

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 89400038.9

51 Int. Cl.⁵: **F24B 7/00, F24B 1/00**

22 Date de dépôt: 06.01.89

30 Priorité: 20.12.88 FR 8817150

43 Date de publication de la demande:
27.06.90 Bulletin 90/26

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **LES CHEMINEES PHILIPPE**
Société Anonyme dite
Avenue Kennedy
F-62400 Bethune(FR)

72 Inventeur: **Philippe, Clémentin**
rue du Gui
F-62550 Pernes en Artois(FR)

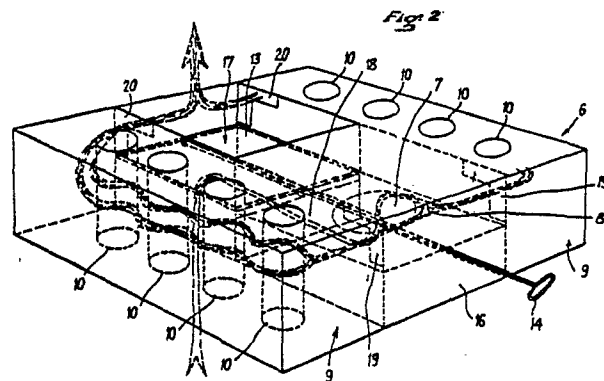
74 Mandataire: **Lepage, Jean-Pierre**
Cabinet Lemoine & Associés 12, Boulevard
de la Liberté
F-59800 Lille(FR)

54 **Dispositif de récupération de chaleur pour cheminée à âtre.**

57 L'invention est relative à un dispositif de récupération de chaleur pour cheminées à foyer fermé à double ou simple régime de chauffe.

Le dispositif (6) est destiné à être placé dans le conduit d'évacuation des fumées de la cheminée. Il comprend un circuit by-pass (17) d'évacuation des fumées (8) pour le fonctionnement en régime de chauffe à foyer ouvert et/ou pour le démarrage de combustion en foyer fermé, un échangeur (9) de chaleur qui transfère une partie des calories des fumées (8) vers un circuit secondaire (10) de fluide caloporteur.

L'invention concerne le domaine des économies d'énergie et de la pollution.



L'invention est relative à un dispositif de récupération de chaleur pour cheminées à foyer fermé à simple ou à double régime de chauffe. Elle trouvera notamment son application dans le cadre des économies d'énergie et de la pollution.

De nombreuses habitations domestiques se sont équipées de cheminées à foyer fermé, notamment en raison de leur effet décoratif. Pour répondre à cette demande, les constructeurs de cheminées ont proposé à leurs clients des appareils qui offrent l'avantage de pouvoir être très facilement installés, en outre ils sont esthétiques, économiques et très fonctionnels.

L'utilisateur de cheminée à foyer fermé réclame bien souvent de celle-ci deux qualités contradictoires, d'une part un bon rendement de chauffe, et d'autre part il souhaite également bénéficier du spectacle de la flamme. Pour répondre à ces objectifs, les constructeurs ont mis au point des foyers fermés pour cheminée à régime de chauffe contrôlable et équipés de porte à grande surface vitrée pouvant être, sur certains modèles, escamotée, qui permet au foyer de fonctionner soit à porte ouverte pour bénéficier de la vision directe de la flamme, avec la combustion d'une cheminée traditionnelle, soit à porte fermée, c'est-à-dire avec une excellente maîtrise de la combustion pour obtenir un rendement de chauffe élevé.

Il est évident qu'avec le fonctionnement à foyer ouvert, la combustion est mal maîtrisée notamment en raison du mauvais contrôle d'apport d'oxygène. On assiste à une flambée rapide car le tirage doit obligatoirement être important pour éliminer les fumées vers le conduit d'évacuation. Le rendement calorifique est très bas étant donné que seul le rayonnement de la flamme est exploité à titre de chauffage. La cheminée a un effet très localisé, ce qui a poussé certains constructeurs à associer aux cheminées à foyer fermé un échangeur de chaleur pour tenter de récupérer un maximum d'énergie.

Avec ce type de cheminée, la récupération d'énergie peut se faire au moyen d'un échangeur disposé autour du foyer. Pour cela, le foyer est réalisé en double paroi entre lesquelles on fait circuler un fluide caloporteur qui vient s'échauffer dans la double paroi du foyer, puis le fluide caloporteur est dirigé vers une zone à chauffer. Traditionnellement, le fluide caloporteur se présente sous la forme d'air pulsé naturellement ou mécaniquement dans la ou les pièces à réchauffer.

