

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 478 791

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 05346**

(54) Perfectionnements aux échangeurs de chaleur pour êtres.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 24 B 9/04, 1/18 // F 24 H 1/00.

(22) Date de dépôt..... 17 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Belgique, 20 mars 1980, n° 882.327.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 25-9-1981.

(71) Déposant : DDG, Société anonyme, résidant en Belgique.

(72) Invention de : Daniël Cyriel De Glas.

(73) Titulaire : *Idem 71*

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Perfectionnements aux échangeurs de chaleur
pour âtres.

La présente invention a trait à un âtre équipé d'un foyer et d'un échangeur de chaleur y incorporé, qui est muni d'un espace fermé pour un fluide approprié, présentant une entrée et une sortie.

5 A l'heure actuelle, les âtres et, en particulier, les feux ouverts de ce genre, sont souvent utilisés pour récupérer au moins partiellement la chaleur engendrée dans le foyer.

10 L'échangeur de chaleur des âtres connus du genre concerné s'étend généralement sur le sol et le long de la paroi postérieure de la chambre de combustion. Celui de certains feux ouverts se compose, en l'occurrence, de deux collecteurs munis respectivement de l'entrée et de la sortie, disposés 15 l'un au niveau de la partie antérieure du sol et l'autre au niveau de la partie supérieure de la paroi postérieure, et réunis par un ensemble de tubes obliques s'étendant sur le sol et le long de la paroi postérieure. Les échangeurs de chaleur de ce genre sont toutefois d'une construction compliquée et chère, étant donné qu'ils sont soit faits de fonte et donc coulés, soit faits d'acier et donc soudés avec inévitablement 20 un grand nombre de cordons de soudure entre les diverses parties. Ces inconvénients sont sensiblement moindres chez les âtres dont l'échangeur de chaleur se compose de deux plaques creuses mutuellement raccordées et formant un certain angle entre elles. Cette solution présente toutefois l'inconvénient 25 d'une surface échangeuse de chaleur sensiblement plus petite que celle des échangeurs de chaleur du cas précédent et, par conséquent, d'un rendement nettement plus défavorable. En outre, l'échangeur de chaleur de tous ces feux ouverts connus a une contenance relativement importante et contient donc une 30 quantité de liquide (généralement de l'eau) relativement grande, avec, comme conséquence, une certaine inertie par rapport au foyer et un risque d'explosion non négligeable en cas de sur-chauffe.

La présente invention se propose de remédier à tous ces inconvénients et vise à cet effet la réalisation d'un âtre muni d'un foyer et d'un échangeur de chaleur y incorporé, présentant tous les avantages d'une construction relativement simple et donc d'un prix abordable, ainsi que d'un rendement particulièrement élevé et d'une grande sécurité. A cet effet, l'espace fermé pour le fluide de l'échangeur de chaleur se présente selon la solution préconisée par l'invention sous forme d'un serpentin métallique décrivant une pluralité de spires qui s'entourent mutuellement.

Grâce à cette conception spéciale de l'échangeur de chaleur à serpentin s'obtient une surface échangeuse de chaleur relativement grande, conception spéciale qui n'empêche toutefois pas une exécution simple et facile par exemple par simple pliage d'un tube métallique.

Le diamètre de ce tube peut être relativement réduit au niveau des spires, de sorte que la contenance de l'échangeur de chaleur est relativement petite.

Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, sont ménagés des intervalles entre les spires du serpentin.

Cette forme de réalisation se distingue par un excellent échange de chaleur grâce à la libre circulation de l'air et des fumées entre les spires.

Dans une forme de réalisation particulièrement avantageuse de l'invention l'échangeur de chaleur comporte au moins deux serpentins, dont l'un est monté en bas au niveau inférieur du foyer et au moins un autre est disposé en haut devant l'ouverture d'évacuation des fumées, ces deux serpentins étant reliés entre eux.

