

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



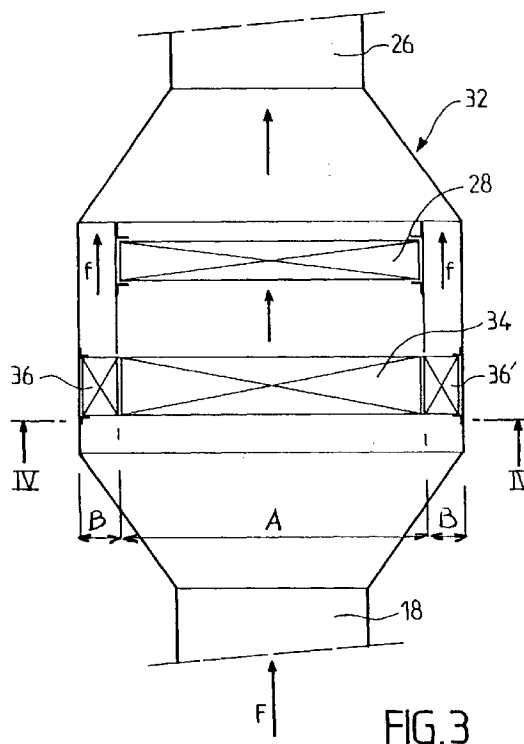
(11)

EP 0 916 741 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(43) Date de publication:
19.05.1999 Bulletin 1999/20(51) Int Cl.⁶: **C21D 9/56, C21D 9/573,
F27D 21/00**(21) Numéro de dépôt: **98402476.0**(22) Date de dépôt: **06.10.1998**(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI(72) Inventeur: **Jodet, Gérard**
94100 Saint-Maur (FR)(74) Mandataire: **Armengaud Ainé, Alain et al**
Cabinet ARMENGAUD AINE
3 Avenue Bugeaud
75116 Paris (FR)(30) Priorité: **15.10.1997 FR 9712906**(71) Demandeur: **STEIN HEURTEY**
F-91002 Evry Cedex (FR)(54) **Fours à refroidissement rapide pour bandes métalliques**

(57) Ce four apporte des moyens de refroidissement rapide par projection sur la bande d'un jet de gaz d'atmosphère, la recirculation de ce gaz étant assurée par un circuit de gaines de recirculation comportant au moins un ventilateur et un échangeur et il est caractérisé en ce que l'enceinte (32) dans laquelle sont logés lesdits échangeurs (28) et sur laquelle débouchent les gaines de recirculation (18) du gaz d'atmosphère comporte une section de passage principal (A) par laquelle s'effectue la circulation du gaz de refroidissement au travers desdits échangeurs, cette section (A) étant munie d'un registre (34) en amont des échangeurs du ou desdits échangeurs; des sections de passage dérivé (B), déviant le flux du gaz de refroidissement en cas de fermeture de la section (A), pour que ce flux ne traverse pas lesdits échangeurs, lesdites sections (B) étant munies de registres (36, 36') et, des actionneurs (38, 38'), à temps de réponse très court, qui sont déclenchés par des moyens de détection de la rupture de la bande ou d'une onde de compensateur et en cas de coupure de l'alimentation électrique.

**FIG. 3****EP 0 916 741 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux fours de refroidissement rapide pour matériaux en bande et plus particulièrement pour des bandes métalliques. Ces fours peuvent faire partie notamment d'installations de traitements tels que par exemple traitements thermiques de produits métalliques en bande, notamment de galvanisation, de recuit, de production de fer blanc, etc.

[0002] On connaît (EP-A-0 795 616) des installations destinées au traitement thermique de bandes métalliques en continu dans lesquelles la bande à traiter chemine au travers d'un four constitué d'une pluralité de sections de traitement thermique notamment de chauffage, de maintien, de recuit, de refroidissement, etc... Dans cette publication, la présente titulaire a préconisé l'utilisation d'enceintes, ou de chambre, de chauffage et/ou de refroidissement dans lesquelles règne une atmosphère constituée d'un mélange de gaz, à base d'hydrogène dont la teneur en hydrogène est supérieure aux valeurs habituellement admises, afin d'augmenter la vitesse de refroidissement. Ainsi, selon cette technique antérieure, on peut utiliser comme atmosphère dans l'enceinte de refroidissement, un mélange de gaz, notamment d'azote et d'hydrogène, présentant une teneur en hydrogène supérieure à 15% et pouvant atteindre 50%, c'est-à-dire supérieure à la valeur de limite d'explosivité de ce gaz.

