



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : F24H 1/36, F23K 3/16, F23N 1/06, F23B 1/36	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/31224
		(43) Date de publication internationale: 28 août 1997 (28.08.97)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/00280

(22) Date de dépôt international: 14 février 1997 (14.02.97)

(30) Données relatives à la priorité:  
96/02307 20 février 1996 (20.02.96) FR

(71)(72) Déposant et inventeur: TABEL, René [FR/FR]; Le Croizet, F-15000 Aurillac (FR).

(74) Mandataire: CHANET, Jacques; 56, avenue de Royat, Boîte postale 27, F-63401 Chamalières Cédex (FR).

(81) Etats désignés: brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: BOILER CONTINUOUSLY SUPPLIED WITH SOLID FUEL BATCHES

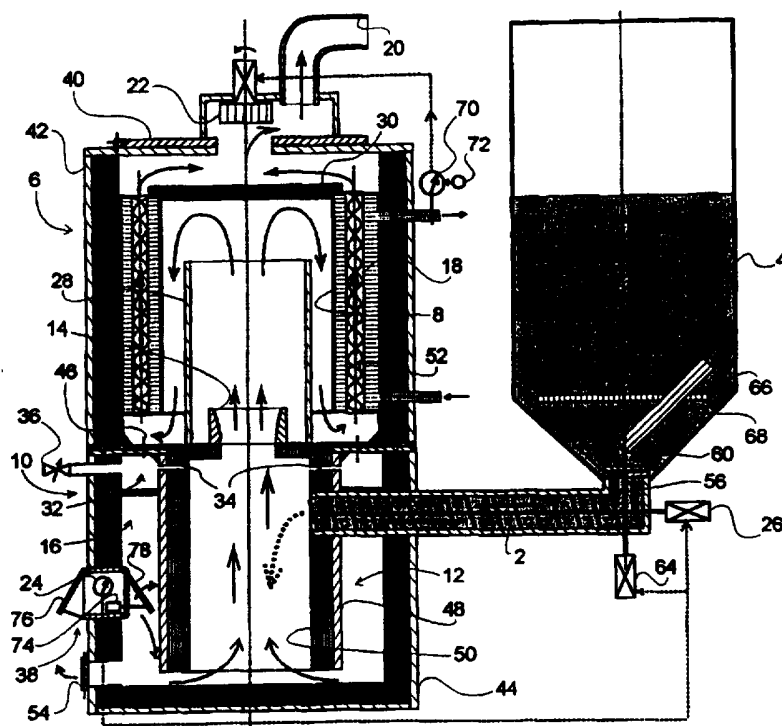
(54) Titre: CHAUDIERE A ALIMENTATION CONTINUE EN COMBUSTIBLE SOLIDE PARCELLISE

## (57) Abstract

A boiler continuously supplied with solid fuel batches is disclosed. The boiler consists of two levels (6, 10) located one above the other, i.e. a lower level with a vertically extending tubular combustion chamber (12) into which the fuel is fed via feed means (2, 26), and an upper level containing an exchanger (8) and a smoke discharge pipe (20). The two levels communicate via a nozzle (14) enabling the flames to be spread by air circulation means (22) from the base of the combustion chamber (12) towards the smoke discharge pipe (20).

## (57) Abrégé

L'invention a pour objet une chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé. Cette chaudière est caractérisée en ce qu'elle est composée de deux étages (6, 10) superposés, dont un inférieur dans lequel est localisée une chambre de combustion tubulaire à extension verticale (12), dans laquelle débouchent des moyens (2, 26) d'approvisionnement en combustible, et dont un autre supérieur dans lequel est localisé un échangeur (8) et un conduit d'évacuation des fumées (20), les deux étages communiquant par l'intermédiaire d'une buse (14) pour l'échappée des flammes sous l'effet de moyens (22) de circulation d'air depuis la base de la chambre de combustion (12) vers le conduit d'évacuation des fumées (20).



L'invention a pour objet une chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé. Cette chaudière est caractérisée en ce qu'elle est composée de deux étages (6, 10) superposés, dont un inférieur dans lequel est localisée une chambre de combustion tubulaire à extension verticale (12), dans laquelle débouchent des moyens (2, 26) d'approvisionnement en combustible, et dont un autre supérieur dans lequel est localisé un échangeur (8) et un conduit d'évacuation des fumées (20), les deux étages communiquant par l'intermédiaire d'une buse (14) pour l'échappée des flammes sous l'effet de moyens (22) de circulation d'air depuis la base de la chambre de combustion (12) vers le conduit d'évacuation des fumées (20).

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brésil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

**CHAUDIERE A ALIMENTATION CONTINUE EN COMBUSTIBLE SOLIDE**  
**PARCELLISE.**

L'invention est du domaine des techniques de chauffage, et elle a pour objet une chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé.

On connaît des chaudières comprenant deux étages superposés, l'un inférieur logeant une chambre de combustion et l'autre supérieur logeant un échangeur. Un accès est ménagé dans la chambre de combustion pour l'apport en combustible solide, bois notamment. On pourra plus particulièrement se reporter aux brevets FR 582578 (Ets DELOR et THIBAUT) qui décrivent des chaudières du genre. Un problème posé par ces chaudières réside dans le fait qu'elles n'autorisent pas une alimentation en continue en combustible de la chambre de combustion. En effet, l'apport en combustible s'effectue par la porte de chargement, qui demeure fermée au cours de la combustion pour ne pas induire une circulation d'air perturbatrice ; on rappelle que d'une manière générale, les modalités de circulation d'air dans les chambres de combustion sont primordiales pour l'entretien de la combustion, et constitue donc un problème à résoudre dans le cas d'une alimentation continue en combustible solide.

