



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.05.2008 Bulletin 2008/20

(51) Int Cl.:
F23G 5/00 (2006.01) F23H 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07291262.9**

(22) Date de dépôt: **16.10.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(30) Priorité: **02.11.2006 FR 0609588**

(71) Demandeur: **Vinci Environnement**
92851 Rueil Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Combaneyre, Bernard**
79630 Orgeval (FR)

(74) Mandataire: **Bredema**
38, avenue de l'Opéra
75002 Paris (FR)

(54) **Rouleau pour grille de four de combustion et/ou d'incinération pourvu d'un conduit de passage d'un fluide de refroidissement**

(57) L'invention concerne un rouleau (1) pour grille de four destiné à être monté en rotation dans le foyer du four autour d'un axe A, longitudinal audit rouleau (1) comprenant :

- une ossature (2) formant une cage cylindrique ; et
- une surface de support du combustible montée autour

de ladite ossature (2), ladite surface étant pourvue de moyens de passage du gaz comburant au travers dudit rouleau (1).

La surface de support est formée par au moins un conduit (3) permettant le passage d'un fluide de refroidissement et formant un enroulement (4) autour de l'axe A.

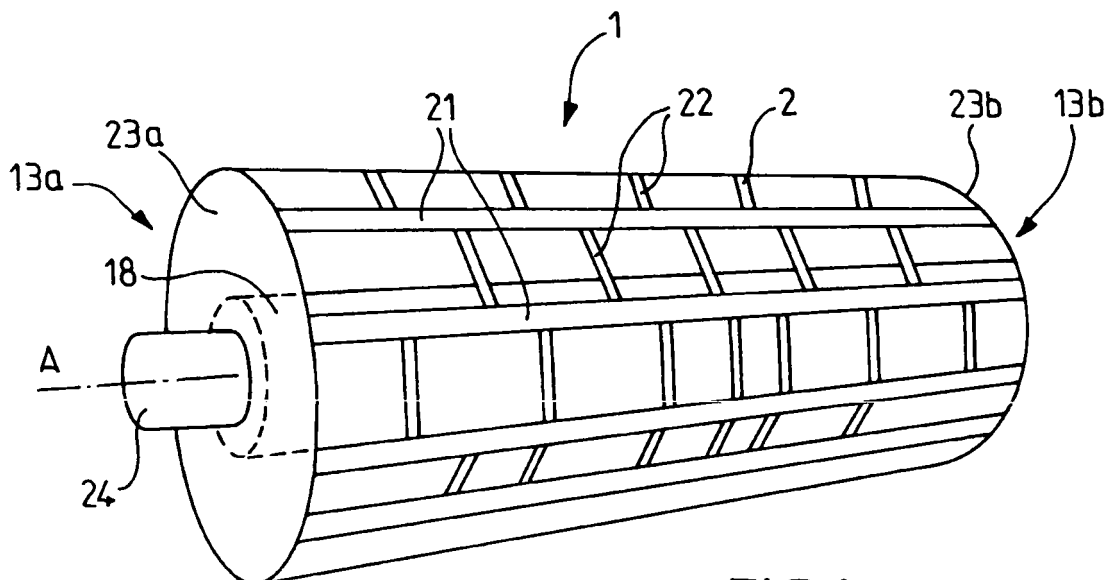


FIG.1

Description

[0001] L'invention concerne un rouleau pour grille de four à combustion et/ou à incinération, et notamment pour l'incinération de déchets, et une grille équipée de tels rouleaux agencés en cascade et entraînés en rotation autour d'axes horizontaux parallèles afin de permettre l'avancée des combustibles et/ou des déchets dans un four.

[0002] Un autre objet de l'invention concerne une utilisation d'une telle grille.

[0003] Les rouleaux pour four à combustion et/ou à incinération sont bien connus dans l'art antérieur. Couramment, ils sont composés d'une ossature métallique cylindrique sur laquelle des barreaux incurvés formant des anneaux autour de ladite ossature sont disposés. Lesdits barreaux sont régulièrement répartis le long de ladite ossature et l'espace formé entre les barreaux permet l'alimentation du four en air au travers desdits rouleaux.

[0004] Les barreaux sur lesquels reposent les déchets sont soumis à des contraintes thermiques très sévères en raison du niveau élevé des températures régnant dans la zone de combustion et des écarts de température importants entre les échauffements dus au rayonnement et au contact des matières en combustion et le refroidissement provenant du soufflage d'air comburant. Ces contraintes thermiques importantes provoquent des dilatations et des contractions de la matière constitutive des barreaux entraînant des variations dimensionnelles et décalages entre les barreaux et rendant ainsi possible des phénomènes de passage de mâchefer ou de coulée de métal entre les barreaux. En outre, l'air passant au travers des rouleaux n'est alors plus réparti convenablement.

[0005] Ainsi, la durée de vie des barreaux se trouve réduite car ils doivent être changés régulièrement afin d'éviter les inconvénients précédemment mentionnés.

[0006] Par ailleurs, les grilles équipées de tels rouleaux ne permettent d'exploiter que partiellement le pouvoir calorifique des déchets. En effet, afin de limiter les contraintes thermiques exercées sur les barreaux, la température régnant dans le foyer du four est limitée de sorte que la combustion de certains déchets reste incomplète.

[0007] Afin de résoudre ces problèmes, il est connu de munir les rouleaux d'un dispositif de refroidissement permettant de maintenir les barreaux à une température restreinte.

[0008] Les documents US 5 042 401 et GB 251 849 décrivent de tels rouleaux.

[0009] Le document US 5 042 401 décrit un rouleau possédant des barreaux longitudinaux creux formant la surface extérieure de support des déchets et permettant le passage d'un fluide de refroidissement. Les barreaux sont alimentés en parallèle au moyen d'un dispositif de répartition du flux disposé à une extrémité dudit rouleau.

[0010] Cependant, dans ce cas, les barreaux subis-

sent des déformations importantes liées à une exposition « tout ou rien » dans le foyer du four d'incinération. En outre, en raison de cette disposition des barreaux et des risques de déformation, les risques de blocage des rouleaux par les zones de transit situées entre deux rouleaux adjacents et/ou de chutes de mâchefer au niveau de ces zones de transit sont importants.