[0003] Dans l'enceinte de refroidissement des installations mentionnées ci-dessus, le gaz d'atmosphère recyclé est soufflé sur la bande métallique en circulation continue, après refroidissement notamment à l'aide d'échangeurs thermiques gaz/eau, la composition du gaz d'atmosphère, et plus particulièrement sa forte teneur en hydrogène, permettant d'obtenir des vitesses de refroidissement très rapides de l'ordre de 100°C par seconde. Les installations comportent donc un circuit de gaines de recirculation du gaz d'atmosphère N₂, H₂, un ou plusieurs ventilateurs pour assurer la circulation continue de ce gaz d'atmosphère dans les gaines de recirculation et des échangeurs gaz/eau.

[0004] Compte-tenu de la teneur très importante en hydrogène du gaz d'atmosphère utilisé lors du refroidissement rapide, on est amené à prendre de grandes précautions pour assurer la sécurité de l'installation ; en effet on ne peut pas tolérer une fuite, aussi minime soit-elle, du gaz d'atmosphère dans l'environnement.

[0005] La présente invention se propose d'apporter une solution à ce problème de sécurité notamment en tenant compte des trois phénomènes principaux suivants qui sont nuisibles à cette sécurité:

1) Il peut arriver que la bande se casse à l'intérieur du four et plus particulièrement dans la chambre de refroidissement rapide. Dans ce cas, il se produit une contraction du gaz d'atmosphère qui est directement provoquée par l'arrêt de l'apport en calories par la bande et la continuité de l'échange gaz/eau au travers du ou des échangeurs. Ce phénomène de contraction du gaz d'atmosphère entraîne une dépression brutale dans la chambre de refroidissement rapide et dans le four ;

2) L'ensemble des gaines de circulation du gaz d'atmosphère comporte des compensateurs qui permettent aux gaines de se dilater. Dans le cas d'une rupture d'onde d'un compensateur, il est absolument nécessaire d'empêcher l'introduction d'air à l'intérieur du circuit de recirculation du gaz d'atmosphère ou toute fuite de ce dernier vers l'environnement et,

3) Lors d'une coupure de l'alimentation électrique de l'installation ou d'une panne générale du secteur d'alimentation de l'usine où est située cette installation, il est nécessaire d'arrêter immédiatement la recirculation du gaz d'atmosphère.

[0006] La présente invention résout les problèmes mentionnés ci-dessus en apportant des moyens permettant d'une part, d'empêcher le passage du gaz d'atmosphère au travers du ou des échangeurs, c'est-à-dire un refroidissement trop rapide de ce gaz d'atmosphère, ce qui évite une dépression brutale dans le four en cas de cassure de la bande et d'autre part de stopper, en un temps très court, c'est-à-dire inférieur à cinq secondes, la recirculation du gaz d'atmosphère dans la chambre de refroidissement rapide, lors d'une rupture d'ondes d'un compensateur ou lors d'une coupure de l'alimentation électrique.

[0007] En conséquence, la présente invention concerne un four à refroidissement rapide, pouvant faire partie d'une installation comportant divers postes de traitement, notamment de traitement thermique de produits en bande, dans lequel circule en continu une bande métallique, le refroidissement rapide étant obtenu par projection sur la bande d'un jet de gaz d'atmosphère constitué d'un mélange d'azote et d'hydrogène présentant une teneur en hydrogène supérieure à 15%, et de préférence voisine de 50%, la recirculation du gaz d'atmosphère étant assurée à l'aide d'un circuit de gaines de recirculation comportant au moins un ventilateur ainsi qu'au moins un échangeur gaz/eau, les différentes gaines comportant des compensateurs réalisés sous la forme d'une série d'ondes permettant à l'ensemble des gaines de se dilater, ce four étant caractérisé en ce que l'enceinte dans laquelle sont logés le ou lesdits échangeurs et sur laquelle débouchent les gaines de recirculation du gaz d'atmosphère comporte :

