

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 869 672

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

04 52347

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 23 C 9/00, F 23 G 5/12, 5/32, 5/46, 7/00, F 23 L 7/00,  
F 23 Q 9/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.10.04.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.11.05 Bulletin 05/44.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés : Division demandée le 15/10/04 béné-  
ficiant de la date de dépôt du 30/04/04 de la  
demande initiale n° 04 50840.

⑦1 Demandeur(s) : ALSTOM Société anonyme — FR.

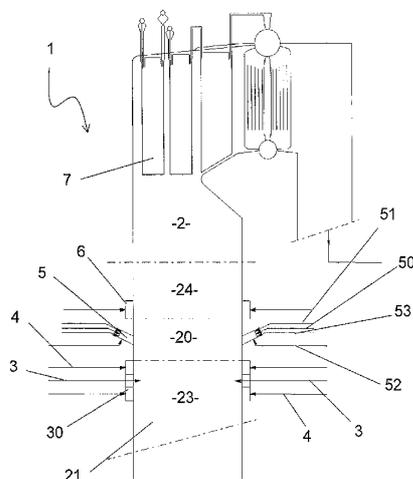
⑦2 Inventeur(s) : ENAULT CHRISTIAN, FOUCHER  
JEAN CLAUDE et MORIN JEAN XAVIER.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : FERAY LENNE CONSEIL.

⑤4 DISPOSITIF D'INJECTION DE GAZ DANS UN FOYER.

⑤7 Le dispositif d'injection (5) de gaz dans un foyer (2) de  
chaudière (1) selon l'invention est caractérisé en ce qu'il est  
implanté dans une gaine de recirculation des fumées et qu'il  
comprend des tubes concentriques d'injection de gaz. La  
combinaison des deux injections crée une zone chaude de  
conversion. Le dispositif pourra être implanté à plusieurs  
endroits dans le foyer de la chaudière.



FR 2 869 672 - A1



La présente invention concerne un dispositif pour brûler les résidus du raffinage du pétrole avec une minimisation des émissions d'oxydes d'azote et de poussières.

Ces résidus, dont les goudrons, les asphaltes et les bitumes sont  
5 peu valorisables et recouvrent notamment des produits solides à température ambiante et d'une viscosité supérieure à 500 centistoke à 100°C. Ils sont habituellement brûlés par les raffineries pour leur usage propre. Par exemple, la production de diesel léger pour l'automobile en Europe favorise la production de ces résidus.

10 Leur combustion dans des chaudières classiques est dommageable pour l'environnement et les nouvelles normes sur les émissions d'oxydes de soufre notamment en Europe et en France rendront cette solution impossible. Ces limitations s'appliqueront également aux poussières, aux hydrocarbures aromatiques  
15 polycycliques (HAP) et aux composés organiques volatils (COV).

Il est possible au lieu de brûler ces résidus, d'utiliser d'autres traitements plus respectueux de l'environnement mais plus complexes et plus coûteux. On peut ainsi faire une gazéification qui soit intégrée dans un cycle combiné ou une conversion profonde qui valorise le  
20 résidu en résidu ultime comme du coke de pétrole par exemple.

L'augmentation de la production de résidus dits "de fond de baril" ou de goudron, notamment en Europe, qui est aujourd'hui brûlée par les raffineurs dans de chaudières classiques entraînera par ailleurs une modification des traitements de ces résidus.

25 L'objet de la présente invention est de proposer un dispositif d'injection qui puissent être utilisés sur les installations existantes, notamment les chaudières à chauffe tangentielle, et qui permettent de réduire de façon significative les émissions de polluants, principalement des oxydes d'azote et des poussières de carbone imbrûlé.

Le dispositif d'injection de gaz dans un foyer de chaudière selon l'invention est caractérisé en ce qu'il est implanté dans une gaine de recirculation des fumées et qu'il comprend des tubes concentriques d'injection de gaz. La combinaison des deux injections crée une zone  
5 chaude de conversion. Le dispositif pourra être implanté à plusieurs endroits dans le foyer de la chaudière.