[0011] Le document GB 251 849 décrit un rouleau composé d'un tube central cylindrique à l'intérieur duquel circule un fluide de refroidissement et autour duquel sont disposés des barreaux incurvés formant des anneaux autour dudit tube central. Toutefois, le circuit de refroidissement ne permet de refroidir que de façon médiocre la surface des barreaux réellement en contact avec les produits à incinérer et les contraintes thermiques appliquées sur les barreaux ne sont que faiblement diminuées.

[0012] L'invention vise à remédier à ces problèmes en proposant un rouleau pour grille de four résistant davantage aux conditions de température régnant dans le four afin de limiter les opérations de maintenance et permettre l'incinération des déchets à des températures élevées afin d'obtenir une combustion complète des déchets.

[0013] À cet effet, et selon un premier aspect, l'invention propose un rouleau pour grille de four destiné à être monté en rotation autour d'un axe A, longitudinal audit rouleau comprenant :

- une ossature formant une cage cylindrique ; et
- une surface de support du combustible montée autour de ladite ossature, ladite surface étant pourvue de moyens de passage du gaz comburant au travers dudit rouleau.

[0014] Le rouleau est remarquable en ce que la surface de support est formée par au moins un conduit permettant le passage d'un fluide de refroidissement et formant un enroulement autour de l'axe A.

[0015] La forme particulière du conduit de passage du fluide de refroidissement permet d'assurer le refroidissement uniforme de la surface de support des combustibles. Par conséquent, la surface de support n'est soumise qu'à des légères dilatations et/ou contractions lors de la rotation du rouleau et ses expositions successives au foyer de combustion et, à la zone de soufflage de l'air comburant. Ainsi, les variations dimensionnelles des moyens de passage du gaz comburant sont limitées.

[0016] En outre, la faible charge thermique du matériau de l'enroulement permet d'accroître la capacité de charge mécanique et la résistance à l'usure par corrosion.

[0017] Par ailleurs, la surface de support du combustible étant maintenue à des températures relativement basses, le produit à brûler peut être alimenté d'une manière optimale en gaz comburant de façon à obtenir un spectre de température maximum dans la chambre de combustion. Ainsi, la combustion des déchets est quasiment intégrale et le pouvoir calorifique des déchets est

exploité au mieux. En outre, la formation d'oxydes d'azotes (NOx) est limitée.

[0018] Enfin, les phénomènes de coulées de métal fondu au travers les moyens de passage du gaz comburant sont beaucoup plus improbables, ce qui assure dans la durée une bonne traversée et une bonne répartition du gaz comburant au travers du rouleau.

[0019] Avantageusement, l'enroulement est sensiblement hélicoïdal. Ainsi, la forme de l'enroulement permet d'assurer la purge complète du conduit en air naturel

[0020] Avantageusement, les moyens de passage du gaz comburant sont constitués par un espace intercalaire ménagé entre les spires de l'enroulement.

[0021] Avantageusement, l'enroulement comprend une pluralité d'éléments creux assemblés par des moyens de raccordement étanche disposés à chaque extrémité desdits éléments.

[0022] Ainsi, le montage de l'enroulement est relativement simple.

[0023] Dans un mode de réalisation de l'invention, l'enroulement est constitué d'une alternance d'éléments creux de support et d'éléments creux amovibles, lesdits éléments creux de support étant solidarisés à l'ossature par des moyens d'attache. Ainsi, l'accès à l'intérieur du rouleau pour des opérations de maintenance et le changement des éléments sont des opérations simples.

[0024] Avantageusement, les moyens de raccordement comprennent :

- une première goulotte formée à chaque extrémité des éléments de support ;
- une seconde goulotte formée à chaque extrémité des éléments amovibles ;
- lesdites goulottes étant munies d'ouvertures coïncidentes permettant le passage du fluide de refroidissement entre les éléments de support et les éléments amovibles et solidarisés par des moyens de fixation.

[0025] Ainsi, le raccordement entre les éléments est simple et permet le passage du fluide de refroidissement. En outre, les éléments amovibles sont rapportés radialement sur les éléments support ce qui permet l'assemblage des éléments par l'extérieur de l'ossature.

[0026] Avantageusement, les moyens de fixation sont pourvus d'un jeu autorisant un léger débattement des éléments. Ainsi, ledit jeu limite les contraintes appliquées sur les éléments en raison des différences de dilatation entre les éléments adjacents et facilite le raccordement des éléments creux.

[0027] Avantageusement, dans un mode de réalisation, les éléments creux sont formés de caissons réalisés d'une seule pièce.

[0028] Avantageusement, dans un autre mode de réalisation de l'invention, lesdits éléments sont formés de canaux rigides pourvus d'une ouverture dirigée vers l'extérieur dudit rouleau et d'une plaque de recouvrement de ladite ouverture.

[0029] Ainsi, le circuit de refroidissement est réalisé sans tuyauterie flexible ce qui diminue considérablement les risques de fuites.

[0030] Avantageusement, la plaque de recouvrement en acier réfractaire est amovible afin de permettre son remplacement. Ainsi, la plaque de recouvrement constitue une pièce d'usure qui peut être changé afin de faciliter la maintenance desdits rouleaux.

[0031] Avantageusement, les éléments comprennent en outre deux pièces de liaison longitudinales fixées au canal de part et d'autre de l'ouverture, ladite plaque de recouvrement étant fixée sur une paroi extérieure des pièces de liaison et lesdites pièces de liaison débordant de part et d'autre de la plaque de recouvrement. Ainsi, l'accès aux plaques de recouvrement et par conséquent leur remplacement sont aisés.

[0032] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne une grille d'incinération comportant une pluralité de rouleaux selon le premier aspect de l'invention.

[0033] Selon un troisième aspect, l'invention concerne l'utilisation d'une grille d'incinération selon le second aspect de l'invention, le sens de déplacement du fluide à l'intérieur de l'enroulement étant inversé par rapport au sens de rotation ω du rouleau autour de l'axe.