- une section de passage principal par laquelle s'effectue la circulation du gaz de refroidissement au travers desdits échangeurs, cette section de passage étant munie d'un registre en amont du ou desdits échangeurs ;
- des sections de passage dérivé, permettant de dévier le flux du gaz de refroidissement en cas de fermeture de la section de passage principal, pour que ce flux ne traverse pas le ou lesdits échangeurs, lesdites sections de passage dérivé étant munies de registres et,
- des actionneurs, à temps de réponse très court, c'est-à-dire inférieurs à cinq secondes, ces derniers étant déclenchés par l'intermédiaire de moyens de détection de la rupture de la bande, de la rupture d'une onde de compensateur et d'une coupure de l'alimentation électrique.

[0008] Selon un mode de réalisation de l'invention, les actionneurs, de préférence pneumatiques, sont déclenchés par l'intermédiaire d'un capteur détectant toute variation de la tension de la bande.

[0009] Selon un autre mode de réalisation de cette invention, les actionneurs sont déclenchés par l'intermédiaire d'un capteur détectant toute variation de la pression dans la chambre de refroidissement rapide.

[0010] Selon la présente invention, on prévoit en outre des moyens conçus et réalisés de manière à permettre d'arrêter en un temps très court la rotation du ou des ventilateurs, ces moyens pouvant être réalisés en couplant le ventilateur à un générateur sur lequel il est embrayé soit en cas de rupture d'onde d'un compensateur, soit en cas de coupure de l'alimentation électrique.

[0011] 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 mode de réalisation donné uniquement à titre d'exemple.

[0012] Sur les dessins :

- Les figures 1 et 2 sont des vues en perspective illustrant un exemple de réalisation d'un four de refroidissement rapide avec ses gaines de soufflage et de recirculation du gaz d'atmosphère.
- La figure 3 est une vue en plan, schématique illustrant les perfectionnements apportés par la présente invention et,
- La figure 4 est une coupe selon IV-IV de la figure 3.

[0013] En se référant aux figures 1 et 2, on y voit une vue d'ensemble d'un four de refroidissement rapide auquel s'applique la présente invention. Ce four ou chambre de refroidissement fait en général partie d'une installation comportant une pluralité de postes de traitement de matériau en bande, cette installation pouvant être par exemple du type décrit dans EP-0 795 616 mentionné ci-dessus. Dans ce four désigné par la référence 10, circule en continu la bande métallique 12, cette bande provenant en général d'autres enceintes de traitement par exemple de traitements thermiques, de maintien, de recuit, etc.

[0014] Le refroidissement rapide est obtenu par projection sur la bande 12, en circulation continue, d'un jet de gaz d'atmosphère N_2 , H_2 , contenant ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus une proportion importante d'hydrogène, supérieure à 15% et pouvant aller jusqu'à 50%. Ce gaz d'atmosphère est projeté sur les faces latérales de la bande 12 par l'intermédiaire de buses telles que 14 alimentées par des gaines telles que 16 et il est repris à l'aide de gaines telles que 18 qui débouchent parallèlement au plan de la bande 12 dans la chambre de refroidissement rapide 10. La circulation du gaz d'atmosphère est obtenue à l'aide d'un ventilateur tel que 20, entraîné par un moteur électrique 22, le soufflage du gaz d'atmosphère s'effectuant par l'intermédiaire d'une gaine collectrice 24 alimentant les gaines 14 alors que la reprise de ce gaz d'atmosphère est réalisée par l'intermédiaire des gaines collectrices 26, 26' alimentées par les gaines 18.

[0015] L'installation comporte en outre, de manière connue, des échangeurs 28, 28', de préférence du type gaz/eau qui sont logés dans des enceintes désignées dans leur ensemble par la référence 32, respectivement 32', sur lesquelles débouchent les gaines de reprise 26, 26' du gaz d'atmosphère, afin de refroidir ce dernier, après circulation dans la chambre de refroidissement rapide 10 et avant reprise par le ventilateur 20 et soufflage au-travers des gaines 24 et 16. Selon une construction également connue, les différentes gaines 16, 18, 24, 26, 26' comportent des compensateurs 30, réalisés sous la forme d'une série d'ondes permettant à l'ensemble des gaines de se dilater.