L'évolution des techniques a conduit à l'élaboration de dispositifs de combustion comprenant une enceinte de combustion fermée alimentée en continu en combustible solide parcellisé, déchets de bois notamment. Les fumées dégagées par la combustion sont évacuées hors de l'enceinte par un conduit, et la chaleur qu'elles dégagent en est prélevée, au moyen d'un échangeur à eau par exemple.

Ces dispositifs répondent au double objectif d'éliminer les déchets par combustion, et de saisir l'opportunité de la chaleur produite pour chauffer des locaux. Il résulte de cette démarche que les concepteurs n'ont pas optimisé la combustion et l'échange des dispositifs connus du genre, au détriment de leur rendement.

Par ailleurs, l'évolution de la réglementation nécessite un contrôle et une maîtrise des fumées rejetées, tant au niveau de leur température qu'au niveau de leur pollution. Pour répondre à ces contraintes, les concepteurs ont été conduits à aménager l'enceinte de combustion pour y introduire de l'air extérieur, non seulement pour attiser la combustion par une insufflation d'air, dit primaire, mais aussi par un apport d'air supplémentaire, dit secondaire, pour le contrôle de la composition des fumées. De tels aménagements sont d'autant plus délicats à mettre en oeuvre que l'alimentation en combustible s'effectue par des moyens d'amenée surplombant l'enceinte de combustion, tels qu'une vis sans fin reliée à un silo, ce qui induit un risque potentiel d'incendie de la réserve de combustible.

Ces aménagements, complexes et coûteux, constituent un frein au développement des dispositifs du genre.

Ainsi, les démarches antérieures de conception des dispositifs de combustion à alimentation continue en combustible solide parcellisé, et les aménagements nécessaires pour leur mise en conformité, induisent un coût de fabrication pour un rendement faible tels, que d'une part ils ne sont pas compétitifs par rapport aux dispositifs de chauffage alimentés à partir d'une autre source d'énergie, tel que le mazout, et d'autre part qu'ils apparaissent comme désuets au regard de l'évolution des techniques.

Le but de l'invention est de proposer une chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé, qui offre un rendement élevé et un contrôle fiable de la combustion et de la composition des fumées, dont le fonctionnement s'effectue naturellement en toute sécurité, et qui soit d'une structure simple, et de ce fait d'un coût de revient compétitif, tant vis à vis des dispositifs du genre que de ceux utilisant un combustible d'une autre nature.

Selon l'invention, une chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé, est caractérisée dans sa généralité en ce qu'elle est principalement composée de deux étages superposés, dont un inférieur, dans lequel est localisée une chambre de combustion tubulaire à extension verticale dans laquelle débouchent des moyens d'approvisionnement en combustible, et dont un autre supérieur, dans lequel sont localisés un échangeur et un conduit d'évacuation des fumées, les deux étages communiquant par l'intermédiaire d'une buse pour l'échappée des flammes hors de la chambre de combustion vers l'échangeur, sous l'effet de moyens de circulation d'air, dit primaire, depuis la base de la chambre de combustion et axialement à travers son espace intérieur, vers le conduit d'évacuation des fumées.

L'organisation susvisée de la chaudière a pour résultat d'offrir un rendement élevé, en raison de l'optimisation de la combustion et du prélèvement de la chaleur produite, optimisation obtenue grâce aux moyens de ventilation ascendante depuis la base de la chambre de combustion jusqu'au conduit d'évacuation des fumées, après leur passage dans l'échangeur, moyens de ventilation ascendante comprenant notamment l'organisation de la chaudière en deux étages superposés communiquant par une buse d'échappée des flammes issues de la combustion, et la configuration tubulaire de la chambre de combustion qui est disposée verticalement.

Selon un autre aspect de l'invention, les moyens de circulation d'air sont des moyens de mise en dépression des étages supérieur et inférieur depuis l'aval de l'étage supérieur.

Il résulte du choix de moyens du type "à dépression" plutôt que de moyens du type "à pulsion", que l'air circulant entre les étages ne peut pas, de façon naturelle, suivre un parcours autre que celui qui lui est imposé depuis la base de la chambre de combustion jusqu'au conduit d'évacuation des fumées, et finalement que la chaudière offre une sécurité fiable d'utilisation, la

combustion ne pouvant naturellement pas s'étendre à l'extérieur de l'enceinte formée par la chaudière, dans les moyens d'approvisionnement en combustible notamment.

La chambre de combustion est de préférence disposée dans une chambre d'admission d'air primaire, sa base débouchant dans cette dernière, à l'intérieur de laquelle chambre d'admission est introduit de manière contrôlée l'air primaire depuis l'extérieur de la chaudière, préalablement à son introduction dans la chambre de combustion.

De telles dispositions, en cours de fonctionnement de la chaudière, constituent des moyens de préchauffage au contact de la paroi extérieure de la chambre de combustion, de l'air primaire introduit dans la chambre d'admission préalablement à son introduction dans la chambre de combustion.

Selon une forme préférée de réalisation, la chaudière est équipée de moyens d'autorégulation de son fonctionnement, les dits moyens comprenant :

- a) des moyens de sélection par l'utilisateur d'au moins une température de consigne à la sortie de l'échangeur, et des moyens thermostatiques pour commander la mise en marche et l'arrêt des moyens de mise en dépression, respectivement en dessous et au-dessus du seuil de la, ou des, dites températures de consigne, et
- b) un vacuostat pour mesurer la dépression à l'intérieur de la chambre d'admission d'air, et pour commander la mise en marche et l'arrêt des moyens d'approvisionnement en combustible de la chambre de combustion, respectivement au-dessus et au-dessous d'un seuil déterminé de la dite dépression, seuil déterminé et pré-réglé en fonction des pertes de charges maximales tolérées résultant de la résistance offerte par le combustible présent dans la chambre de combustion à l'encontre de l'introduction de l'air primaire dans cette dernière, et donc déterminé et pré-réglé en fonction de la quantité maximale de combustible tolérée dans la chambre de combustion.