[0034] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique en perspective d'un mode de réalisation d'ossature adapté à un rouleau selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique latérale d'une portion de grille d'incinération selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue schématique en perspective d'une spire selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique en perspective du conduit de refroidissement formant un enroulement sensiblement hélicoïdal ;
- les figures 5 et 6 sont des vues schématiques partielles d'une section du conduit de passage du fluide de refroidissement selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une vue schématique latérale d'une surface de support de combustible selon un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 8 est une vue schématique en coupe de deux éléments constitutifs de la surface de support de combustible selon le mode de réalisation de la figure 7 ; et
- la figure 9 est une vue schématique en coupe selon

le plan IX de la figure 8.

[0035] Comme représentée sur la figure 2, une grille pour four d'incinération et/ou de combustion des déchets est équipée de plusieurs rouleaux 1 agencés en cascade et entraînés en rotation à des vitesses relativement faibles, de 0, 5 à 3 tours/heure environ, autour d'axes horizontaux A, A' parallèles afin de permettre l'avancée des déchets dans le four. Dans la pratique, les grilles comportent environ 6 rouleaux 1 d'environ 1 mètre 50 de diamètre.

[0036] Dans le mode de réalisation illustré de l'invention, les rouleaux 1 se succèdent dans la direction de déplacement (flèche x) du combustible, selon une pente descendante α d'environ 15°.

[0037] Pour l'entretien de la combustion, un gaz comburant comme l'air est soufflé sensiblement verticalement au travers des rouleaux 1 (flèche y).

[0038] Les rouleaux 1 adjacents sont séparés par une jointure de transit 19 permettant de réaliser la jonction entre les deux rouleaux 1 et d'éviter ainsi les chutes de déchets ou de mâchefer entre les deux rouleaux 1.

[0039] Un rouleau 1 comprend une ossature 2, représentée sur la figure 1, et une surface de support, représentée schématiquement sur la figure 4, montée autour de ladite ossature 2 et pourvu de moyens de passage du gaz comburant au travers dudit rouleau 1.

[0040] L'ossature métallique 2 de rouleau 1 est destinée à être montée dans le four en rotation autour de son axe longitudinal central A.

[0041] L'ossature 2 est constituée de longerons 21 longitudinaux s'étendant d'une extrémité 13a à une autre 13b de ladite ossature 2 et formant ainsi une cage sensiblement cylindrique. Dans le mode de réalisation représenté, des barres 22 sensiblement perpendiculaires à la direction longitudinale des longerons 21 sont fixées aux longerons 21 adjacents et permettent d'augmenter la rigidité de l'ossature 2.

[0042] À chaque extrémité 13a, 13b de l'ossature 2, un disque 23a, 23b porte un arbre 24 coaxial à l'axe A faisant saillie vers l'extérieur de ladite ossature 2 et permettant de monter l'ossature 2 sur deux paliers d'extrémité, non représentés. Lorsque l'ossature 2 est montée dans le four, un système d'entraînement coopère avec un des arbres 24 afin d'entraîner le rouleau 1 en rotation.

[0043] Afin d'assurer la rigidité du rouleau 1, l'ossature 2 est en outre pourvue d'une âme centrale 18 s'étendant longitudinalement entre les deux extrémités 13a, 13b de ladite ossature 2. Ainsi, la flèche maximale de l'ossature 2 est faible.

[0044] Avantagusement, l'ossature 2 est également équipée d'aubages fixes, non représentés, soudés sur l'âme centrale 18, permettant d'assurer une répartition homogène du gaz comburant au travers du rouleau 1 et l'attilage des déchets dans la zone de transit entre les rouleaux 1.

[0045] Comme représentée schématiquement sur la figure 4, la surface de support des déchets est formée

par un conduit 3 permettant le passage d'un fluide de refroidissement. Le conduit 3 forme un enroulement 4 autour de l'axe A.

[0046] Dans le mode de réalisation préféré représenté sur la figure 4, l'enroulement 4 est hélicoïdal. Toutefois, on remarquera que l'enroulement 4 peut également être composé d'anneaux coaxiaux à l'axe A disposés autour de l'ossature et séparés par des espaces intercalaires permettant le passage du gaz, les anneaux étant connectés afin de permettre l'écoulement du fluide de refroidissement entre les anneaux.

[0047] Lorsque l'enroulement 4 est sensiblement hélicoïdal, le pas de l'enroulement 4 est agencé de manière à constituer un espace intercalaire entre les spires 5 adjacentes, ledit espace intercalaire constituant les moyens de passage du gaz comburant.

[0048] Dans le mode de réalisation illustré, l'enroulement 4 est parfaitement régulier. Toutefois, on peut également envisager que le pas de l'enroulement 4 varie sur la longueur du rouleau 1.

[0049] On remarquera que lorsqu'on utilise la grille pour four d'incinération et/ou de combustion, le sens de l'enroulement 4 est inversé par rapport au sens de rotation w du rouleau 1 autour de l'axe A. Ainsi, en cas de dégazage du liquide de refroidissement ou apparition d'une bulle, celle-ci se retrouve obligatoirement au point haut d'une spire 5. Ainsi, la bulle se déplace de spire 5 en spire 5 jusqu'à la dernière lors de la rotation du rouleau 1 et rejoint alors l'évacuation 12 du fluide de refroidissement.

[0050] À son extrémité amont, le conduit 3 de passage du fluide de refroidissement est connecté d'une part à une alimentation 11 en fluide de refroidissement alors qu'à son extrémité aval, le conduit 3 est connecté à une évacuation 12 du fluide. Avantagusement, l'alimentation 11 et l'évacuation 12 sont introduites à l'intérieur de l'ossature 2 par une même extrémité 13a de ladite ossature 2 : l'extrémité opposée à l'extrémité comprenant l'arbre 24 coopérant avec le système d'entraînement. Ainsi, les introductions de l'alimentation 11 et de l'évacuation 12 à l'intérieur de l'ossature 2 ne sont pas entravées par le système d'entraînement.