[0016] On se réfère maintenant aux figures 3 et 4 qui illustrent de façon schématique les perfectionnements apportés par l'invention. Ces figures représentent respectivement en plan et en coupe, une enceinte, telle que 32 ou 32' (figures 1 et 2) recevant un échangeur thermique tel que 28, 28' sur les figures 1 et 2. Le sens de recirculation du gaz de refroidissement a été représenté par la flèche F, ce gaz provenant des gaines 18 étant aspiré au travers de la gaine 26, par le ventilateur 20. Le passage au travers de l'échangeur 28 s'effectue par la section de l'enceinte désignée par la référence A, cette section étant qualifiée ci-après de section de passage principal.

[0017] Selon la présente invention, cette section de passage principal A comporte, en amont de l'échangeur 28, un

registre représenté schématiquement en 34 et l'on prévoit des sections de passage dérivé, désignées par les références B également pourvues de registres tels que 36, 36' au travers desquelles peut être dévié le flux de circulation du gaz de refroidissement, pour qu'il ne traverse plus les échangeurs tels que 28, 28', ainsi qu'on l'expliquera ci-après (flèches f). Les différents registres 34, 36, 36' sont commandés par des actionneurs, de préférence du type pneumatique, tels que 38, 38' présentant un temps de réponse très court, c'est-à-dire inférieur à 5 secondes.

[0018] Le déclenchement de ces actionneurs, comme on l'expliquera ci-après, permet soit d'interrompre la circulation du gaz de refroidissement au travers de la section de passage principal A, c'est-à-dire au travers des échangeurs tels que 28, 28' et de dévier cette circulation au travers des sections de passage dérivé B (registre 34 fermé et registres 36, 36' ouverts) soit, d'interrompre toute circulation du gaz de refroidissement au travers des sections de passage A et B (registres 34, 36, 36' fermés).

[0019] En se référant aux trois phénomènes, ou incidents de fonctionnement explicités ci-dessus, on peut dresser le tableau ci-après résumant les différents modes de fonctionnement.

DESIGNATION	SENS DE PASSAGE DU GAZ DE REFROIDISSEMENT		
Section de passage	B	A	B
cas de marche normale	Fermé	Ouvert	Fermé
Cas du premier phénomène	Déclenchement de l'ouverture des registres 36, 36'	Déclenchement de la fermeture du registre 34	Déclenchement de l'ouverture des registres 36, 36'
Cas du deuxième phénomène	Fermé	Déclenchement de la fermeture du registre 34	Fermé
Cas du troisième phénomène	Fermé	Déclenchement de la fermeture du registre 34	Fermé

[0020] Selon l'invention, le premier phénomène, c'est-à-dire une cassure de la bande peut être détecté à l'aide d'un capteur de mesure de la tension de la bande, toute variation de cette tension à partir d'une valeur de consigne entraînant le déclenchement des actionneurs commandant la fermeture de la section de passage principal A et l'ouverture des sections de passage dérivé B. On peut également, dans le même but, prévoir un capteur de pression, positionné par exemple dans la chambre de refroidissement rapide 10, toute détection de dépression dans cette chambre entraînant immédiatement la commande des actionneurs comme mentionné ci-dessus. On peut utiliser également ce dernier moyen pour détecter une rupture d'onde d'un compensateur 30 afin de déclencher immédiatement la fermeture de la section de passage A, les sections dérivées B étant maintenues fermées comme indiqué dans le tableau ci-dessus.

[0021] Enfin, on peut utiliser tout moyen classique pour commander les actionneurs 38 en cas d'interruption de l'alimentation électrique, notamment des commutateurs à déclenchement par coupure ou défaut de courant de manière à provoquer une fermeture immédiate de la section de passage principal A, les sections de passage dérivé B restant fermées.

[0022] Selon la présente invention, on peut également prévoir des moyens permettant d'arrêter en un temps très court, la rotation du ventilateur 20 par exemple en l'accouplant à un générateur sur lequel il est embrayé soit en cas d'une rupture d'onde d'un compensateur 30, soit en cas de coupure de l'alimentation électrique.