Ces dispositions permettent une autorégulation de la chaudière : la température de l'eau dans l'échangeur n'atteignant pas la température de consigne (ou la température la plus élevée dans le cas où les moyens de sélection permettent de déterminer une plage de températures de consigne) et les moyens de mise en dépression étant de ce fait mis en oeuvre, l'approvisionnement en combustible de la chambre de combustion perdure tant que la dépression n'a pas chuté en dessous du seuil déterminé, en raison de l'insuffisance de combustible présent dans la chambre de combustion, et/ou en raison d'une température toujours insuffisante de l'eau, et de ce fait du maintien en fonctionnement des moyens de mise en dépression.

De préférence, les moyens d'approvisionnement en combustible sont en outre placés sous la dépendance de moyens de temporisation, pour compenser par des cycles courts successifs marche-arrêt les temps de réaction de la chaudière aux brusques variations de combustion et de pression (dépression) à l'intérieur de la chambre de combustion, résultant d'un apport en combustible dans cette dernière.

Selon des aménagements particuliers de la chaudière de l'invention, celle-ci comprend en outre des moyens d'admission d'air, dit secondaire, à l'intérieur de la chambre de combustion à travers au moins un orifice radial ménagé à son sommet et débouchant à la base de la buse, et des moyens de réglage de la quantité d'air secondaire admise pour le réglage de la composition des fumées, et de ce fait, des taux de pollution des fumées évacuées hors de la chaudière.

Selon un autre aspect de l'invention relevant de la maintenance de la chaudière, la buse débouche dans l'étage supérieur dans un pot de combustion qui constitue un moyen pour provoquer une retombée des cendres et des particules solides non consommées dans la buse et interdire une dispersion dans l'étage supérieur des cendres et des particules non brûlées, afin notamment de limiter l'encrassement de l'étage supérieur.

6

De plus, l'étage supérieur est avantageusement pourvu à son sommet d'une porte d'accès à l'échangeur, puis à la chambre de combustion à travers la buse, pour faciliter la maintenance de la chaudière et  
5 notamment le nettoyage de l'échangeur.

L'échangeur est par exemple globalement formé d'un cylindre à double-paroi disposé autour du pot de combustion, entre lesquelles parois s'étendent axialement à l'échangeur une pluralité de tubes pour la  
10 circulation des fumées, le cylindre étant pourvu à son sommet d'un couvercle en matière réfractaire surplombant le pot de combustion pour renvoyer vers la buse les flammes qui s'en s'échappent, les condres et les particules non brûlées.

Les tubes sont avantageusement  
15 pourvus intérieurement de noyaux hélicoïdaux destinés à forcer le passage des fumées le long de la paroi des tubes, et de ce fait à favoriser l'échange de chaleur.

Selon une forme préférée de réalisation, dans laquelle les dits moyens  
20 d'approvisionnement en combustible sont du type "à vis sans fin", la dite vis traverse la paroi de la chambre de combustion pour déboucher, à l'une de ses extrémités, au voisinage du sommet de cette dernière, l'autre extrémité étant destinée à communiquer avec le débouché d'un silo  
25 contenant une réserve de combustible solide parcellisé.

Le débouché du silo est de préférence obturé par des moyens de division supplémentaire du combustible parcellisé qu'il contient, de telle sorte que ne  
30 soient admis dans la vis d'approvisionnement que des matériaux dont les dimensions ne dépassent pas un seuil déterminé.

Les dits moyens de division du combustible sont par exemple constitués par une platine  
35 d'obturation du débouché du silo pourvue d'une lumière de passage des matériaux, et par un disque entraîné en rotation superposé à la platine et lui-même pourvu d'une lumière de passage des matériaux, de telle sorte que des matériaux trop

longs soient cisailés entre le disque rotatif et la platine lors de leur chute hors du silo.

De préférence, le silo est pourvu d'un bras centrifuge de brassage du combustible qu'il contient et d'amenée du combustible depuis les parois du silo vers son débouché.

La présente invention sera mieux comprise, et des détails en relevant apparaîtront, à la description qui va en être faite d'une forme préférée de réalisation, en relation avec les figures de la planche annexée, dans laquelle :

la fig.1 est une illustration en coupe d'une forme préférée de réalisation d'une chaudière de l'invention,

les fig.2 et 3 sont des représentations schématiques en perspective, respectivement en vue éclatée et assemblée, des organes équipant le débouché d'un silo pour l'approvisionnement en combustible d'une chaudière de l'invention.

la fig.4 est une illustration en coupe d'une forme perfectionnée de réalisation d'une chaudière telle que celle représentée sur la fig.1.

Sur la fig.1, une chaudière est alimentée en combustible solide parcellisé au moyen d'une vis sans fin 2 reliée à un silo 4.

La chaudière est globalement constituée d'un étage supérieur 6 dans lequel est disposé un échangeur à eau 8, et d'un étage inférieur 10 dans lequel est disposée une chambre de combustion tubulaire verticale 12 à l'intérieur de laquelle débouche la vis sans fin 2. Les deux étages 6 et 10 communiquent l'un avec l'autre par l'intermédiaire d'une buse 14 à travers laquelle s'échappent les flammes hors de la chambre de combustion 12 vers l'échangeur 8.