[0051] L'alimentation 11 et l'évacuation 12 comprennent chacun une portion coaxiale 14, 15 à l'axe A, passant à l'intérieur des arbres 24 coaxiaux à l'axe A. Des portions 16, 17, radiales audit rouleau 1 connectent l'alimentation 11 et l'évacuation 12 respectivement aux extrémités amont et aval du conduit 3 de passage du fluide de refroidissement.

[0052] Un joint presse-étoupe, non représenté, permet de garantir l'étanchéité au niveau du raccordement entre les portions coaxiales de l'alimentation 11 et de l'évacuation 12 du fluide de refroidissement.

[0053] Avantagusement, l'enroulement 4 est formé par assemblage de différents éléments 26, 27 formant des spires 5, illustrés sur la figure 3. Le diamètre d'une spire 5 doit être légèrement supérieur à celui de l'ossature 2 afin de permettre son montage autour de ladite

ossature 2 et son pas, et par conséquent le nombre total de spires 5, est établi en fonction du pourcentage souhaité d'espaces intercalaires formant les moyens de passage du gaz. Ce pourcentage peut être établi en fonction des déchets à traiter et du débit de gaz comburant.

[0054] La section des spires 5 est agencée pour permettre un bon contact entre le fluide de refroidissement et la face des spires 5 supportant directement les déchets.

[0055] Dans un premier mode de réalisation, illustré sur les figures 5 et 6, les spires 5 sont formées de canaux hélicoïdaux 6 rigides fixés par leurs extrémités, par exemple par soudage. La section des canaux 6 présente sensiblement une forme de U, pourvu d'une ouverture 7 dirigée vers l'extérieur du rouleau 1 et d'une pièce de recouvrement 8 de ladite ouverture 7, réalisée en acier réfractaire. Ainsi, la pièce de recouvrement 8 qui forme la face de support de déchets et qui par conséquent est sujette à une abrasion due aux déchets est amovible et peut être remplacée.

[0056] Dans ce mode de réalisation, deux pièces de liaison 9a, 9b sont fixées au canal 6 de part et d'autre de l'ouverture 7 et servent de support aux plaques de recouvrement 8. Avantagusement, la plaque de recouvrement 8 est fixée sur une paroi extérieure 10 des pièces de liaison 9a, 9b et lesdites pièces de liaison 9a, 9b débordent de part et d'autre de la plaque de recouvrement 8. Ainsi, cette disposition particulière permet de fournir une surface de soudure, entre les pièces de liaison 9a, 9b et les pièces de recouvrement 8, qui soit accessible facilement et autorise ainsi un remplacement aisé des plaques de recouvrement 8.

[0057] Le procédé d'assemblage d'un rouleau 1 selon ce premier mode de réalisation est le suivant : Les canaux 6 en U sont mis bout à bout et ainsi assemblées autour de l'ossature 1. Les pièces de liaison 9a, 9b sont ensuite fixées par soudage de part et d'autre de l'ouverture 7 et la plaque de recouvrement 8 peut alors être soudée sur lesdites pièces de liaison 9a, 9b.

[0058] Dans un mode de réalisation représenté sur les figures 7 à 9, l'enroulement 4 est constitué d'une pluralité d'éléments creux 26, 27 formés de caissons réalisés d'une seule pièce, qui sont assemblés par des moyens de raccordement 25 disposés aux extrémités desdits éléments 26, 27. Les caissons peuvent être réalisés d'une seule pièce ou par assemblage d'une plaque recouvrant une pièce moulée.

[0059] Les moyens de raccordement 25 des éléments 26, 27 sont représentés de façon détaillée sur la figure 8. Pour permettre ce raccordement, il existe deux types d'éléments : les éléments de support 26 et les éléments amovibles 27, raccordés en alternance, et dont les extrémités possèdent des goulottes de raccordement 28, 29.

[0060] Les éléments de support 26 sont solidarisés à l'ossature 2 par des moyens d'attache 35a, 35b et les éléments amovibles 27 sont supportés sur les éléments de support 26 et solidarisés à l'ossature 2 par l'intermé-

diaire des éléments de support 26 et des moyens de raccordement 25. Les moyens d'attache 35a, 35b sont composés d'un premier point de fixation 35a fixe sur l'ossature 2 et d'un second point de fixation 36a pourvu d'un léger jeu permettant un léger débattement de l'élément support 26 par rapport à l'ossature 2.

[0061] Les éléments de support 26 possèdent, à chacune de leurs extrémités, une première goulotte 28, ou goulotte inférieure, s'étendant vers l'élément amovible 27 adjacent. La face supérieure des goulottes inférieures 28 est pourvue d'une ouverture 30 permettant le passage du fluide de refroidissement.

[0062] En outre, les éléments amovibles 27 possèdent également, à chacune de leurs extrémités, une goulotte supérieure 27, ou seconde goulotte, s'étendant vers le premier élément adjacent, la face inférieure des goulottes supérieures 29 étant également pourvue d'une ouverture 31.

[0063] Comme représenté sur la figure 8, la goulotte supérieure 29 de l'élément amovible 27 repose sur la goulotte inférieure 28 de l'élément de support 26 et des moyens de fixation 36, 34 permettent de solidariser lesdits éléments 26, 27. Les ouvertures 30, 31 coïncident afin de permettre le passage du fluide de refroidissement entre les éléments 26, 27 et un joint 32 disposé entre la goulotte supérieure 29 et la goulotte inférieure 28 permet d'étanchéifier les moyens de raccordement 25.

[0064] Les figures 8 et 9 représentent, à titre d'exemple, des moyens de fixation composés de deux vis 36a, 36b et de deux écrous 34 disposés de part et d'autre des ouvertures 30, 31.

[0065] Les vis 36a, 36b comprennent une tête à six pans creux 37 insérée dans un logement formé dans la seconde goulotte 29 et une tige 38 traversant la première goulotte 28 via un alésage de section oblongue 33a, 33b. La tige 38 comprend une extrémité filetée qui coopère avec l'écrou 34. Avantagusement, l'écrou 34 est pré monté sur l'élément de support 26 au moyen d'une griffe de montage 39. Le logement de la tête 37 de vis est ménagé dans une extrémité pleine de la première goulotte 27 et les alésages de section oblongue 33a, 33b sont formés dans des colonnes latérales pleines 40a, 40b. Ainsi, les vis 36a, 36b ne sont pas en contact direct avec le fluide de refroidissement.