Ce genre d'échangeur constitue déjà un progrès important vis-à-vis de l'état de la technique antérieur, toutefois la récupération d'énergie est localisée au niveau de la flamme. Aucune action n'est entreprise pour récupérer l'énergie calorifique des fumées de combustion. Or, précisément, ce sont les gaz chauds évacués par le conduit de cheminée qui emportent la majeure partie de

l'énergie libérée par la combustion. La raison technique qui impose cette décision est l'obligation de disposer d'un bon tirage en fonctionnement à foyer ouvert. La mise en place d'un échangeur dans le conduit de cheminée, qui permettrait de respecter la section de passage pour les gaz de combustion avec un bon tirage, occuperait un volume prohibitif et le conduit serait difficilement ramonable. Il s'agit de la principale motivation pour l'abandon d'un échangeur logé dans le conduit de cheminée.

Lors du fonctionnement à foyer fermé, les conditions de combustion sont totalement différentes puisque l'on peut ajuster l'admission d'air. Le rendement calorifique de la cheminée devient alors une caractéristique importante. Une analyse des pertes permet de les localiser.

Le tirage plus faible rencontré dans les allures à foyer fermé provoque également une élévation de la température des fumées. Il s'agit d'un facteur qui peut provoquer une élévation anormale de la température du conduit de cheminée.

Le but principal de la présente invention est de présenter un dispositif de récupération de chaleur pour cheminée à foyer fermé à simple ou double régime de chauffe qui permet d'améliorer sensiblement le rendement du chauffage. Des essais ont montré qu'il est possible d'obtenir une amélioration importante du rendement.

De dimensions modestes, le dispositif de l'invention peut s'incorporer très facilement dans une installation. Il faut souligner que le gain d'énergie est essentiellement enregistré lors du fonctionnement à foyer fermé, précisément dans le régime où une rentabilité de chauffage est recherchée.

Le dispositif de récupération de chaleur de la présente invention permet également de diminuer notablement la pollution en réduisant notamment les émanations d'oxyde de carbone. Cette caractéristique est importante car elle permet de totaliser la combustion d'où un dégagement global de chaleur plus important.

Un autre but de la présente invention est de réduire la température des fumées ce qui est un facteur de sécurité.

Sur le plan pratique, l'invention est d'un coût modéré, eu égard aux avantages qu'elle procure ; par ailleurs, différentes variantes sont proposées pour faciliter l'adaptation en toutes circonstances.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est cependant donnée qu'à titre indicatif.

Le dispositif de récupération de chaleur pour cheminée à foyer fermé à simple ou à double régime de chauffe, destiné à être placé dans le conduit de raccordement d'évacuation des fumées, est caractérisé par le fait qu'il comprend :

- un circuit by-pass d'évacuation des fumées pour

le fonctionnement en régime de chauffe à foyer ouvert et/ou pour le démarrage de combustion en foyer fermé,

- un échangeur de chaleur qui transfère une partie des calories des fumées vers un circuit secondaire de fluide caloporteur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante accompagnée de dessins en annexe, parmi lesquels :

la figure 1 schématise en vue de face un exemple de foyer fermé pour cheminée,

la figure 2 représente un mode préférentiel de réalisation du dispositif de récupération de chaleur vu en perspective,

la figure 3 représente en vue de coupe le dispositif de récupération de chaleur avec son circuit by-pass,

la figure 4 schématise un autre mode de réalisation du dispositif de récupération de chaleur de l'invention en vue de coupe,

la figure 5 illustre en perspective le foyer fermé avec un mode de réalisation du dispositif de commande du by-pass.

La présente invention vise un dispositif de récupération de chaleur pour foyer fermé de cheminée à double ou simple régime de chauffe. Elle trouvera notamment son application dans le domaine des économies d'énergie et de la pollution.

Le double régime de chauffe des cheminées à foyer fermé est obtenu selon que le foyer est ouvert ou fermé. Le fonctionnement à foyer ouvert offre le spectacle de la flamme et permet de créer une atmosphère chaleureuse et conviviale. Cependant, la combustion ne peut être contrôlée étant donné que l'admission d'air est libre. Ce régime de chauffe requiert un bon tirage et le rendement calorifique est médiocre car une bonne partie des calories est éliminée avec les fumées.

Dans le fonctionnement à foyer fermé, le contrôle d'admission d'air permet de déterminer l'allure de chauffe. Dans ce mode de fonctionnement, l'utilisateur recherche un rendement de chauffage optimum.

Jusqu'à présent, il est difficile de récupérer la chaleur présente dans les gaz de combustion étant donné que la mise en place d'un échangeur à ce niveau demande un volume important pour autoriser lors du fonctionnement à foyer ouvert un tirage suffisant.