Selon une caractéristique particulière, le dispositif est disposé sensiblement perpendiculaire dans le plan horizontal aux parois du foyer. L'emplacement, l'inclinaison et la déviation dans le plan  
10 horizontal du dispositif sont adaptés en fonction de l'architecture de la chaudière pour favoriser la pénétration dans la zone chaude de combustion qui est tourbillonnante. La gaine d'amenée de fumées recirculées peut ainsi être en forme de coude, ce qui induit une rotation sensiblement horizontale supplémentaire au flux entrant, elle est donc  
15 conçue pour créer ou augmenter le flux rotatif à axe sensiblement vertical de la fumée recirculée dans le foyer

Selon une autre caractéristique particulière, le dispositif est disposé sensiblement incliné verticalement vers le bas du foyer. L'inclinaison est de préférence inférieure à 45°.

20 Selon une seconde caractéristique particulière, le dispositif comprend un circuit de refroidissement. La température au nez du dispositif d'injection est telle qu'il est nécessaire de le refroidir.

Selon une troisième caractéristique, le dispositif est balayé par un gaz. Afin d'éviter le bouchage du dispositif par les poussières venant du  
25 foyer, un gaz balaie le dispositif.

Selon une quatrième caractéristique, le dispositif est rétractable. Il est donc possible de faire l'entretien pendant le fonctionnement de la chaudière.

30 Selon une cinquième caractéristique, le dispositif comprend un pilote d'allumage au gaz. Ce pilote d'allumage favorise l'autoallumage du résidu.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe verticale d'une chaudière selon l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe de la chaudière selon l'invention,

- la figure 3 est une détaillée en coupe d'un injecteur selon l'invention en position d'injection,

- la figure 4 est une vue détaillée en coupe de l'injecteur de la figure 3 en position rétractée,

- la figure 5 est une vue détaillée en coupe du conduit d'injecteur.

Sur la figure 1, la chaudière 1 comporte un foyer 2 dans lequel arrivent des combustibles 3 entourés d'air chaud 4. Des injecteurs 5 injectent de l'oxygène ou du gaz contenant de l'oxygène 50, le résidu 51 et éventuellement des fumées recyclées 52. Un liquide de refroidissement 53, tel que de l'eau, circule dans l'injecteur 5 pour assurer son refroidissement. Ces injecteurs 5 sont placés à la hauteur de la zone 20 plus chaude du foyer 2. De l'air complémentaire est injecté pour étager la combustion par des injecteurs 6, afin de réduire les émissions d'oxydes d'azote, ces injecteurs 6 sont implantés au dessus des injecteurs 5 de façon à obtenir un temps de séjour des fumées de 0,2 à 5 secondes entre les deux niveaux d'injection 5 et 6.

La figure 2 est la chaudière 1 de la figure 1 vue de dessus à la hauteur de la zone chaude 20. Les injections de combustible 3 et d'air chaud 4 sont disposées dans les angles de la chaudière 1. Les injecteurs 5 sont sur cette variante placés au milieu des parois latérales 21 du foyer 2, mais ils pourraient être placés dans les angles. L'injection du combustible 3 dans les angles crée un tourbillon 200 à axe vertical vers lequel est orienté le résidu 51 et le gaz 50.

L'injecteur 5 détaillé figure 3, comprend un conduit 500 d'amenée d'oxygène ou du gaz contenant de l'oxygène 50, un conduit 510 pour le résidu 51 et un conduit d'arrivée 530 du liquide de refroidissement 53 et un conduit 531 de retour dudit liquide 53. Les fumées recyclées 52  
5 arrivent par la canalisation 520. L'injecteur 5 est incliné vers le bas d'un angle inférieur à 45° pour favoriser la pénétration du résidu 51 dans la zone chaude 20. La zone 22 est la zone de gazéification du résidu 51, en dessous on trouve la zone 23 de combustion au dessus on trouve la zone 24 de post-combustion.

10 Le conduit d'injection 54 dans le foyer 2 est visible sur la figure 5, il est constitué de quatre cylindres concentriques; au centre dans le cylindre central 540 circule le résidu 51, entre le cylindre 540 et le cylindre suivant 541 circule le gaz enrichi en oxygène 50, puis entre les cylindres 541 et 542 et 543 circule le liquide de refroidissement 53 qui  
15 fait un aller retour dans le conduit 54. L'aller est fait entre les cylindres 542 et 543 qui est le plus proche de l'extérieur pour faciliter le refroidissement et le retour est fait entre les cylindres 541 et 542 intérieurs.