[0066] L'écrou 34 est monté dans la griffe de montage 39 avec un léger jeu selon la direction longitudinale de l'enroulement 4. Ainsi, la forme oblongue des alésages 33a, 33b et le jeu précédemment mentionné autorise un léger débattement des éléments 26, 27 (flèche v) afin de diminuer les contraintes appliquées sur les éléments 26, 27 dues aux différences de dilatation entre les éléments adjacents 26, 27.

[0067] Lorsque l'on souhaite démonter une partie de l'enroulement 4, pour des besoins de maintenance notamment, on peut alors retirer les vis 36a, 36b afin de libérer l'élément amovible 26. Lorsque l'élément amovible 26 est retiré, l'utilisateur a alors accès aux moyens d'attache 35a, 35b qui peuvent alors être dissociés des

éléments de support 27 afin de les libérer. Ainsi, une partie choisie de l'enroulement 4 peut être démontée pour accéder à l'intérieur du rouleau ou remplacer les parties les plus usées de l'enroulement 4.

[0068] On remarquera que l'utilisation des moyens de raccordement 25 ne se limite pas au mode de réalisation des figures 7 à 9 mais peut aussi se combiner avec le mode de réalisation des éléments creux représenté sur les figures 5 et 6.

Revendications

1. Rouleau (1) pour grille de four destiné à être monté en rotation dans le foyer du four autour d'un axe A, longitudinal audit rouleau (1) comprenant :

- une ossature (2) formant une cage cylindrique ; et
- une surface de support du combustible montée autour de ladite ossature (2), ladite surface étant pourvue de moyens de passage du gaz comburant au travers dudit rouleau (1) ;

ledit rouleau étant **caractérisé en ce que** la surface de support est formée par au moins un conduit (3) permettant le passage d'un fluide de refroidissement et formant un enroulement (4) autour de l'axe A.

2. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enroulement (4) est sensiblement hélicoïdal.

3. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de passage du gaz comburant sont constitués par un espace intercalaire ménagé entre les spires (5) de l'enroulement (4).

4. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'enroulement (4) comprend une pluralité d'éléments creux (26, 27) assemblés par des moyens de raccordement étanche (25) disposés aux extrémités desdits éléments (26, 27).

5. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'enroulement (4) est constitué d'une alternance d'éléments creux de support (26) et d'éléments creux amovibles (27), lesdits éléments creux de support (26) étant solidarisés à l'ossature (2) par des moyens d'attache (35a, 35b).

6. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moyens de raccordement (25) comprennent :

- une première goulotte (28) formée à chaque

extrémité des éléments de support (26) ;

- une seconde goulotte (29) formée à chaque extrémité des éléments amovibles (27) ;
- lesdites goulottes (28, 29) étant munies d'ouvertures (30, 31) coïncidentes permettant le passage du fluide de refroidissement entre les éléments de support (26) et les éléments amovibles (27) et solidarisées par des moyens de fixation.

7. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la seconde goulotte (29) repose sur la première goulotte (28).

8. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'un** joint d'étanchéité (32) est disposé entre la première (28) et la seconde (29) goulotte.

9. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en que** les moyens de fixation sont pourvus d'un jeu autorisant un léger débattement des éléments creux (26, 27).

10. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les moyens de fixation comprennent au moins une vis (36a, 36b) et un écrou (34), ladite vis (36a, 36b) étant équipée :

- d'une tête (37) insérée dans un logement formé dans la seconde goulotte (29) ; et
- d'une tige traversant la première goulotte (28) via un alésage (37a, 37b) de section oblongue et dont l'extrémité filetée est insérée dans ledit écrou (39).

11. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 4 à 10, **caractérisé en ce que** lesdits éléments creux (26, 27) sont formés de caissons.

12. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 4 à 10, **caractérisé en ce que** lesdits éléments creux (25, 26) sont formés de canaux (6), pourvus d'une ouverture (7) dirigée vers l'extérieur dudit rouleau (1) et d'une plaque de recouvrement (8) de ladite ouverture (7).

13. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la plaque de recouvrement (8) est amovible afin de permettre son remplacement.

14. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la plaque de recouvrement (8) est en acier réfractaire.

15. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** lesdits

éléments creux (5) comprennent en outre deux pièces de liaison (9a, 9b) longitudinales fixées au canal (6) de part et d'autre de l'ouverture (7), ladite plaque de recouvrement (8) étant soudée sur lesdites pièces de liaison (9a, 9b).

5

16. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le conduit de refroidissement (3) est connecté d'une part à une alimentation (11) en fluide de refroidissement et d'autre part à une évacuation (12) du fluide, lesdites alimentation (11) et évacuation (12) étant introduites à l'intérieur de l'ossature (2) par la même extrémité (13a) dudit rouleau (1). 10
17. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** lesdites alimentation (11) et évacuation (12) comprennent chacun une portion coaxiale (14, 15) à l'axe A et une portion radiale (16, 17) audit rouleau (1) connectant lesdites alimentation et évacuation (11, 12) respectivement aux deux extrémités du conduit (3) de passage du fluide de refroidissement. 15 20
18. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'il** est pourvu d'un joint presse-étoupe permettant de garantir l'étanchéité au niveau du raccordement entre les portions coaxiales de l'alimentation (11) et de l'évacuation (12) du fluide de refroidissement. 25 30
19. Rouleau (1) pour grille de four selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** l'ossature (2) comprend une âme centrale (18) de renfort s'étendant longitudinalement au rouleau (1) afin d'assurer la rigidité dudit rouleau (1). 35
20. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'âme centrale (18) est équipée d'aubage permettant d'assurer une répartition homogène du gaz comburant au travers dudit rouleau (1). 40
21. Rouleau (1) pour grille de four selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** l'âme centrale (18) est pourvue d'orifices permettant le passage de l'alimentation (11) et de l'évacuation (12) du fluide de refroidissement. 45
22. Grille de four **caractérisée en ce qu'elle** comporte une pluralité de rouleaux (1) selon l'une des revendications 1 à 21, les axes de rotation A, A' desdits rouleaux (1) étant parallèles. 50
23. Grille de four selon la revendication 22, **caractérisée en ce que** les rouleaux (1) se succèdent dans la direction de déplacement x du combustible, selon une pente descendante α d'environ 15°. 55

24. Utilisation d'une grille de four selon l'une des revendications 22 ou 23, **caractérisée en ce que** le sens de déplacement du fluide à l'intérieur de l'enroulement (4) est inversé par rapport au sens de rotation w du rouleau (1) autour de l'axe A.