On peut également regretter sur les installations existantes une teneur importante en gaz de combustion imbrûlé sous forme d'oxyde de carbone. Cela diminue la quantité d'énergie dissipée et également il s'agit d'un facteur de pollution préjudiciable.

Enfin, à certaines allures de chauffe, on assiste à une élévation de la température des fumées plus spécialement au niveau du conduit de cheminée.

Des précautions toutes particulières doivent être prises pour permettre au conduit de cheminée de supporter de telles élévations de température.

La présente invention concerne les foyers fermés. Le foyer fermé (1) présente l'avantage d'être fonctionnel et économique ainsi qu'esthétique. Son installation est facile et il permet généralement une double allure de chauffe grâce à la présence d'une porte frontale (2) escamotable qui permet de fonctionner à foyer ouvert ou fermé.

L'âtre (3) comprend à sa partie supérieure un avaloir (4) qui communique avec un conduit (5) d'évacuation des fumées.

Le foyer (1) peut éventuellement être équipé d'un échangeur pour récupérer les calories autour de l'âtre (3), grâce à un dispositif à double paroi comme cela se rencontre traditionnellement.

Le dispositif (6) de récupération de chaleur de l'invention est destiné à être placé entre l'avaioir (4) et le conduit (5) d'évacuation des fumées. Le dispositif de l'invention pourra éventuellement coopérer avec l'échangeur présent autour de l'âtre (3). Outre la récupération d'une partie des calories présentes dans les gaz de combustion, le dispositif de récupération de chaleur de l'invention permet également de réduire sensiblement le taux de gaz imbrûlés et la pollution. La teneur en oxyde de carbone est très notablement affaiblie.

La présence du dispositif (6) de l'invention en amont du conduit d'évacuation des fumées (5) permet de réduire la température des gaz évacués d'où une sécurité améliorée.

Le dispositif de récupération de chaleur (6) est illustré dans un mode préférentiel de construction à la figure 2. Le dispositif (6) peut comprendre un catalyseur (7) traversé par les fumées schématisées par la flèche (8) dont il parfait la combustion. Le catalyseur se présente généralement sous la forme d'une cartouche non illustrée qui comporte une structure de soutien en réseau nid d'abeille fabriqué dans un matériau résistant à la température tel qu'une céramique, sur laquelle on dépose le matériau catalytique constitué de métaux nobles tels que le platine, paladium, rhodium ou autre avec une couche de liaison intermédiaire. Cette structure très efficace ne provoque qu'une faible perte de charge et permet d'abaisser la teneur en hydrocarbure et monoxyde de carbone.

La position du catalyseur (7) devra être déterminée de telle sorte que sa température soit portée entre 260 et 320 °C pour amorcer la réaction chimique. L'apport d'oxygène nécessaire à la combustion pourra être assuré soit par un conduit indépendant, soit comme c'est le cas à la figure 2 grâce à une présence d'oxygène dans les gaz (8) de combustion.

Le dispositif (6) comprend également un échangeur (9) de chaleur placé en aval du cataly-

seur (7) qui transfère une partie des calories des fumées (8) vers un circuit secondaire de fluide caloporteur. Généralement, ce fluide caloporteur est constitué d'air pulsé ou non qui traverse une série de tuyauteries ou chicanes (10) autour desquelles on fait circuler les fumées (8).

Selon l'invention, le dispositif (6) comprend un circuit by-pass d'évacuation des fumées (8) spécialement adapté pour le fonctionnement en régime de chauffe à âtre ouvert, et/ou pour le démarrage de combustion en foyer fermé. La présence du catalyseur et de l'échangeur n'est pas favorable au tirage de la cheminée. A moins de disposer de sections de passage très importantes, ce qui par la même occasion demanderait un encombrement très important du dispositif (6), il faut admettre une certaine perte de charge tout à fait admissible dans le fonctionnement à foyer fermé étant donné le débit de gaz plus modéré.

Etant donné que le haut rendement calorifique est essentiellement recherché lors des allures de chauffe à foyer fermé, c'est dans ce régime que sont insérés le catalyseur et l'échangeur selon l'invention, en foyer ouvert les fumées sont éliminées directement vers le conduit (5). Précisément, pour éviter toute perte de charge dans le by-pass, celui-ci est direct, c'est-à-dire que l'entrée (11) et la sortie (12) du by-pass sont situées l'une à côté de l'autre telles qu'illustrées à la figure 3. Le by-pass se présente sous la forme d'une trappe (13) à commande (14) extérieure. Ici, il s'agit d'une clé (14) qui assure lors d'une manoeuvre de rotation le basculement de la trappe (13) pour faire communiquer l'entrée (11) et la sortie (12) du dispositif (6). Lorsque la trappe (13) est fermée, en position horizontale, les fumées (8) doivent transiter à travers le catalyseur (7) si c'est le cas puis l'échangeur (9) pour déboucher dans le conduit d'évacuation (5).