Les fumées 52 arrivent par le conduit 520, passent dans le  
20 conduit 521 de l'injecteur 5 pour être ensuite dirigées dans le foyer 2 (cf. figure 3).

La figure 4 illustre l'injecteur 5 en position rétractée, l'ensemble constitué du conduit 54 et des conduits 530, 531, 510 et 500 reculent dans le conduit 521 d'amenée des fumées 52 afin que l'entretien en  
25 service soit fait sur cet ensemble de l'injecteur 5.

Nous allons maintenant décrire le mode de fonctionnement du procédé. Le combustible 3 et l'air chaud 4 sont injectés dans la partie basse 23 du foyer 2. La combustion se développe et la zone 20 située au dessus des brûleurs 30 est la plus chaude. Les résidus 51 et le gaz  
30 enrichi en oxygène 50 sont injectés dans cette zone 20 où les résidus 51 sont craqués et réduits en produits élémentaires combustibles. L'injection simultanée concentrique des fumées recyclées 52 par les

injecteurs 5, apporte au jet de gaz enrichi en oxygène ou à l'oxygène 50 et de résidu 51, une quantité de mouvement favorisant la pénétration du résidu 51 et du gaz 50 dans l'écoulement cyclonique à axe vertical 200 du foyer 2 et elle crée une zone chaude de conversion  
5 favorisant la combustion du résidu 51.

Le nombre d'injecteurs 5 à implanter dans le foyer 2 sera défini en fonction des propriétés du résidu 51 à brûler. Ils pourront être disposés sur un ou plusieurs niveaux en fonction du flux thermique admissible par les parois 21 et du lissage des pics de température  
10 souhaité des fumées à l'attaque des faisceaux d'échangeurs 7.

L'inclinaison des injecteurs 5 et leur déviation dans le sens vertical est inférieure à 45°.

L'injection 5 comprend un pilote d'allumage au gaz ce qui va favoriser l'autoallumage du résidu 51.

### REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'injection de gaz (5) dans un foyer (2) de chaudière (1) à chauffe tangentielle, **caractérisé en ce qu'il** est implanté dans une gaine (521) de recirculation des fumées (52) et qu'il comprend des tubes concentriques (540, 541, 542, 543) d'injection de gaz.  
5
2. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** est disposé sensiblement perpendiculaire, dans le plan horizontal, aux parois (21) du foyer (2).
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est disposé sensiblement incliné verticalement vers le bas du foyer (2).  
10
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend un circuit de refroidissement (53, 530, 531, 541, 542, 543).
5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est balayé par des gaz.  
15
6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est rétractable.
7. Dispositif selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend un pilote d'allumage au gaz.