La combustion est entretenue grâce à un courant ascendant d'air primaire prélevé à l'extérieur de la chaudière, qui circule dans un premier temps dans une chambre d'admission d'air primaire 16 entourant la chambre de

combustion 12, puis axialement à travers cette dernière 12 depuis sa base vers la buse 14, et dans un deuxième temps, sous forme de fumées, à travers les tubes 18 de chauffage de l'échangeur 8 vers un conduit 20 d'évacuation des fumées hors de la chaudière.

La circulation d'air primaire est obtenue grâce à des moyens 22, tels que turbine, générateurs d'une dépression à l'intérieur des étages supérieur 6 et inférieur 10, les dits moyens 22 étant situés en aval de l'étage supérieur 6 pour créer un appel d'air à travers la buse 14, à travers la chambre de combustion 12 depuis sa base, et à travers la chambre d'admission d'air primaire 16 depuis l'extérieur de la chaudière.

La chaudière est autorégulée grâce à des moyens de contrôle et de commande de son fonctionnement : l'utilisateur dispose de moyens 72 de sélection d'une température de consigne de l'eau dans l'échangeur 8 mesurée par des moyens thermostatiques 70. Dans le cas où la température de l'eau est inférieure à la température de consigne, les moyens thermostatiques 70 commandent la mise en marche de la turbine 22.

Un vacuostat 24 commande, en fonction de la dépression régnant dans la chambre 16 d'admission d'air primaire, la mise en oeuvre des moyens 2 d'approvisionnement en combustible de la chambre de combustion 12, dans le cas où la dite dépression est supérieure à un seuil déterminé et pré-réglé. Lorsque la dépression atteint le dit seuil, le vacuostat 24 commande l'arrêt des moyens 2 d'approvisionnement en combustible.

Lorsque la température de l'eau dans l'échangeur 8 est atteinte et/ou est supérieure à la température de consigne, les moyens 70 thermostatiques commandent l'arrêt des moyens 22 de mise en dépression. L'arrêt de l'admission d'air primaire, et donc l'absence de dépression la chambre 16 mesurée par le vacuostat 24, induit la commande par ce dernier 24 de l'arrêt des moyens 2 d'approvisionnement.

La buse 14 débouche dans un pot de combustion 28 et est surplombée par un couvercle 30 en matière réfractaire reposant sur l'échangeur 8, pour provoquer une retombée des cendres et des particules solides non consommées dans la buse 14.

De l'air secondaire, destiné à parfaire la combustion, est introduit sous l'effet des moyens 22 générateurs de dépression, depuis l'extérieur de la chaudière à travers une chambre fermée 32 entourant le sommet de la chambre de combustion 12, puis à travers des orifices radiaux 34 ménagés dans cette dernière 12.

On remarquera que les quantités d'air admises à l'intérieur de la chaudière, tant air secondaire qu'air primaire, sont ajustables au moyen de vanes de réglage 36 et 38 respectives, mais qu'en cours de fonctionnement de la chaudière, autorégulée à la manière qui vient d'être décrite, l'utilisateur n'a comme seule opération à accomplir que la sélection de la température de consigne.

Selon une disposition avantageuse, l'ouverture de la vanne 38 d'admission d'air primaire à l'intérieur de la chambre d'admission 16 est placée sous la dépendance d'un électro-aimant 74, dont la mise en oeuvre est commandée par les dits moyens thermostatiques 70 simultanément à celle des moyens 22 générateurs de dépression.

Sur l'exemple illustré sur la fig.1, la vanne 38 est conformée en sas d'admission d'air primaire, dont l'une des ouvertures est obturée par un premier volet 76, pour le pré-réglage de la quantité maximale d'air admissible à l'intérieur de la chaudière, et dont l'autre ouverture est obturée par un deuxième volet 78 manoeuvrable par le dit électro-aimant 74. Ce dernier 74 constitue un moyen de maintien ferme du deuxième volet 78 en position d'ouverture, afin d'éviter des variations de débit d'air admis qui résulteraient d'une instabilité et d'oscillations du volet 78 en position d'ouverture sous l'effet de turbulences, ce qui porterait atteinte à la maîtrise de la composition des fumées évacuées hors de la chaudière.

En position de fermeture du deuxième volet 78, une quantité déterminée d'air primaire est néanmoins admise à l'intérieur de la chambre d'admission 16 en provenance du sas, de telle sorte que la vanne 38 offre deux débits possibles d'admission d'air, l'un maximal lorsque les moyens de dépression 22 et l'électro-aimant 74 sont actifs, l'autre minimal lorsque les moyens de dépression 22 sont à l'arrêt et le deuxième volet 78 en position de fermeture, débit minimal juste suffisant pour le maintien de la combustion.

Dans la présente disposition, la prise du vacuostat 24 est disposée à l'intérieur du sas 38, afin d'obtenir un arrêt certain des moyens d'approvisionnement en combustible en cas de panne de l'électro-aimant 74, et donc en cas de la fermeture inopportune du deuxième volet 78 sous l'effet de son propre poids, alors que les moyens de mise en dépression 22 sont actifs.

On remarquera aussi la présence d'une porte d'accès 40 à l'échangeur 8 et à la chambre de combustion 12, après retrait du couvercle 30, articulée au sommet de l'étage supérieur 6.