Pour éviter toute perte de charge, la section de la trappe (13) est sensiblement équivalente à celle de l'exutoire du foyer.

La trappe (13) se présente sous la forme d'une plaque solidaire d'un axe de rotation (15) qui traverse le dispositif (6) et à l'extrémité duquel se trouve la clé de manoeuvre (14).

Selon un premier mode préférentiel de fabrication, le dispositif (6) tel qu'illustré à la figure 2 se présente sous la forme d'un caisson (16) parallélépipédique traversé par un conduit by-pass (17) qui comporte une trappe (13) à l'amont de laquelle est placé un canal (18) débouchant sur un catalyseur (7) si c'est le cas, suivi de deux couloirs latéraux (9) qui communiquent avec le conduit de cheminée (5) en aval de ladite trappe (13) et qui comporte des tubulures (10) d'échangeurs ou chicanes. Dans l'exemple choisi, le catalyseur (7) communique avec les couloirs latéraux des échangeurs (9) par

l'intermédiaire d'orifices (19). De même, les échangeurs (9) communiquent avec le conduit d'évacuation des fumées (5) par l'intermédiaire d'orifices (20).

Avec ce type de dispositif, des essais comparatifs ont été menés pour en mesurer l'efficacité.

Des essais préliminaires réalisés sans catalyseur ont permis de réaliser un gain de puissance de 16 % et une diminution, des températures de fumées de l'ordre de 130 °C.

La forme parallélépipédique du caisson tel qu'illustré à la figure 2 ne convient pas toujours avec l'architecture rencontrée. Aussi, la figure 4 représente un autre mode de réalisation dans lequel la forme du dispositif (6) est allongée verticalement.

Le dispositif (6) est formé d'une enveloppe extérieure cylindrique (21) placée à l'extrémité de l'avaloir (4) et qui entoure le conduit d'évacuation des fumées (5). Dans cette enveloppe (21) est placée une paroi interne concentrique (22) qui détermine deux couloirs (23) et (24) placés de chaque côté de celle-ci. Les couloirs (23) et (24) sont parcourus à contre sens par les fumées (8) schématisées par les flèches à la figure 4. Des tubulures (10) sont placées dans les couloirs (23) et (24) pour récupérer l'énergie calorifique des fumées. Ces tubulures (10) peuvent par exemple se présenter sous la forme de serpentins.

Le catalyseur (7) se présente sous la forme d'une cartouche annulaire placée à l'entrée du couloir (24).

Un clapet (13) permet de by-passer directement le dispositif (6) en faisant communiquer l'avaloir (4) avec le conduit d'évacuation (5). Lorsque le clapet (13) est fermé, au contraire les fumées (8) doivent, pour s'échapper, traverser le catalyseur (7) et parcourir les couloirs (23) et (24) pour déboucher dans le conduit d'évacuation (5).