[0023] On notera que le dispositif objet de l'invention permet notamment :

- de ne pas augmenter les pertes de charges du circuit de recirculation du gaz de refroidissement ;
- de ne pas perturber le flux gazeux au travers de l'échangeur 28 durant la marche normale et,
- de ne pas gêner le bon fonctionnement du ventilateur.

[0024] Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et/ou représentés mais qu'elle en englobe toutes les variantes qui entrent dans le cadre de la portée des revendications annexées.

Revendications

1. Four à refroidissement rapide, pouvant faire partie d'une installation comportant divers postes de traitement, no-

tamment de traitement thermique de produits en bande, dans lequel circule en continu une bande métallique (12), le refroidissement rapide étant obtenu par projection sur la bande d'un jet de gaz d'atmosphère constitué d'un mélange d'azote et d'hydrogène présentant une teneur en hydrogène supérieure à 15%, et de préférence voisine de 50%, la recirculation du gaz d'atmosphère étant assurée à l'aide d'un circuit de gaines de recirculation (16, 18, 26, 26', 24) comportant au moins un ventilateur (20) ainsi qu'au moins un échangeur gaz/eau (28, 28') les différentes gaines comportant des compensateurs (30) réalisés sous la forme d'une série d'ondes permettant à l'ensemble des gaines de se dilater, ce four (10) étant caractérisé en ce que l'enceinte (32, 32') dans laquelle sont logés le ou lesdits échangeurs (28, 28') et sur laquelle débouchent les gaines de recirculation (16, 18, 26, 26', 24) du gaz d'atmosphère comporte :

- une section de passage principal (A) par laquelle s'effectue la circulation du gaz de refroidissement au travers desdits échangeurs, cette section de passage (A) étant munie d'un registre (34) en amont du ou desdits échangeurs ;
- des sections de passage dérivé (B) , permettant de dévier le flux du gaz de refroidissement en cas de fermeture de la section de passage principal (A), pour que ce flux ne traverse pas le ou lesdits échangeurs, lesdites sections de passage dérivé étant munies de registres (36, 36') et,
- des actionneurs (38, 38') , à temps de réponse très court, c'est-à-dire inférieur à cinq secondes, ces derniers étant déclenchés par l'intermédiaire de moyens de détection de la rupture de la bande, de la rupture d'une onde de compensateur et d'une coupure de l'alimentation électrique

2. Four selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits actionneurs (38, 38') , de préférence du type pneumatique, sont déclenchés par l'intermédiaire d'un capteur détectant toute variation de la tension de la bande.

3. Four selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdits actionneurs (38, 38') sont déclenchés par l'intermédiaire d'un capteur détectant toute variation de la pression dans la chambre de refroidissement rapide (10).

4. Four selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on prévoit des moyens pour déclencher les actionneurs (38) commandant le registre (34) prévu sur la section de passage principal (A) en cas d'interruption de l'alimentation électrique, de manière à provoquer une fermeture immédiate de ladite section de passage principal, les sections de passage dérivé (B) restant fermées.

5. Four selon la revendication 4 caractérisé en ce que lesdits moyens pour déclencher les actionneurs (38) en cas d'interruption de l'alimentation électrique sont réalisés sous la forme de commutateurs à déclenchement par coupure ou défaut de courant.

6. Four selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'on prévoit des moyens permettant d'arrêter dans un temps très court, la rotation du ventilateur (20).

7. Four selon la revendication 6 caractérisé en ce que lesdits moyens permettant d'arrêter la rotation du ventilateur (20) en un temps très court consistent à l'accoupler à un générateur sur lequel il est embrayé soit en cas d'une rupture d'onde d'un compensateur 30, soit en cas de coupure de l'alimentation électrique.