Selon une forme simple et préférée de réalisation, les étages 6 et 10 comportent une enceinte respective formée chacune par un caisson 42 et 44, les caissons 42 et 44 étant assemblés l'un à l'autre, par boulonnage 46 notamment. La chambre de combustion 12 est constituée d'une tôle roulée 48 à l'intérieur de laquelle est moulé un revêtement réfractaire 50, la dite tôle 48 étant ensuite soudée à la paroi supérieure du caisson 44 de l'étage inférieur 10, de manière à être supportée par ce dernier en suspension et de ce fait, à dégager l'ouverture de la base de la chambre de combustion 12 pour autoriser le passage de l'air primaire. De manière équivalente mais néanmoins non préférée, la chambre de combustion 12 pourrait reposer sur le fond du caisson inférieur 44 par l'intermédiaire d'un piétement ménageant à la base de la chambre de combustion 12

un dégagement suffisant pour la circulation de l'air primaire.

On remarquera aussi la présence avantageuse de noyaux hélicoïdaux à l'intérieur des tubes 18  
5 de passage des fumées de l'échangeur 8.

On notera par ailleurs la présence d'une porte 54 ménagée à la base de l'étage inférieur 10 pour l'accès à la base de la chambre de combustion 12, en vue de l'allumage de la chaudière et de l'évacuation des cendres, un  
10 cendrier, non représenté sur les figures, étant de préférence disposé sous la chambre de combustion 12.

Sur les fig.1, 2 et 3, le débouché du silo est obturé par une platine 56 pourvue d'une lumière 58 pour le passage des matériaux, et par un disque 60 superposé  
15 à la platine 56 et relié à des moyens 64 d'entraînement en rotation, disque 60 lui-même pourvu d'une 62 même lumière 58, de manière à ce que les matériaux ne puissent être admis dans la vis sans fin 2 qu'à la condition que leur parcellisation soit suffisante.

Un bras centrifuge 66 relié à des  
20 moyens 64 d'entraînement en rotation est prévu pour conduire les matériaux contenus dans le silo 4 vers son débouché. Ce bras 66, crénelé et entraîné en rotation sur lui-même, roule sur une couronne dentée 68 équipant le silo 4 autour de l'axe  
25 de ce dernier.

On remarquera que de manière avantageuse les moyens 64 d'entraînement en rotation du disque 60 et du bras 66 sont confondus.

En se reportant à la figure 4, on  
30 remarquera que la chambre tubulaire de combustion 12 délimite un volume intérieur de préférence conique, afin notamment d'obtenir une chute du combustible dans sa zone axiale plutôt que le long de sa paroi, grâce à quoi le combustible se trouve naturellement réparti à la base de la chambre de  
35 combustion 12. On remarquera par ailleurs que grâce à ces dispositions, la chambre de combustion 12 en est d'autant plus robuste, ce qui est préférable dans la mesure où elle où elle participe au soutien du pot de combustion 28.

Selon les perfectionnements représentés sur la fig.4, la chaudière de l'invention est en outre équipée d'un dispositif d'allumage automatique, comprenant des moyens 80,82,84,86 pour pulser un filet d'air brûlant, tel que d'une température comprise entre 480°C et 520°C, à la base de la chambre de combustion 12. Ce dispositif comprend des moyens 80 pour prélever l'air à l'extérieur de la chaudière et le faire circuler à travers une résistance 82 en vue de son chauffage, puis à travers un conduit 86 jusqu'à la base de la chambre de combustion. La mise en oeuvre des moyens pulseurs 80 est placée sous la dépendance de moyens de temporisation 84, de telle sorte que l'air brûlant soit spontanément maintenu pulsé à la base de la chambre de combustion pendant une période prédéterminée, de 1 à 5 minutes par exemple, lors de l'allumage de la chaudière. On notera que grâce à ces dispositions, les moyens pulseurs 80, de chauffage de l'air 82, et de temporisation 84 sont disposés à l'écart de la chambre de combustion, et même de préférence à l'extérieur de la chaudière, grâce à quoi les dits moyens ne nécessitent pas d'aménagements particuliers pour les préserver de la chaleur du foyer, et finalement grâce à quoi leur coût de fabrication en est réduit.

La chaudière de l'invention est de préférence équipée de moyens de décendrage de la base de la chambre de combustion 12, en vue d'éviter un engorgement préjudiciable à la libre circulation d'air à travers la chambre de combustion 12. Ces moyens comprennent une raclette 92 animée d'un mouvement de va et vient (flèche 1) pour faire tomber les cendres dans un réservoir 88, disposé à la base de la chaudière, à travers des lumières 90 de communication entre le réservoir à cendre 88 et la chambre d'admission d'air 16, les dites lumières 90 débouchant au voisinage de la périphérie de la chambre de combustion 12. Le mouvement de la raclette 92 peut être généré, soit manuellement par l'utilisateur à sa discrétion, soit et de préférence régulièrement grâce à des moyens moteurs 94, par l'intermédiaire d'une pignonerie comprenant une crémaillère 96 équipant la raclette 92.

**REVENDICATIONS**

- 1.- Chaudière à alimentation continue en combustible solide parcellisé, caractérisée :
- 5 en ce qu'elle est principalement composée de deux étages (6,10) superposés, dont un inférieur (10), dans lequel est localisée une chambre de combustion tubulaire à extension verticale (12) dans laquelle débouchent des moyens d'approvisionnement (2,26) en combustible, et dont un autre, supérieur (6), dans
- 10 lequel sont localisés un échangeur (8) et un conduit (20) d'évacuation des fumées, les deux étages (6,10) communiquant par l'intermédiaire d'une buse (14) pour l'échappée des flammes hors de la chambre de combustion (12) vers l'échangeur (8), sous l'effet de moyens (22) de
- 15 circulation d'air, dit primaire, depuis la base de la chambre de combustion (12) et axialement à travers son espace intérieur, vers le conduit (20) d'évacuation des fumées ;
- 20 2.- Chaudière selon la revendication 1, caractérisée :
- en ce que les moyens (22) de circulation d'air sont des moyens de mise en dépression des étages supérieur (6) et inférieur (10) depuis l'aval de l'étage supérieur (6) ;
- 25 3.- Chaudière selon la revendication 2, caractérisée :
- en ce que la chambre de combustion (12) est disposée dans une chambre (16) d'admission d'air primaire, sa base débouchant dans cette dernière, à
- 30 l'intérieur de laquelle chambre d'admission (16) est introduit de manière contrôlée (38) l'air primaire préalablement à son introduction dans la chambre de combustion (12) ;
- 35 4.- Chaudière selon la revendication 3, caractérisée :
- en ce qu'elle est équipée de moyens d'autorégulation de son fonctionnement, les dits moyens comprenant :