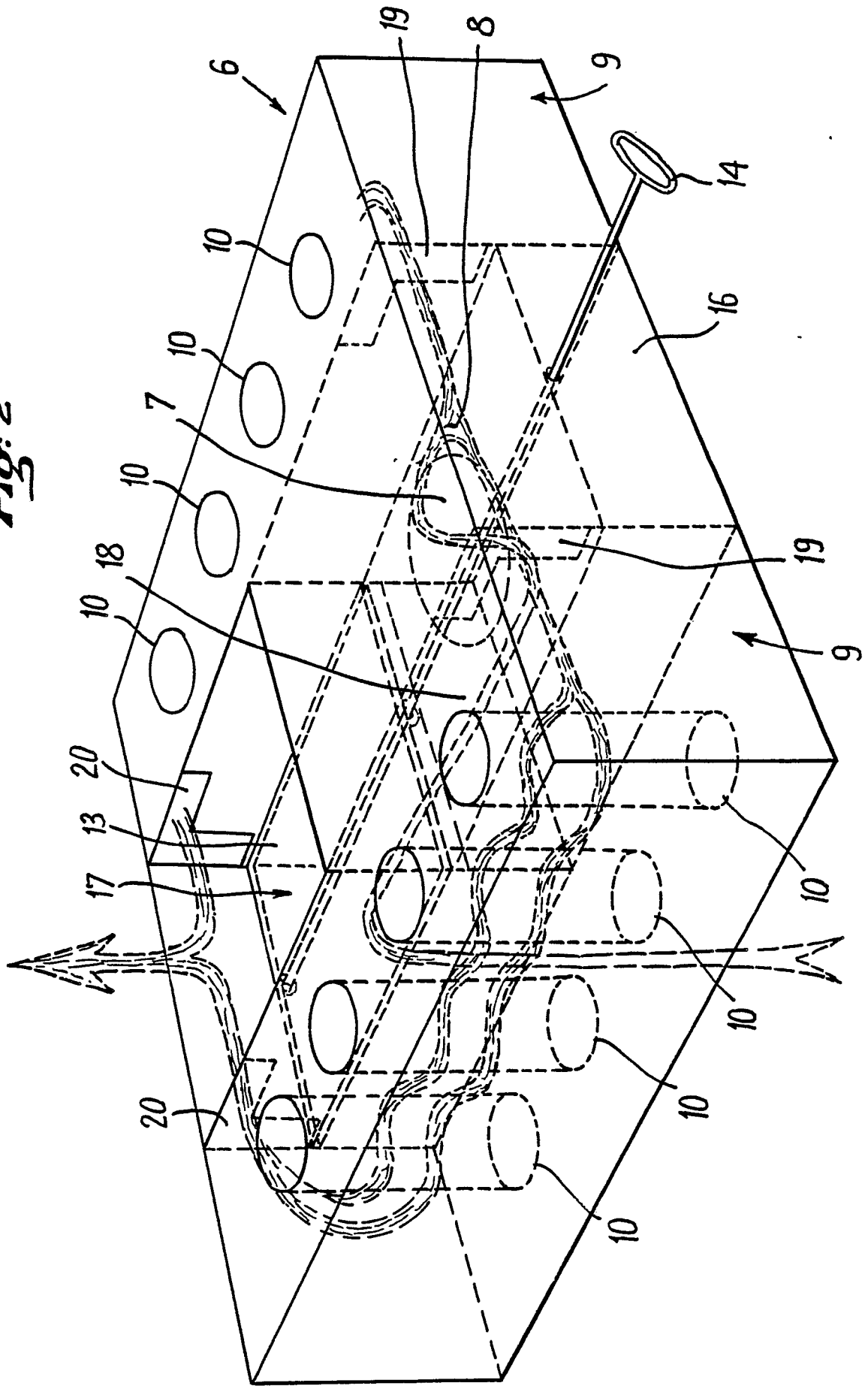
Comme illustré à la figure 5, on pourra prévoir un moyen quelconque, par exemple une tringlerie (25), pour interdire l'ouverture de la porte (2) quand l'échangeur est en service, c'est-à-dire quand la trappe (13) du by-pass (17) est fermée. On prévoit des moyens (25) permettant d'interdire l'ouverture de la porte frontale (2). Les moyens (25) seront de préférence pilotés par l'organe de manoeuvre (14) de la trappe (13). Lorsqu'on manoeuvre la clé (14), la tringlerie (25) descend, l'extrémité de la tige (25) se trouve alors devant la porte (2) et empêche son ouverture. On évite ainsi le refoulement des fumées dans la pièce quand l'échangeur est en service si l'on vient à ouvrir la porte par exemple lors d'un chargement.

D'autres mises en oeuvre de la présente invention, à la portée de l'Homme de l'Art, pourront également être adoptées sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

Revendications

1. Dispositif de récupération de chaleur pour cheminées à foyer fermé à double ou simple régime de chauffe, destiné à être placé dans le conduit de raccordement d'évacuation des fumées, **caractérisé** par le fait qu'il comprend :
- un circuit by-pass (17) d'évacuation des fumées (8) pour le fonctionnement en régime de chauffe à foyer ouvert et/ou pour le démarrage de combustion en foyer fermé,
 - un échangeur (9) de chaleur qui transfère une partie des calories des fumées (8) vers un circuit (10) secondaire de fluide caloporteur.
2. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait qu'il comprend un catalyseur (7) traversé par les fumées (8) dont il parfait la combustion.
3. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que le circuit by-pass (17) est direct.
4. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que le by-pass (17) est commandé par une trappe (13) à manoeuvre extérieure.
5. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 4, **caractérisé** par le fait que la trappe (13) présente une section sensiblement égale à celle du conduit d'évacuation des fumées (5).
6. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que le dispositif (6) est placé à la sortie de l'avaloir (4).
7. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait qu'il est formé d'un caisson traversé par un conduit (17) by-pass qui comporte une trappe (13) à l'amont de laquelle est placé un canal (18) débouchant sur un catalyseur (7) suivi de deux couloirs latéraux (9) qui communiquent avec le conduit de cheminée (5) en aval de ladite trappe (13) et qui comportent des tubulures d'échangeur (10) ou des chicanes.
8. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait qu'il est formé d'une enveloppe (21) concentrique au conduit d'évacuation des fumées (5) qui comporte une paroi interne (22) concentrique délimitant deux couloirs (23 et 24) adjacents, parcourus à contre sens par les fumées (8).
9. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 8, **caractérisé** par le fait que le catalyseur (7) est formé par une cartouche annulaire placée à l'entrée du couloir extérieur (24).
10. Dispositif de récupération de chaleur, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que la manoeuvre d'ouverture (14) de la trappe (13) est liée à des moyens (25) permettant d'interdire l'ouverture de la porte frontale (2).