FIG. 1

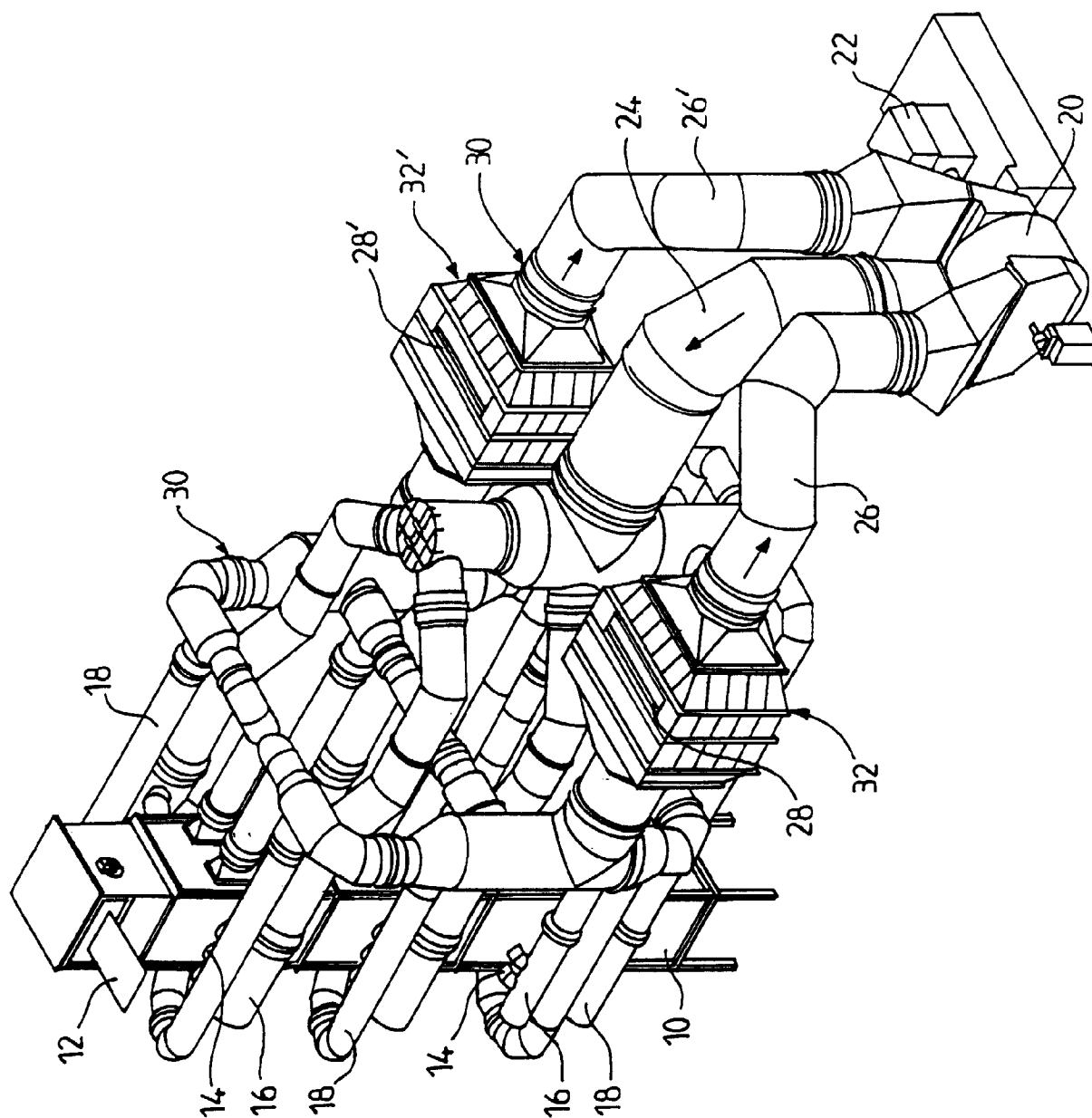