Efficacement la distance entre le serpentin supérieur et le serpentin inférieur est réglable.

Dans une forme de réalisation particulièrement efficace de l'invention le serpentin de chaleur est au milieu muni d'

une ouverture, qui peut être fermée au moins partiellement au moyen d'un clapet prévu à cet effet.

Dans cette forme de réalisation, l'air chaud ou les fumées chaudes sont obligés de lécher les spires, ce qui permet un excellent réglage de l'échange de chaleur, et cela de manière à obtenir un échange maximal de chaleur uniquement limité par la nécessité de maintenir un tirage suffisant dans la cheminée. Cette mesure s'avère surtout intéressante lorsque les spires se trouvent dans la partie supérieure de la chambre de combustion.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention est prévu dans la conduite faisant office d'échangeur de chaleur un dispositif de sécurité, qui ouvre la conduite en cas de danger de surchauffe et se trouve dans la chambre de combustion en regard du foyer, de sorte qu'en cas d'ouverture de la conduite le fluide s'écoule sur le feu.

D'autres particularités et avantages ressortiront de la description détaillée suivante d'un âtre selon l'invention, donnée exclusivement à titre d'exemple sans la moindre intention restrictive, avec référence aux dessins annexés où la figure 1 représente une vue de face d'un âtre selon l'invention; la figure 2 représente une coupe pratiquée suivant la ligne II-II de la figure 1; la figure 3 représente une vue d'en haut de l'échangeur de chaleur de l'âtre selon la figure 1; et la figure 4 représente une vue en perspective d'un échangeur de chaleur, dépourvu de clapets, pour l'âtre selon la figure 1. Dans les différentes figures, les mêmes chiffres de référence se rapportent à des éléments identiques.

L'âtre selon les figures est un feu ouvert muni d'un échangeur de chaleur incorporé. Il s'agit d'un âtre qui, à

part l'échangeur de chaleur 1, est d'une construction connue en soi, de sorte que la description, donnée ci-après, se limite au strict nécessaire pour expliquer le système selon l'invention.

5 Le foyer 2 du feu ouvert est, de manière habituelle, limité par un sol 3, une paroi postérieure 4 (par exemple un mur) recouverte d'un revêtement en pierres réfractaires ou d'une taque métallique, et une hotte 5 à laquelle se raccorde la cheminée 6.

10 L'échangeur de chaleur 1 est disposé à l'intérieur du foyer entre le sol 3 et la hotte 5.

Cet échangeur de chaleur pourra être monté tout comme dans les feux ouverts à échangeur de chaleur connus, soit dans un circuit de chauffage propre, soit dans le réseau de chauffage 15 d'une installation de chauffage central 7. Le liquide distributeur de chaleur, qui est généralement de l'eau, mais peut être également de l'huile ou tout autre liquide transporteur de chaleur approprié, est pompé à travers l'échangeur de chaleur 1 au moyen d'une pompe séparée ou, lorsque l'échangeur de chaleur fait partie d'une installation de chauffage central 7, éventuellement par une pompe de cette dernière. Dans ce dernier cas, la partie de l'installation qui contient 20 l'échangeur de chaleur 1, pourra, le cas échéant, être isolée du reste de l'installation par tous moyens appropriés, tels que des robinets ou autres.

25 Une caractéristique essentielle de l'invention est que l'échangeur de chaleur 1 se compose d'une conduite 8 comportant un ou plusieurs systèmes de spires ou serpentins. Comme le montrent les figures, l'échangeur de chaleur 1 y 30 représenté se compose de trois serpentins, à savoir d'un serpentin inférieur 9 disposé au-dessus du sol 3, et de deux serpentins 10 et 11 disposés sous la hotte 5.

Les spires de chacun des trois serpentins 9, 10 et 11 sont pratiquement concentriques, voire pratiquement circulaires. On voit que les spires successives sont séparées par des intervalles 12 et qu'au centre de chaque serpentin est prévue une ouverture circulaire 13. Toutes les spires de chacun des trois serpentins 9, 10 et 11 se trouvent dans un même plan et les trois plans des trois serpentins sont parallèles entre eux et pratiquement horizontaux.