- a) des moyens (72) de sélection par l'utilisateur d'au moins une température de consigne de l'eau à la sortie de l'échangeur (8), et des moyens thermostatiques (70) pour commander la mise en marche et l'arrêt des moyens (22) de mise en dépression, respectivement en dessous et au dessus du seuil de la dite température de consigne au moins, et
- b) un vacuostat (24) pour mesurer la dépression régnant dans la chambre (16) d'admission d'air primaire, et pour commander la mise en marche et l'arrêt des moyens (2) d'approvisionnement en combustible de la chambre de combustion (12), respectivement au dessus et au dessous d'un seuil déterminé du débit d'admission d'air primaire;
- 5
- 10
- 15 5.- Chaudière selon la revendication 4, caractérisée :  
en ce que les moyens (2) d'approvisionnement en combustible sont en outre placés sous la dépendance de moyens de temporisation ;
- 20 6.- Chaudière selon la revendication 1, caractérisée :  
en ce qu'elle comprend en outre des moyens (22,32) d'admission d'air, dit secondaire, à l'intérieur de la chambre de combustion (12) à travers au moins un orifice radial (34) ménagé à son sommet, et des moyens de réglage (36) de la quantité d'air secondaire admise ;
- 25
- 30 7.- Chaudière selon la revendication 1, caractérisée :  
en ce que la buse (14) débouche dans l'étage supérieur dans un pot de combustion (28) qui constitue un moyen pour provoquer une retombée des cendres et des particules solides non consommées dans la buse (14) et interdire une dispersion dans l'étage supérieur des cendres et des particules non brûlées ;
- 35
- 8.- Chaudière selon la revendication 7, caractérisée :  
en ce que l'échangeur (8) est globalement formé d'un cylindre à double-paroi disposé

autour du pot de combustion (28), entre lesquelles parois s'étendent axialement à l'échangeur (8) une pluralité de tubes (18) pour la circulation des fumées, le cylindre étant pourvu à son sommet d'un couvercle (30) en matière réfractaire surplombant le pot de combustion (28) pour renvoyer vers la buse (14) les flammes qui s'en échappent, les cendres et les particules non brûlées ;

9.- Chaudière selon la revendication 1, caractérisée :  
en ce que l'étage supérieur (6) est pourvu à son sommet d'une porte d'accès (40) à l'échangeur (8) et à la chambre de combustion (12) à travers la buse (14) ;

10.- Chaudière selon la revendication 1, les dits moyens d'approvisionnement en combustible étant du type "à vis sans fin", caractérisée :

en ce que la dite vis (2) traverse la paroi de la chambre de combustion (12) pour déboucher, à l'une de ses extrémités, au voisinage du sommet de cette dernière (12), l'autre extrémité étant destinée à communiquer avec le débouché d'un silo (4) contenant une réserve de combustible solide parcellisé ;

11.- Chaudière selon la revendication 10, caractérisée :  
en ce que le débouché du silo (4) est obturé par des moyens (56,58,60,62,64) de division supplémentaire du combustible parcellisé qu'il contient ;  
de telle sorte que ne soit admis dans la vis d'approvisionnement (2) que des matériaux dont les dimensions ne dépassent pas un seuil déterminé ;

12.- Chaudière selon la revendication 11, caractérisée :  
en ce que les dits moyens de division du combustible sont constitués par une platine (56) d'obturation du débouché du silo (4) pourvue d'une lumière (58) de passage des matériaux, et par un disque (60) entraîné (64) en rotation superposé à la platine