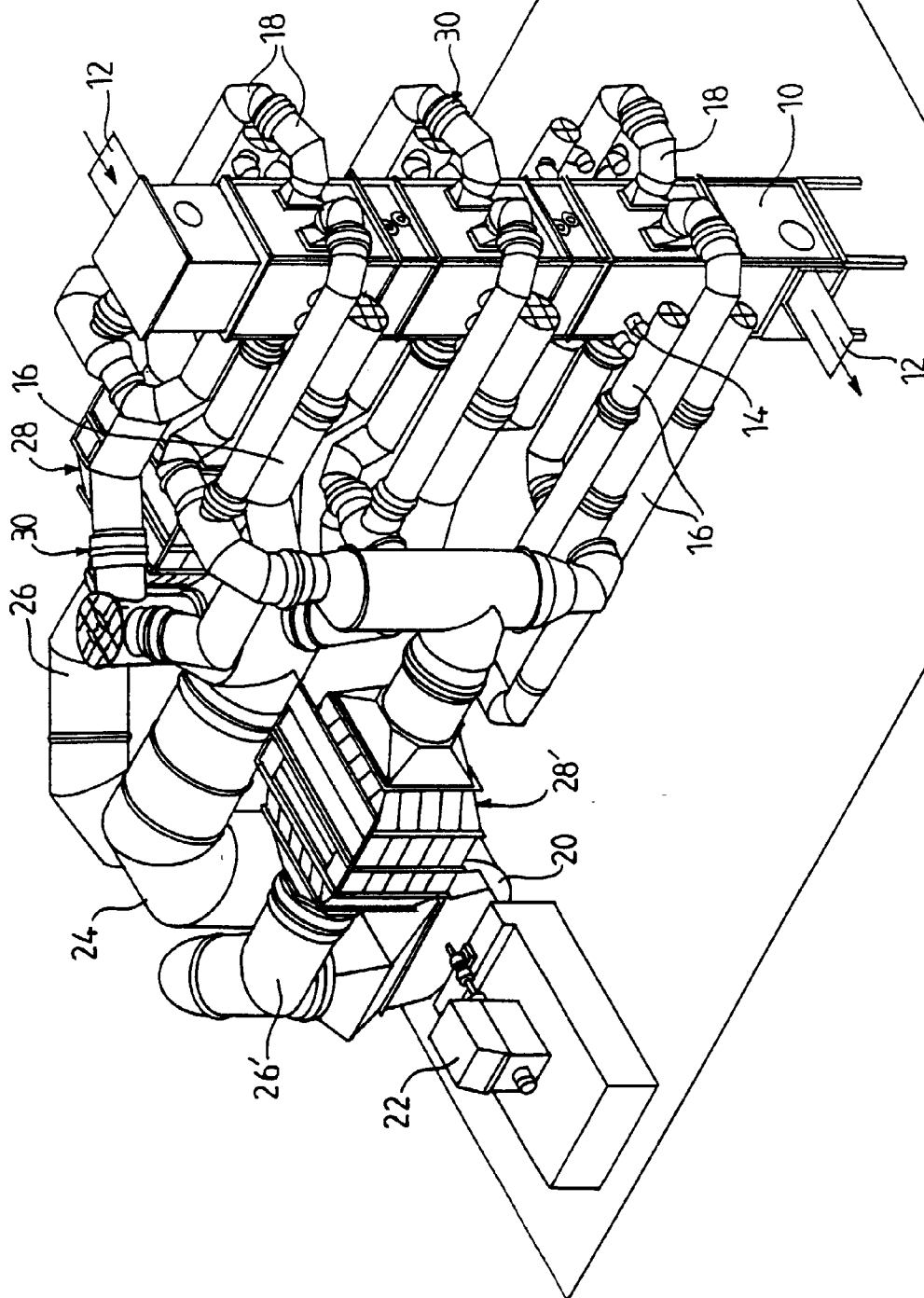