1/5

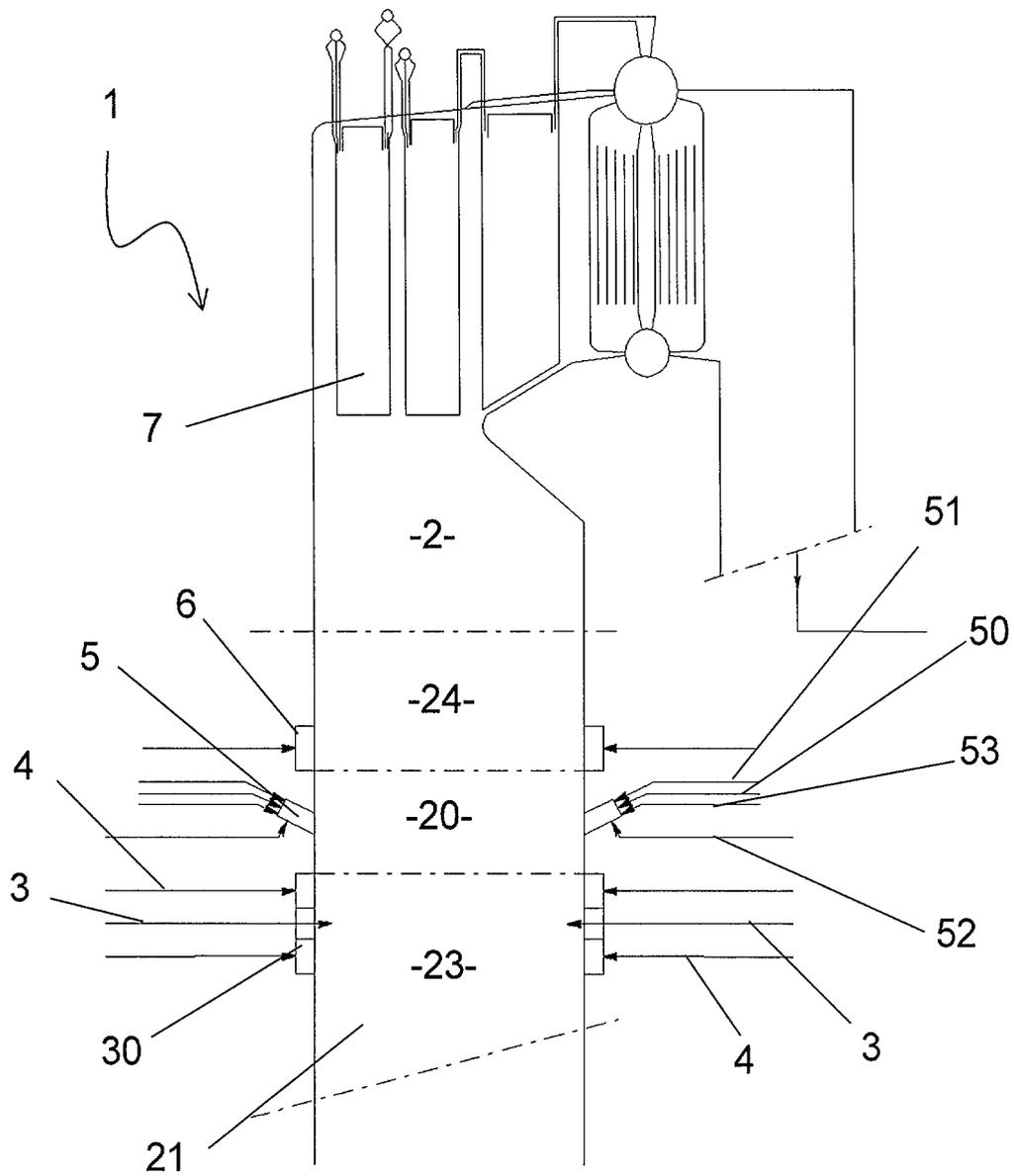


Figure 1

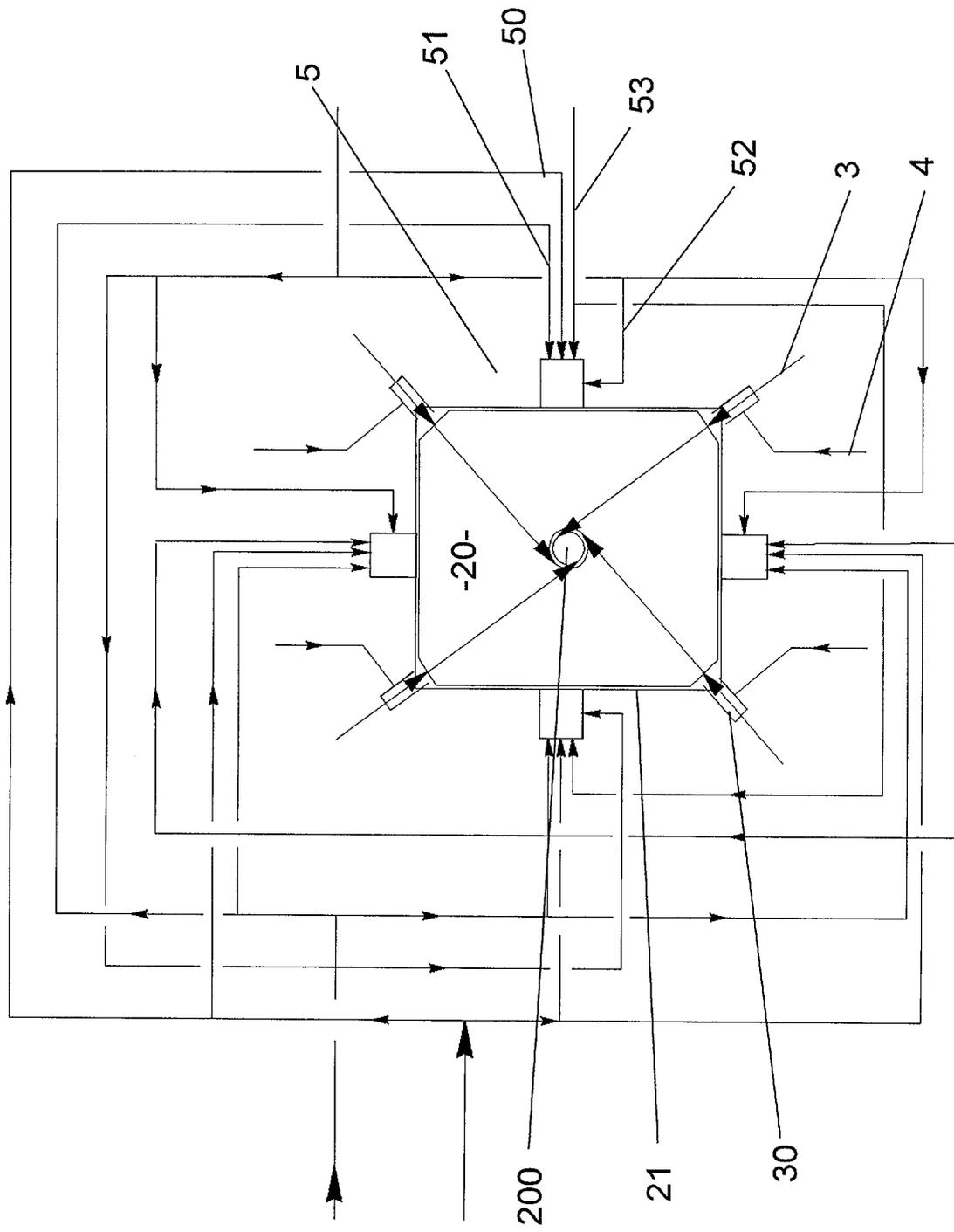


Figure 2

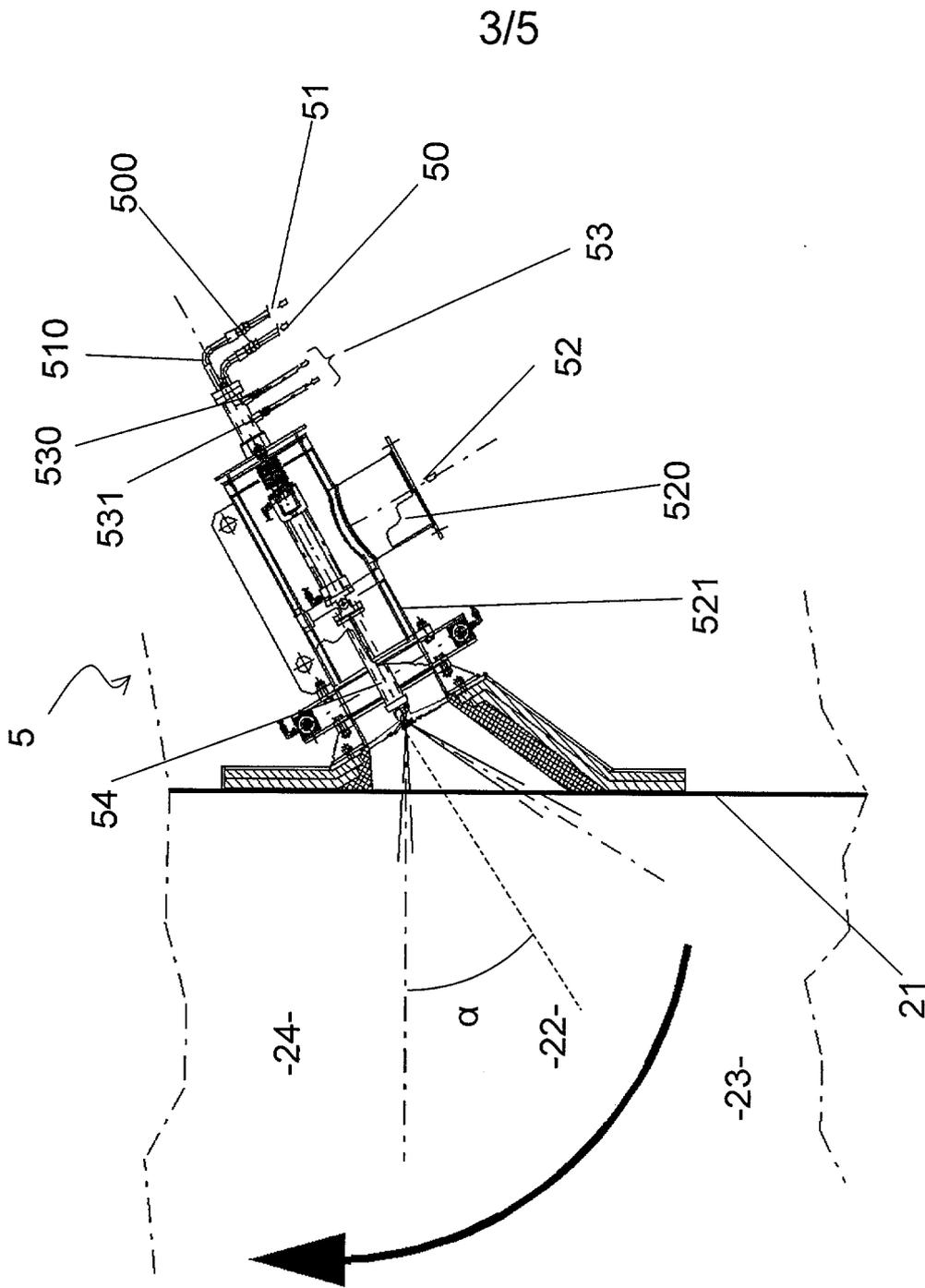


Figure 3

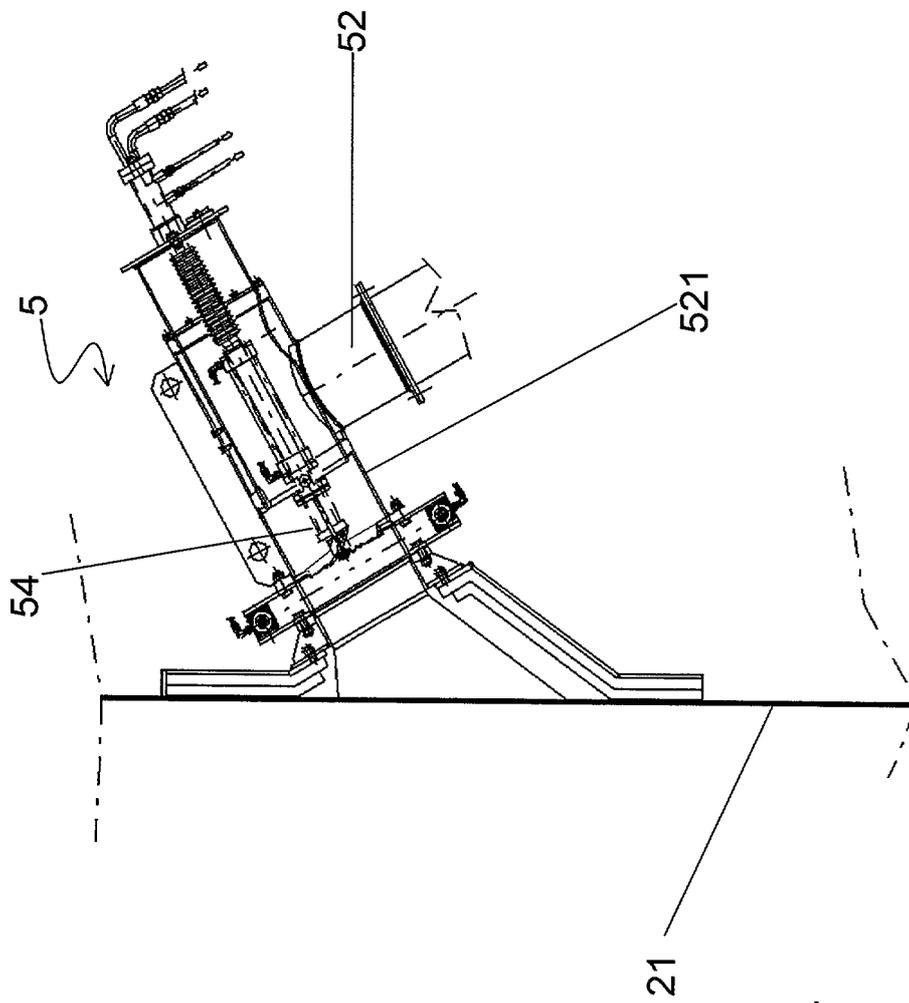


Figure 4

5/5

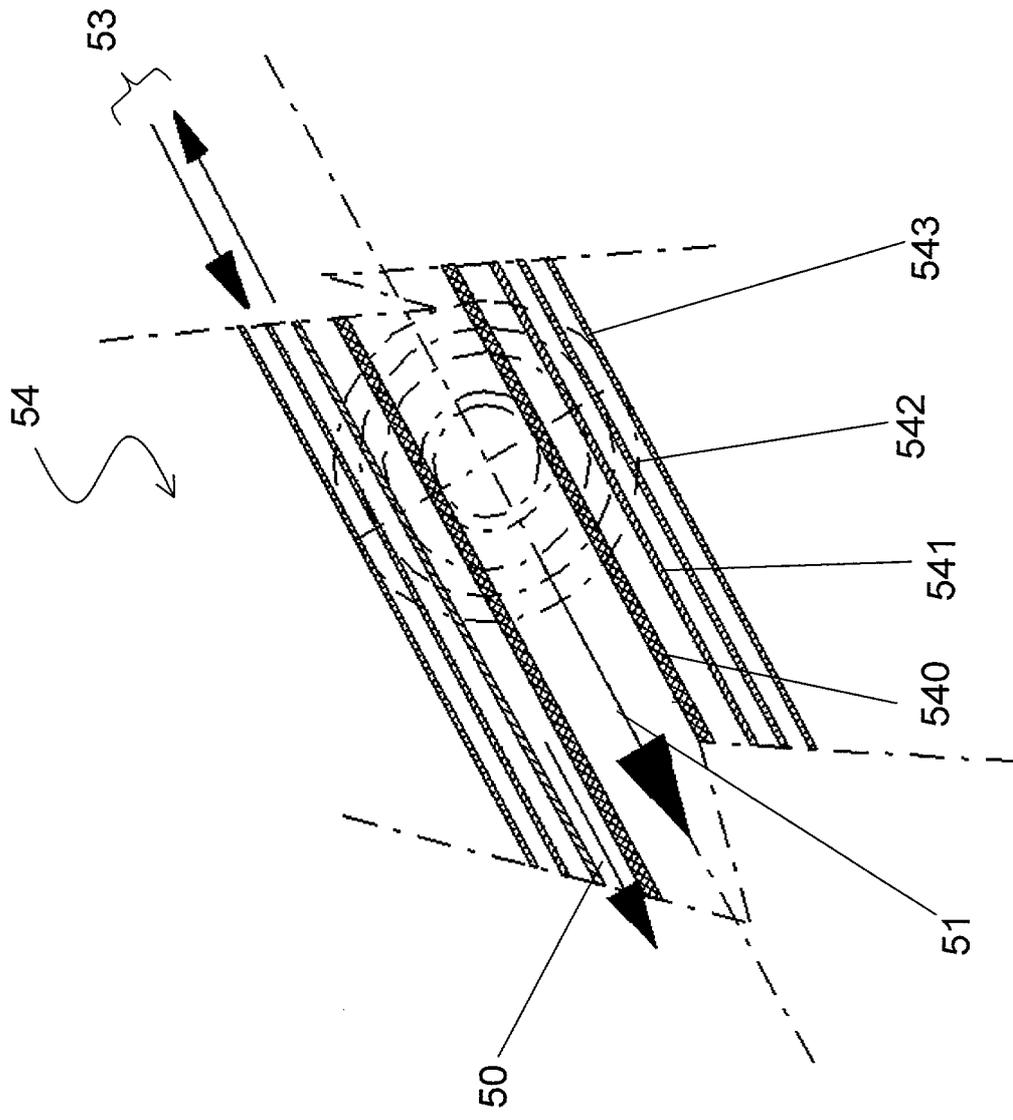


Figure 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 655754  
FR 0452347

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2001/000863 A1 (MARIN OVIDIU ET AL) 10 mai 2001 (2001-05-10)	1,2	F23G5/46 F23G5/12
Y	-----	3-7	F23L7/00 F23G5/32
Y	US 6 234 093 B1 (FINKER FELIX ZALMANOVICH ET AL) 22 mai 2001 (2001-05-22) * colonne 6, ligne 24 - ligne 26; figure 1 *	3	F23Q9/00 F23G7/00 F23C9/00
Y	-----	4	