Fig. 2



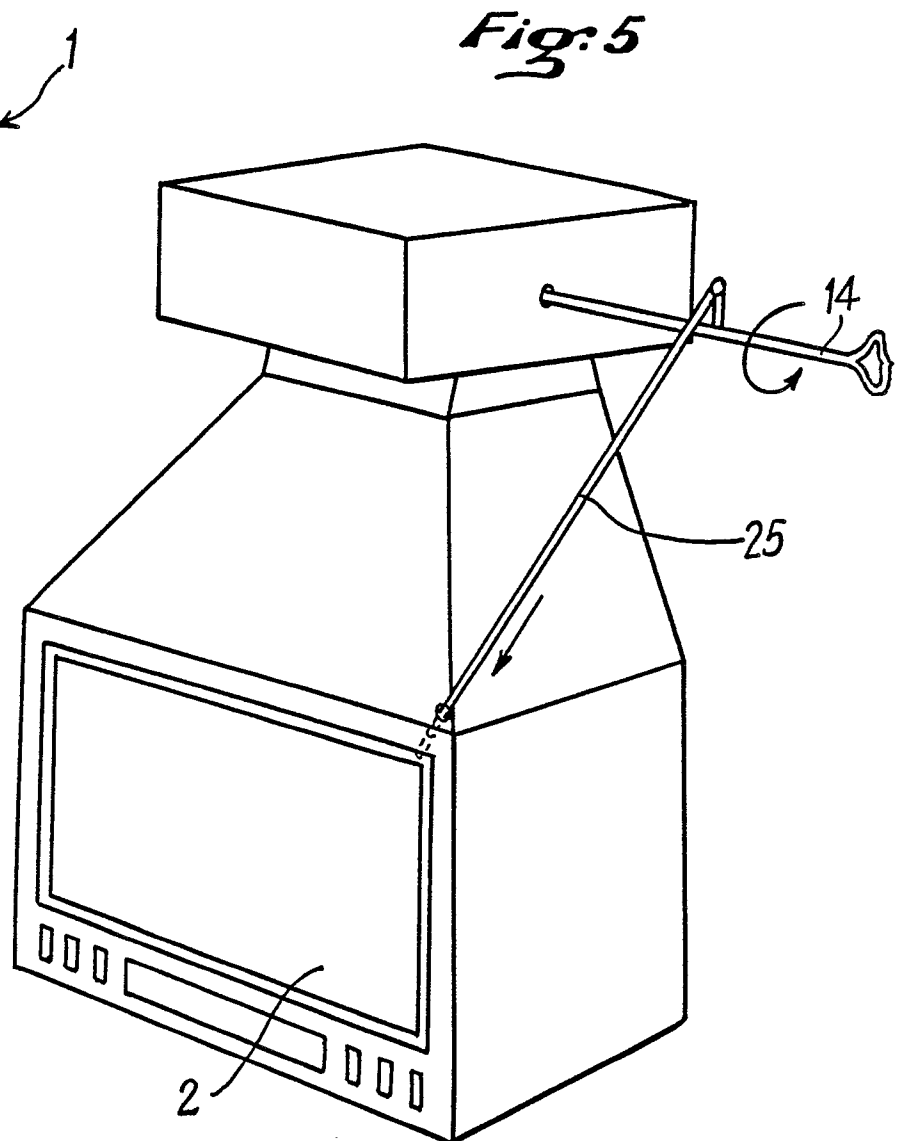
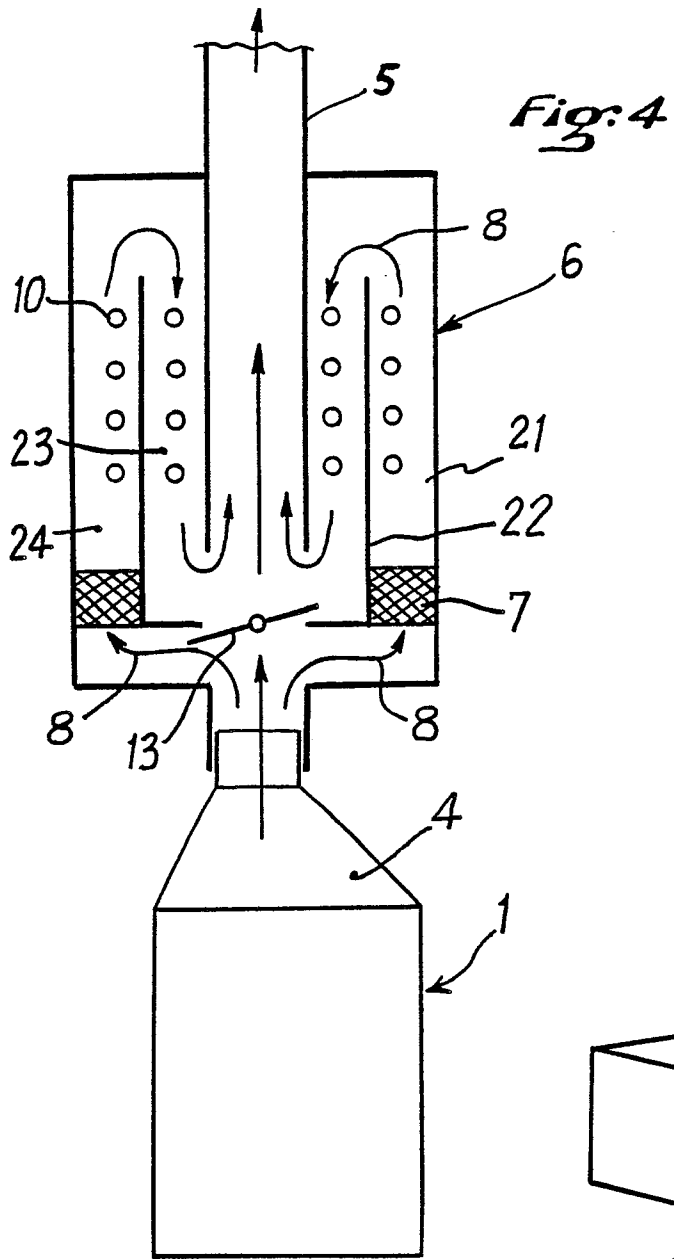