FIG. 2



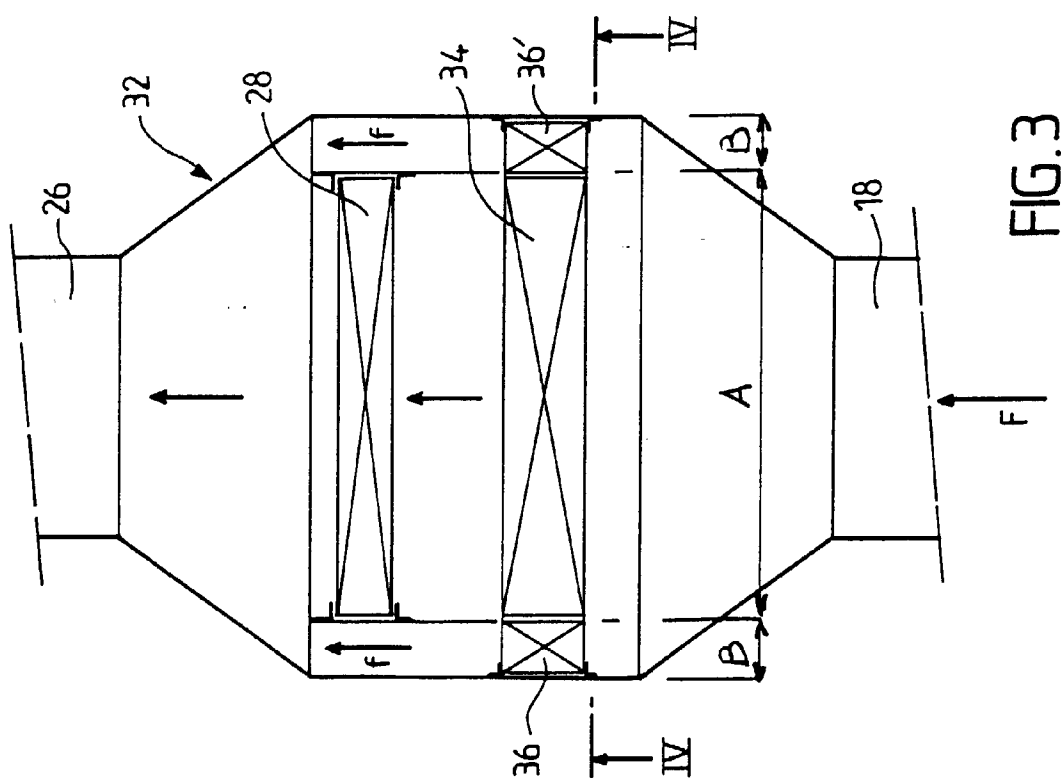


FIG.3

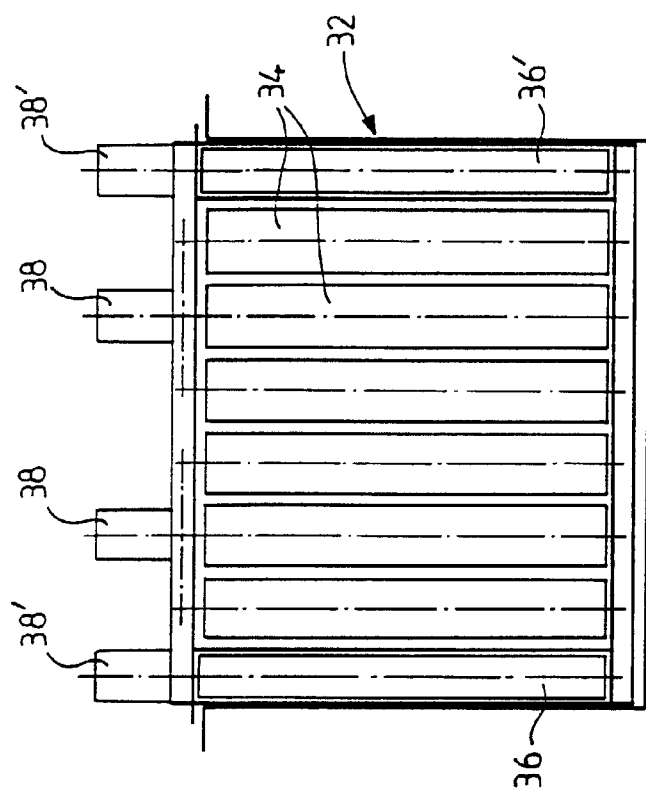


FIG.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 2476

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 5 137 586 A (J.H.KLINK) 11 août 1992 * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 3 * * colonne 7, ligne 21 - ligne 23 *		C21D9/56 C21D9/573 F27D21/00
A	FR 2 131 274 A (NIPPON STEEL) 10 novembre 1972 ---		
A	EP 0 182 050 A (NIPPON STEEL) 28 mai 1986 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			C21D F27D F27B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 novembre 1998	Examineur Coulomb, J
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 (P04C02)