(56) et lui-même pourvu d'une lumière (62) de passage des matériaux,

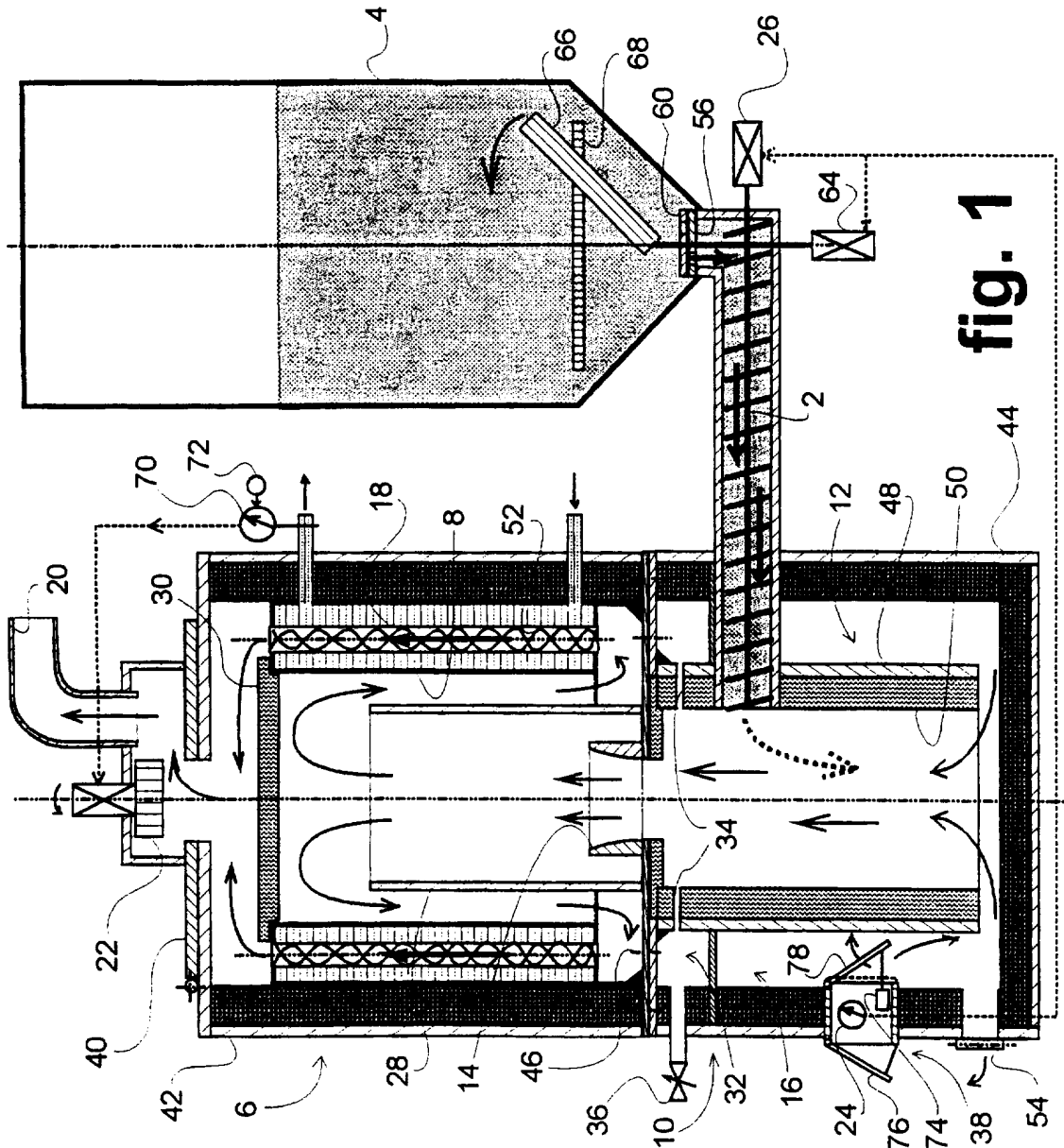
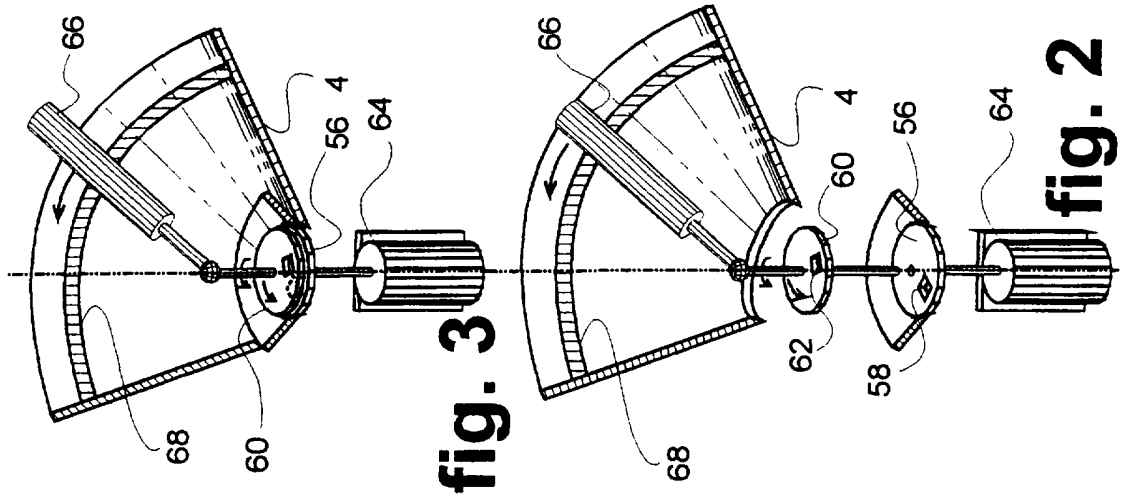
5 de telle sorte que des matériaux trop longs soient cisailés entre le disque rotatif (60) et la platine (56) lors de leur chute hors du silo ;

13.- Chaudière selon la revendication 11, caractérisée :

10 en ce que le silo (4) est pourvu d'un bras centrifuge (66) de brassage du combustible qu'il contient et d'amenée du combustible depuis les parois du silo (4) vers son débouché;

14.- Chaudière selon la revendication 1, caractérisée :

15 est en outre équipée d'un dispositif d'allumage automatique, comprenant des moyens (80,82,84,86) pour pulser un filet d'air brûlant à la base de la chambre de combustion (12).