Y	GB 258 760 A (THOMAS EDWARD MURRAY) 30 septembre 1926 (1926-09-30) * page 2, ligne 77 - ligne 100; figure 2 *	4	
Y	-----	5	
Y	FR 1 103 582 A (SOCIETE FRANCAISE DES CONSTRUCTIONS BABCOCK & WILCOX) 4 novembre 1955 (1955-11-04) * page 3, colonne 1, alinéa 2 * * page 3, colonne 2, alinéa 3; figures 2,3 *	5	
Y	-----	6,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Y	US 4 690 075 A (VIDAL ET AL) 1 septembre 1987 (1987-09-01) * colonne 2, ligne 17 - ligne 24; figure 1 * * colonne 3, ligne 30 - ligne 33 * * colonne 3, ligne 5 - ligne 12 *	6,7	F23L F23G F23C
A	-----	1	
A	US 4 294 178 A (BORIO ET AL) 13 octobre 1981 (1981-10-13) * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 33; figure 2 *	1	
A	-----	1	
A	US 2 883 948 A (SEIDL HERBERT) 28 avril 1959 (1959-04-28) * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 3 * * colonne 3, ligne 23 - ligne 34 * ----- -/--	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juin 2005		Mougey, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 655754  
FR 0452347

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 44 16 945 C1 (L. & C. STEINMUELLER GMBH, 51643 GUMMERSBACH, DE) 8 juin 1995 (1995-06-08) * colonne 2, ligne 29 - ligne 35 * * colonne 3, ligne 2 - ligne 23 * -----	1	
A	DE 30 40 830 A1 (L. & C. STEINMUELLER GMBH; L. & C. STEINMUELLER GMBH, 5270 GUMMERSBACH) 13 mai 1982 (1982-05-13) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche			Examineur
