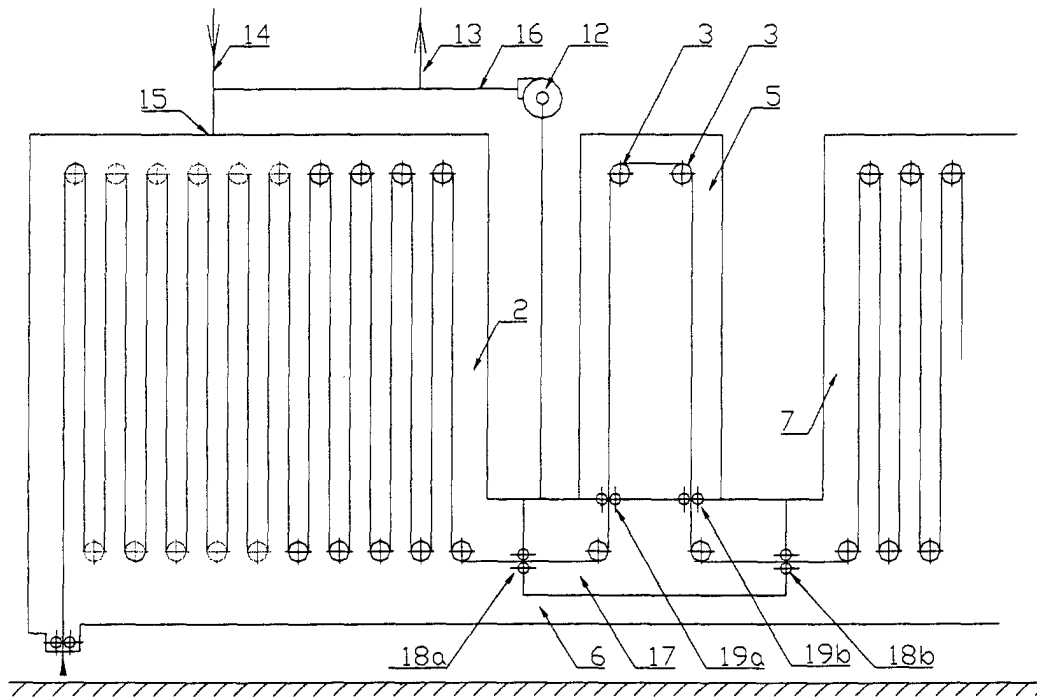
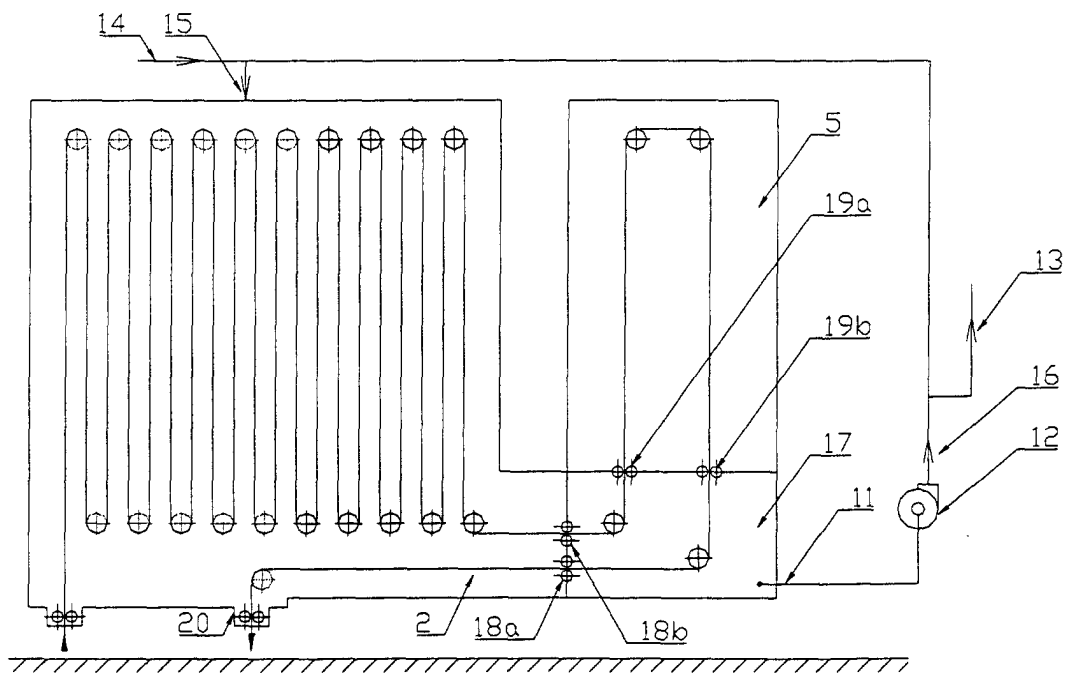


Fig. 8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0953

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	WO 99 50464 A (KAWASAKI STEEL CO ; IIDA SACHIHIRO (JP); SAMEJIMA ICHIRO (JP); UENO) 7 octobre 1999 (1999-10-07) * revendications 3-5; figures 1-3 *	1-8	C21D9/56 //C21D9/573
P,Y	& EP 1 069 193 A (KAWASAKI STEEL) 17 janvier 2001 (2001-01-17) * revendications 3-5; figures 1-3 *	1-8	
Y	FR 2 769 696 A (STEIN HEURTEY) 16 avril 1999 (1999-04-16) * le document en entier *	1-8	
A,D	EP 0 795 616 A (STEIN HEURTEY) 17 septembre 1997 (1997-09-17)		
A	EP 0 311 030 A (LINDE AG) 12 avril 1989 (1989-04-12)		
A	US 3 158 507 A (P. ALEXANDER) 24 novembre 1964 (1964-11-24)		
A	US 1 987 577 A (K. MOERS) 8 janvier 1935 (1935-01-08)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			C21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 septembre 2001	Examineur Mollet, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0953

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9950464 A	07-10-1999	BR 9904910 A CN 1286729 T EP 1069193 A1 JP 11335744 A WO 9950464 A1 US 6190164 B1	20-06-2000 07-03-2001 17-01-2001 07-12-1999 07-10-1999 20-02-2001
FR 2769696 A	16-04-1999	FR 2769696 A1 CN 1216348 A DE 913658 T1 EP 0913658 A1 ES 2131494 T1 JP 11193421 A US 6126891 A	16-04-1999 12-05-1999 21-10-1999 06-05-1999 01-08-1999 21-07-1999 03-10-2000
EP 0795616 A	17-09-1997	FR 2746112 A1 BR 9701273 A DE 795616 T1 EP 0795616 A1 ES 2106007 T1 JP 10008145 A US 5798007 A	19-09-1997 10-11-1998 19-02-1998 17-09-1997 01-11-1997 13-01-1998 25-08-1998
EP 0311030 A	12-04-1989	DE 3733884 A1 EP 0311030 A1	27-04-1989 12-04-1989
US 3158507 A	24-11-1964	AUCUN	
US 1987577 A	08-01-1935	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82