Fig. 1

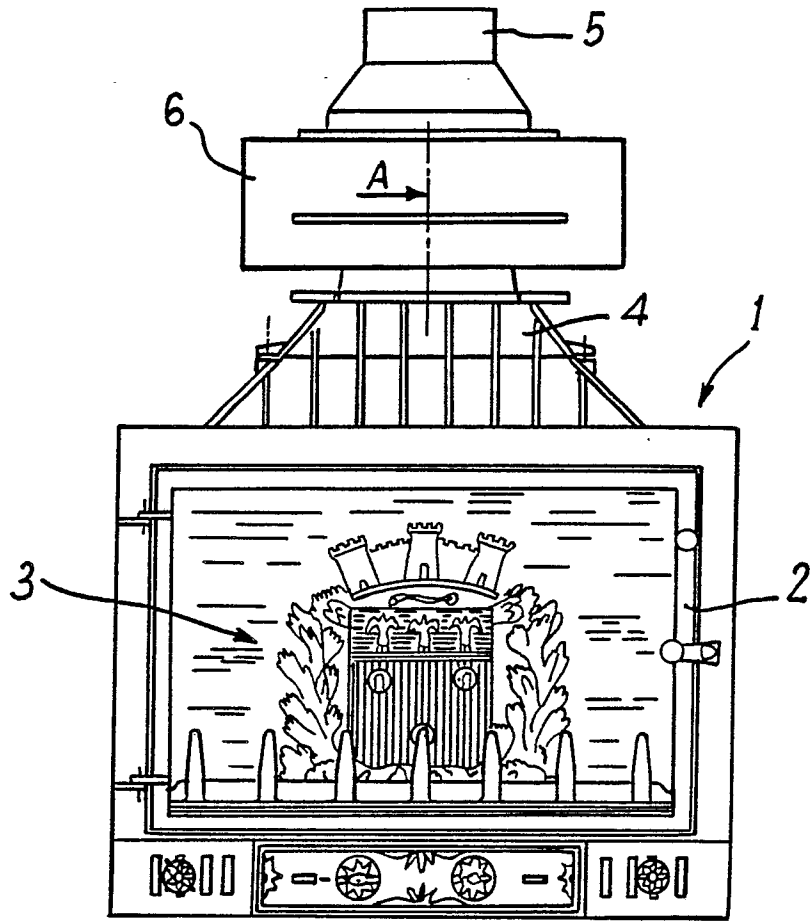
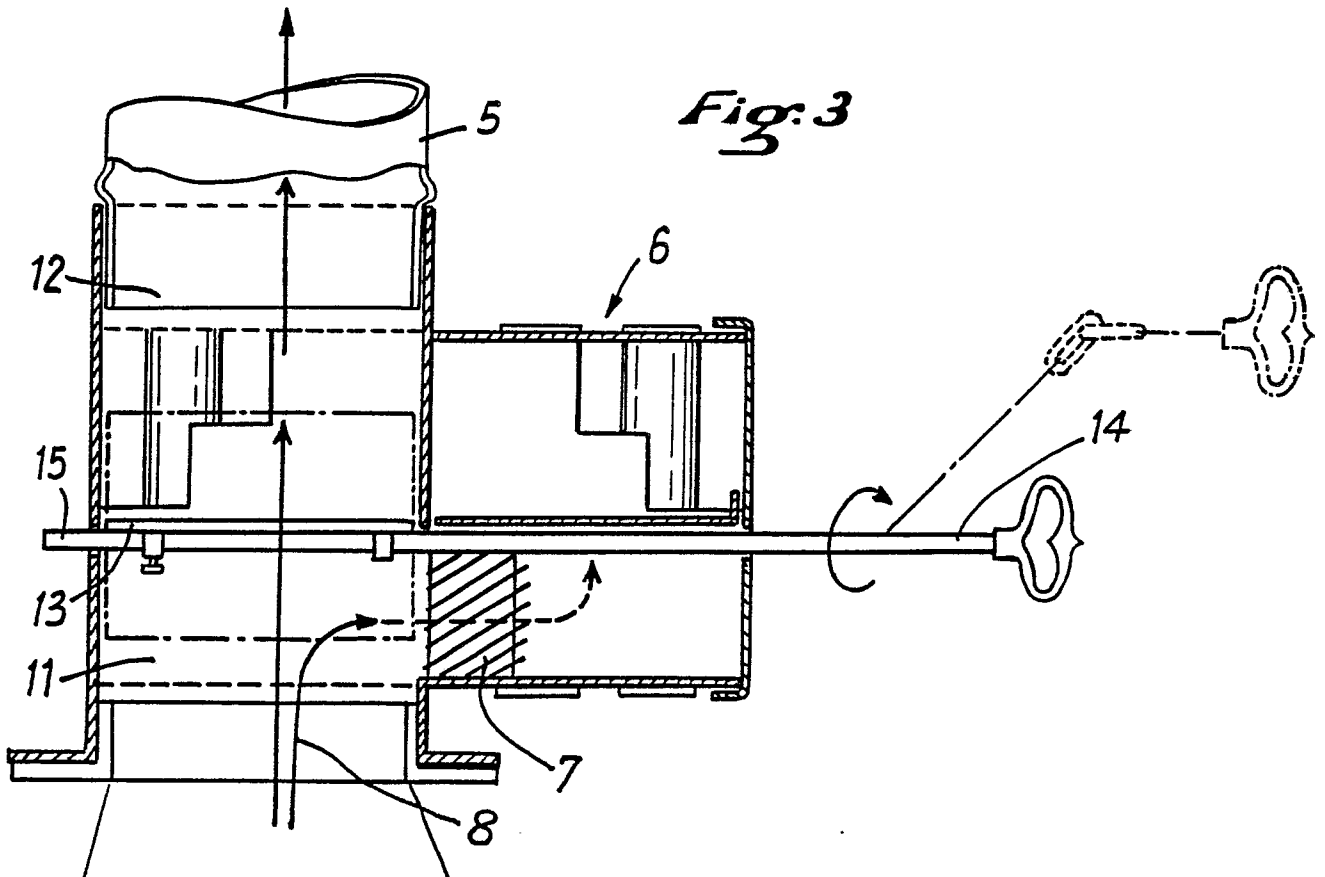


Fig. 3





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	GB-A-2081886 (CORNING GLASS WORKS) * page 2 - 3; revendications 1-7; figures 1-2 * ---	1-5	F24B7/00 F24B1/00
A	GB-A-2085153 (FRANKLIN INDUSTRIES) * abrégé; figures 1-9 * ---	1, 10	
A	CH-A-90635 (KUNDERT) * le document en entier * ---	1, 7	
A	US-A-4319556 (SCHWARTZ) * colonne 6; revendication 1; figure 2 * -----	1, 2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F24B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06 SEPTEMBRE 1989	Examineur VANHEUSDEN J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			