9 juin 2005			Mougey, M
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0452347 FA 655754**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-06-2005

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2001000863	A1	10-05-2001	US 6314896 B1 13-11-2001
			US 2002185043 A1 12-12-2002
			AU 1295801 A 06-06-2001
			CA 2385801 A1 17-05-2001
			WO 0135024 A1 17-05-2001
US 6234093	B1	22-05-2001	RU 2107223 C1 20-03-1998
			BG 63094 B1 30-03-2001
			BG 102386 A 26-02-1999
			CA 2234645 A1 19-02-1998
			HU 9901878 A2 28-09-1999
			PL 320851 A1 16-02-1998
			WO 9806976 A1 19-02-1998
GB 258760	A	30-09-1926	AUCUN
FR 1103582	A	04-11-1955	AUCUN
US 4690075	A	01-09-1987	FR 2569256 A1 21-02-1986
			AT 40457 T 15-02-1989
			AU 587392 B2 17-08-1989
			AU 4622385 A 20-02-1986
			BR 8503889 A 27-05-1986
			CA 1268996 A1 15-05-1990
			DE 3567956 D1 02-03-1989
			EP 0171788 A1 19-02-1986
			ES 8700413 A1 01-01-1987
			GR 851990 A1 17-12-1985
			IN 164006 A1 24-12-1988
			JP 1615252 C 30-08-1991
			JP 2040923 B 13-09-1990
			JP 61059109 A 26-03-1986
			KR 9406903 B1 29-07-1994
			ZA 8506236 A 30-04-1986
US 4294178	A	13-10-1981	DE 3065588 D1 22-12-1983
			EP 0022454 A2 21-01-1981
			JP 1265781 C 27-05-1985
			JP 56016008 A 16-02-1981
			JP 59042202 B 13-10-1984
US 2883948	A	28-04-1959	AUCUN
DE 4416945	C1	08-06-1995	AUCUN
DE 3040830	A1	13-05-1982	AUCUN