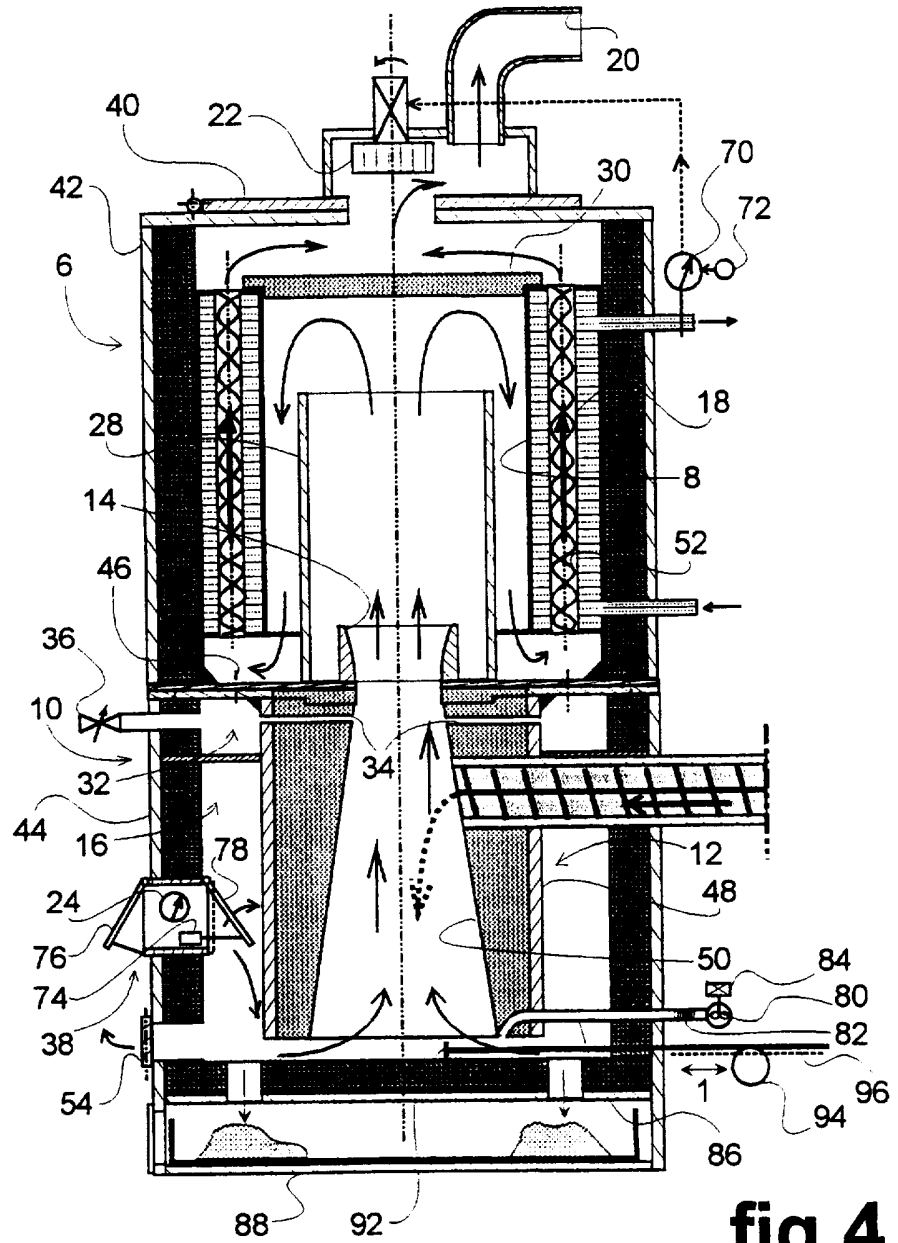


fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/00280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F24H1/36 F23K3/16 F23N1/06 F23B1/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 F24H F23N F23K F23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 582 578 A (ETABLISSEMENTS DELOR ET THIBAULT) 22 December 1924 cited in the application see the whole document ---	1
X	CA 1 144 829 A (KERR CONTROLS LIMITED) 19 April 1983 see claims; figures ---	1,2
A	DE 91 13 187 U (FÖRSTER) 23 January 1992 see claim 1; figure ---	3
A	FR 62 385 E (ANTONI) 14 June 1955 see page 1, right-hand column, paragraph 3; figures ---	6
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- '&' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 1997

Date of mailing of the international search report

12.06.1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gestel, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/00280

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 500 122 A (HERON PIERRE) 20 August 1982 see claims; figures ---	4
A	DE 34 02 787 A (WILHELM & SANDER GMBH) 2 January 1986 see abstract -----	4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 97/00280

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 582578 A	22-12-24	NONE	
CA 1144829 A	19-04-83	NONE	
DE 9113187 U	23-01-92	NONE	
FR 62385 E	14-06-55	NONE	
FR 2500122 A	20-08-82	NONE	
DE 3402787 A	02-01-86	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'Office International No  
PCT/FR 97/00280

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6    F24H1/36    F23K3/16    F23N1/06    F23B1/36		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6    F24H    F23N    F23K    F23B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 582 578 A (ETABLISSEMENTS DELOR ET THIBAUT) 22 Décembre 1924 cité dans la demande voir le document en entier ---	1
X	CA 1 144 829 A (KERR CONTROLS LIMITED) 19 Avril 1983 voir revendications; figures ---	1,2
A	DE 91 13 187 U (FÖRSTER) 23 Janvier 1992 voir revendication 1; figure ---	3
A	FR 62 385 E (ANTONI) 14 Juin 1955 voir page 1, colonne de droite, alinéa 3; figures ---	6
A	FR 2 500 122 A (HERON PIERRE) 20 Août 1982 voir revendications; figures ---	4
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
27 Mai 1997	12.06.1997	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Van Gestel, H	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De: le Internationale No  
PCT/FR 97/00280

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 34 02 787 A (WILHELM & SANDER GMBH) 2 Janvier 1986 voir abrégé -----	4

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Derivé Internationale No

PCT/FR 97/00280

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 582578 A	22-12-24	AUCUN	
CA 1144829 A	19-04-83	AUCUN	
DE 9113187 U	23-01-92	AUCUN	
FR 62385 E	14-06-55	AUCUN	
FR 2500122 A	20-08-82	AUCUN	
DE 3402787 A	02-01-86	AUCUN	