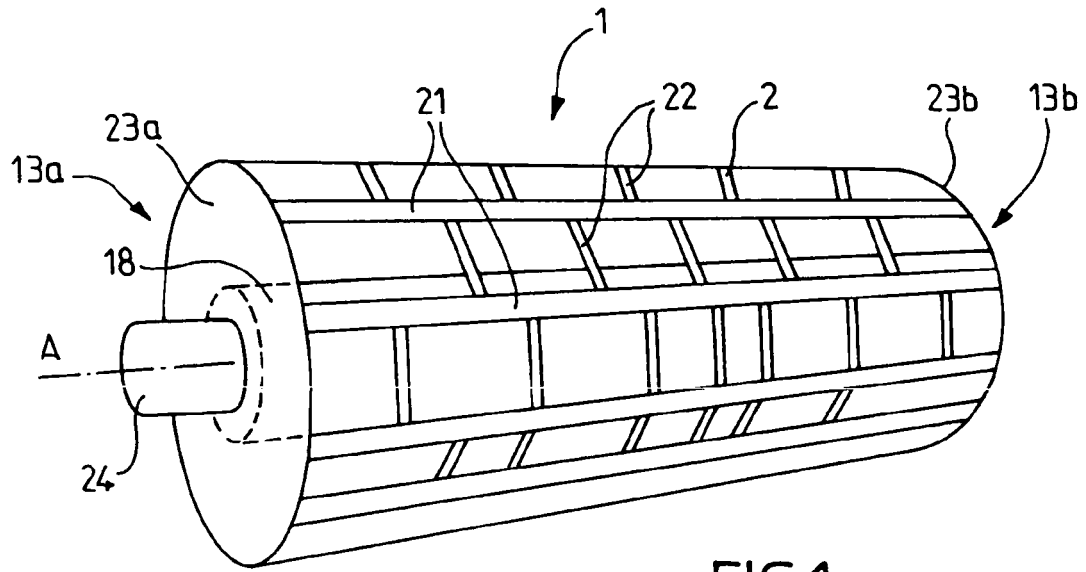


FIG. 1

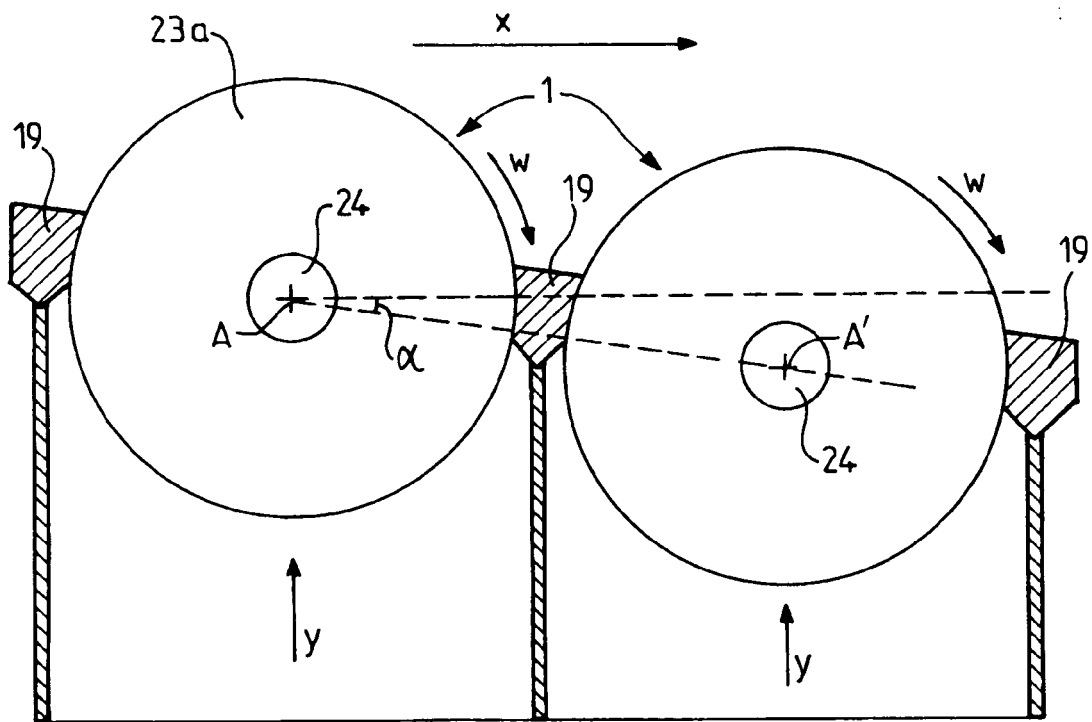


FIG. 2

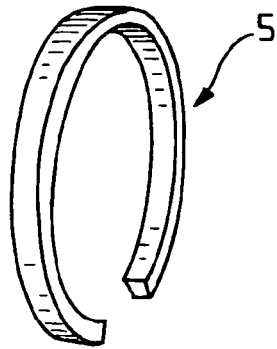


FIG. 3

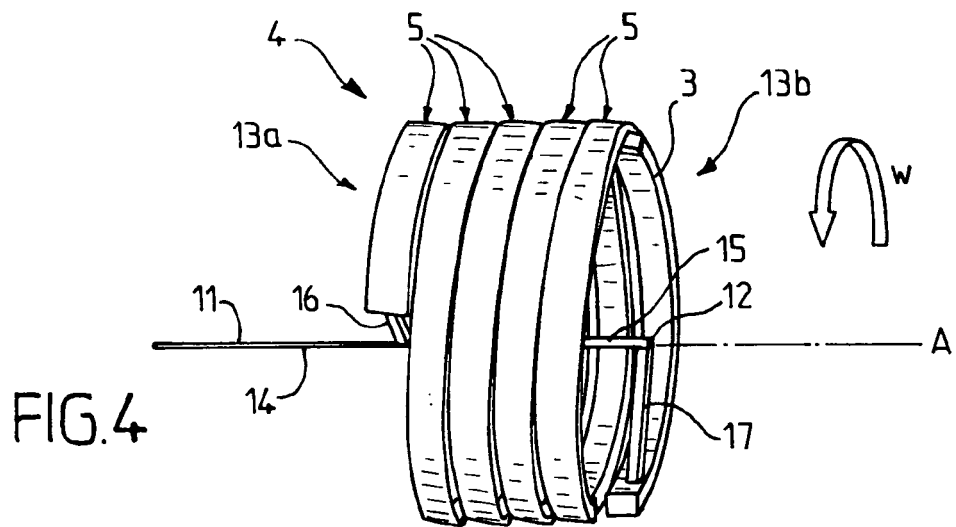


FIG. 4

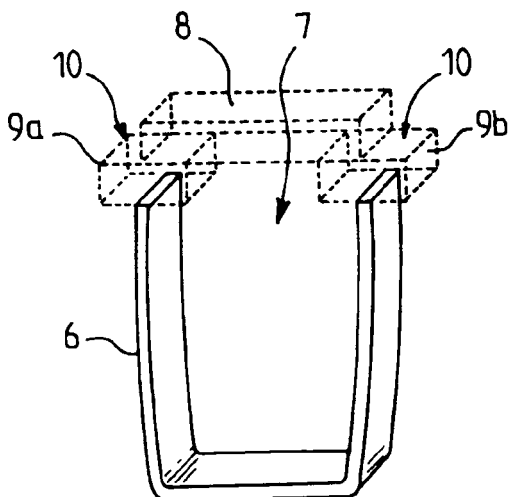


FIG. 5

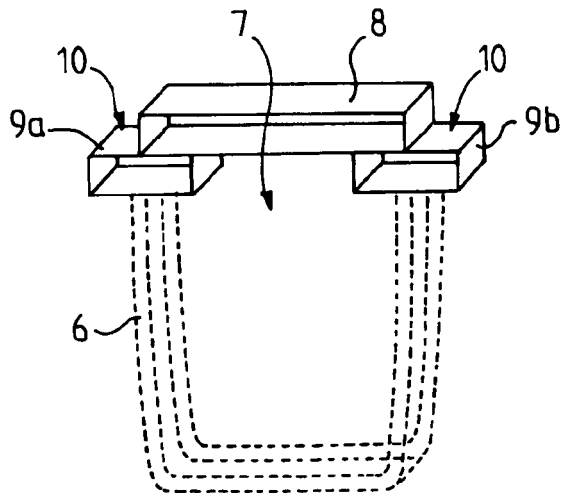


FIG. 6

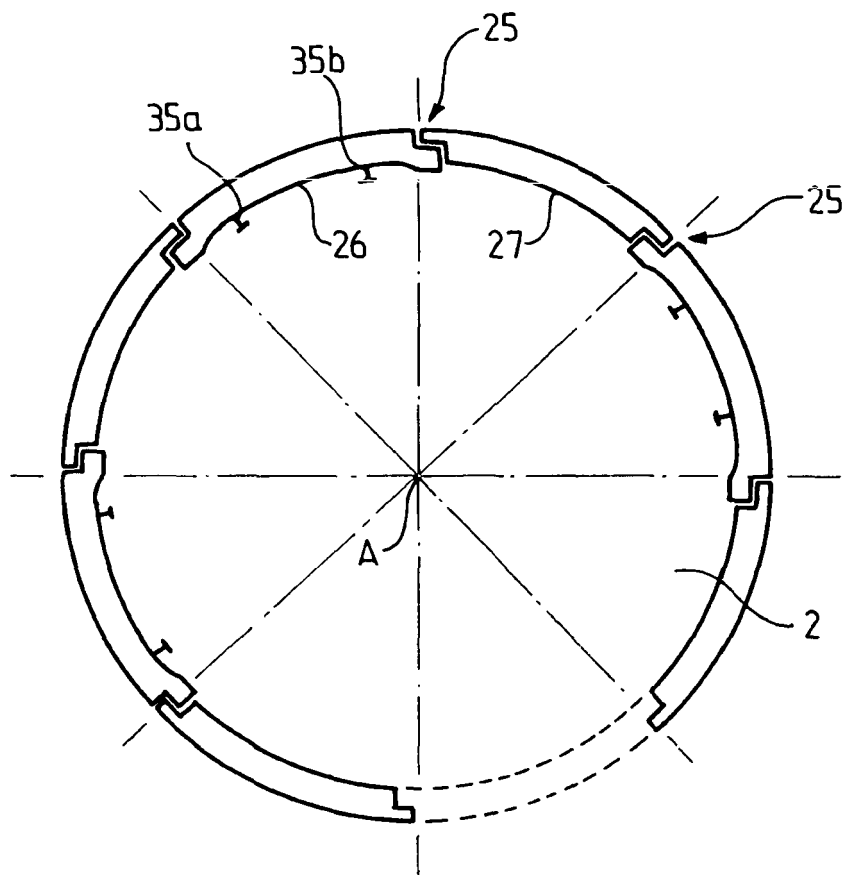
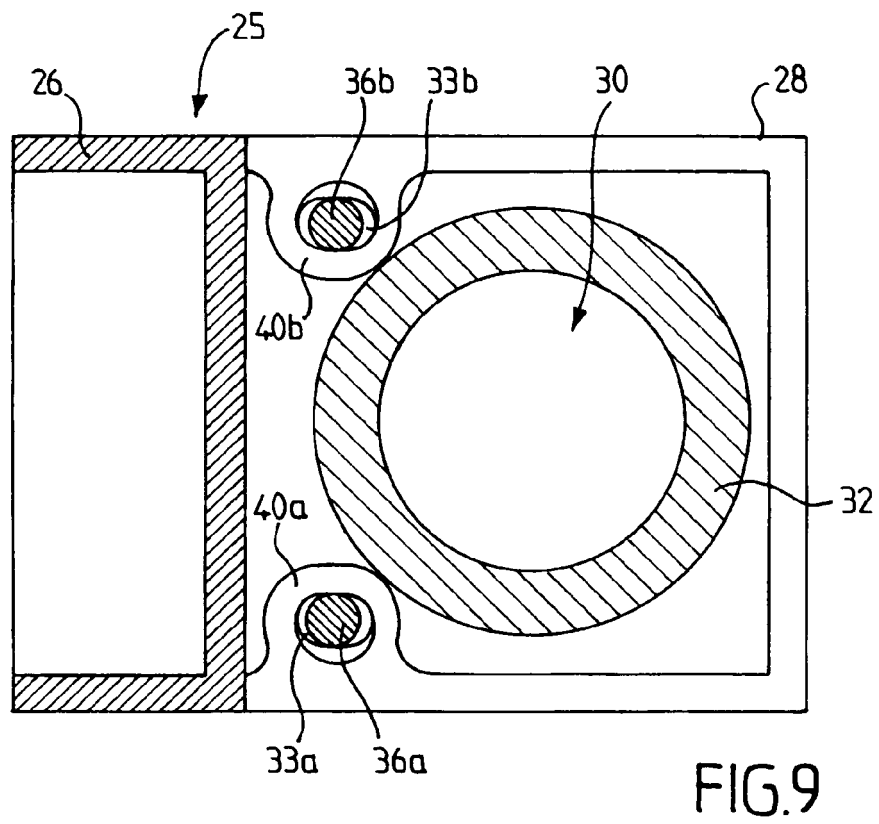
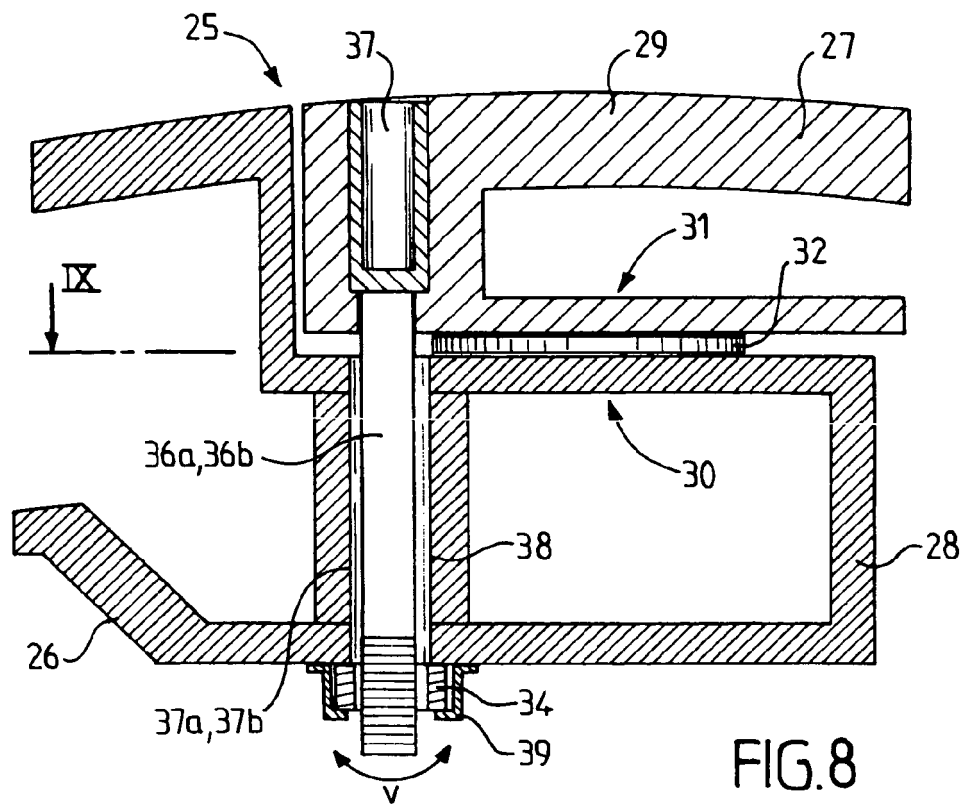


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 07 29 1262

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	GB 19678 A A.D. 1914 (BRAMS HEINRICH [DE]) 13 septembre 1915 (1915-09-13) * page 1, ligne 5 - ligne 36 * * page 2, ligne 5 - ligne 19 * * page 