La spire intérieure du serpentin inférieur 9 se raccorde à un tube d'entrée 14 raccordé à son tour, par exemple par soudage, à une conduite de l'installation de chauffage central 7. De l'eau pénètre dans l'échangeur de chaleur 1 par ce tube d'entrée 14, qui se prolonge, d'une part, sous les spires du serpentin 9 de manière à remonter dans le sens de circulation de l'eau.

Ce tube d'entrée 14 quitte le foyer 2 à travers sa paroi latérale. Le nombre de spires du serpentin 9 est environ égal à cinq. La spire extérieure de ce serpentin 9 se raccorde, à proximité de la paroi postérieure 4, à un tube de raccord 15, qui se raccorde, d'autre part, à la spire intérieure du serpentin inférieur 10 des deux serpentins situés sous la hotte 5. Ce tube de raccord 15 remonte donc également dans le sens de circulation de l'eau.

La distance entre les deux serpentins 9 et 10 est réglable, par exemple, grâce au fait que le tube de raccord 15 est suffisamment déformable pour se laisser plier facilement, ou bien, comme le montrent les figures, que le tube 15 se compose de deux parties réunies au moyen d'un élément d'accouplement 17, ce qui permet le réglage de la distance entre les serpentins 9 et 10 avant le montage définitif, par adaptation de la longueur du tube de raccord interrompu 15 avant la réunion de ses deux parties au moyen de l'élément d'accouplement 17. Le réglage de la distance concernée pourra également se

faire à tout moment voulu si l'élément d'accouplement 17 est déplaçable sur les deux parties du tube de raccord 15 ou sur l'une ou l'autre d'elles et a une longueur suffisante, de manière que son déplacement, effectué par exemple par vissage sur 5 l'une des parties du tube 15, permet un réglage de la longueur totale de ce dernier.

Le serpentin 10 possède également environ cinq spires et le diamètre de sa spire extérieure correspond à peu près à celui de la spire extérieure du serpentin 9. Cette spire extérieure se raccorde également au moyen d'un tube de raccord 18 à la spire intérieure du serpentin supérieur 11, tube de raccord 18 qui remonte ainsi également obliquement dans le sens de circulation d'eau. L'ouverture centrale 13 du serpentin 11 est aussi large que celle du serpentin 10, mais le nombre de spires du serpentin 11 est sensiblement inférieur à celui du serpentin 10 (deux au lieu de cinq), de sorte que le diamètre extérieur du serpentin 11 est plus petit que celui du serpentin 10 et que l'ensemble de ces deux serpentins, montés dans la partie supérieure du foyer 2, a la forme géométrique 15 d'un cône tronqué correspondant à celle de la hotte 5.

La spire extérieure du serpentin supérieur 11 se raccorde à un tube de sortie 19, qui, soit horizontalement, soit en remontant légèrement de manière oblique, quitte latéralement 20 le foyer 2, à l'extérieur duquel il se raccorde à une conduite de l'installation de chauffage central 7.

La conduite 8, qui se compose du tube d'entrée 14, du serpentin 9, du tube de raccord 15, du serpentin 10, du tube de raccord 18, du serpentin 11 et du tube de sortie 19, est 25 une conduite ininterrompue, formée par pliage approprié d'un tube métallique, tel que, par exemple, un tube d'acier ou de cuivre. Grâce au choix judicieux des points de raccord des tubes 15 et 18 dans les serpentins 9, 10 et 11, toutes les

spires de ces derniers se laissent réaliser sans la moindre interruption de la conduite 8. Cette dernière pourra donc, à part une interruption éventuelle au niveau du tube de raccord 15, se composer soit d'un tube unique, soit de plusieurs tubes, réunis au préalable par soudage ou brasage. Les divers serpentins 9, 10 et 11 ne doivent donc pas être fabriqués séparément avant leur assemblage, ce qui simplifie considérablement la réalisation de la conduite 8 et de l'échangeur de chaleur 1.