2, ligne 36 - ligne 42 * * page 3, ligne 3 - ligne 24 * * figures 1-5 *	1-3, 16-19, 22,24	INV. F23G5/00 F23H9/02
X	GB 2 056 033 A (WEISS GEB KG) 11 mars 1981 (1981-03-11) * page 2, ligne 48 - ligne 90 * * figures 1,3 *	1,4, 19-22	
D,A	US 5 042 401 A (ETTEHADIEH BOZORG [US]) 27 août 1991 (1991-08-27) * colonne 2, ligne 8 - colonne 3, ligne 34; figures 1-4,8 *	1,22,24	
D,A	GB 251 849 A (TIKHON MAKARIEV) 13 mai 1926 (1926-05-13) * page 1, ligne 48 - ligne 85 * * figures 1,5 *	1,22,24	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F23G F23H F23B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2007	Examineur Gavriliu, Costin
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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 29 1262

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.

21-11-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 191419678	A	13-09-1915	AUCUN	

GB 2056033	A	11-03-1981	AT 395757 B	25-03-1993
			AT 77380 A	15-07-1992
			BE 884178 A1	03-11-1980
			CH 645964 A5	31-10-1984
			DE 2932224 A1	26-02-1981
			DK 306280 A	09-02-1981
			FR 2463360 A1	20-02-1981
			IT 1140735 B	01-10-1986
			NL 8001237 A	10-02-1981
			US 4331126 A	25-05-1982
YU 105880 A1	21-01-1983			

US 5042401	A	27-08-1991	AUCUN	

GB 251849	A	13-05-1926	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5042401 A [0008] [0009]
- GB 251849 A [0008] [0011]