Ensuite, la pente de la conduite complète 8 est ou bien nulle, ou bien constamment positive dans le même sens, c'est-à-dire dans le sens de la circulation de l'eau, si celle-ci pénètre dans l'échangeur en bas par le tube d'entrée 14. Il s'ensuit que des bulles d'air éventuellement présentes dans la conduite 8, quittent cette dernière par le tube de sortie 19 par suite de leur tendance naturelle à se déplacer vers le haut. Cette évacuation des bulles d'air est facilitée si la circulation de l'eau dans la conduite 8 se fait de bas en haut, de la manière décrite ci-dessus.

La conduite complète 8 est déposée telle quelle sur le sol 3 du foyer avec le serpentin 9 en position pratiquement horizontale. Ce serpentin 9 pourra porter une grille de support pour le combustible ou faire lui-même office de grille. Dans ce dernier cas, il est préférable que l'air puisse passer entre les spires du serpentin 9, de sorte que celui-ci ne peut pas reposer directement sur le sol 3, mais y repose de préférence par l'entremise de pieds 20. Le combustible pourra être un combustible solide quelconque, tel que des blocs de bois, du charbon, etc.

Le serpentin inférieur 9 est surtout chauffé par la combustion du combustible ou par les cendres chaudes qui en proviennent, et cela en dépit de la circulation d'air entre les spires. Le réglage de la combustion du combustible au-dessus du serpentin 9 pourra s'effectuer en prévoyant la

possibilité de fermer partiellement ou totalement l'ouverture centrale du serpentin 9, qui, à cet effet, est équipé d'un clapet 21, comme le montre la figure 2. Ce clapet est fixé à une tige 22, prolongée en dehors du foyer et munie d'une poignée 23 à son extrémité. Cette tige 22 est supportée par un support 24, fixé au sol 3 ou à la paroi postérieure 4. Le débit d'air de combustion introduit dans le foyer est inversement proportionnel à la partie de l'ouverture 13 qui est fermée par le clapet 21, ce qui est surtout le cas lorsque le combustible repose directement sur le serpentin 9, évidemment de manière à ne pas entraver le fonctionnement du clapet. Aussi, le clapet 21 est de préférence un registre.

L'ouverture centrale 13 du serpentin supérieur 11 est à son tour également équipée d'un clapet 25, qui, contrairement au clapet 21 de l'ouverture du serpentin inférieur 9, est un clapet basculant, fixé à une tige 26, prolongée à l'extérieur du foyer et y munie d'une poignée de commande 27. Cette tige 26 repose dans un support 28, disposé par exemple dans le manteau de cheminée ou fixé à la hotte 5. La présence de ce clapet 25 est encore plus importante que celle du clapet 21 en raison du fait qu'elle permet le réglage du fonctionnement de l'échangeur de chaleur. En effet, le chauffage des serpentins supérieurs 10 et 11 est surtout assuré par les fumées évacuées par la cheminée 6 et passant par les intervalles 12 entre les spires et s'écoulant de part et d'autre de la spire extérieure, ainsi que par l'ouverture centrale 13 de ces serpentins. Or, en fermant partiellement ou totalement cette ouverture 13, on oblige les fumées de s'écouler entre les spires, ce qui assure un excellent contact entre les fumées et l'échangeur de chaleur 1 et, de ce fait, un excellent rendement de ce dernier. Ce système permet d'abaisser la température des fumées jusqu'à un niveau encore tout juste suffisant pour assurer le tirage de la cheminée 6.

Aussi, la commande du clapet 25, qui selon la description précédente est une commande manuelle, pourra-t-elle également être automatisée au moyen d'un moteur, commandé par un thermostat qui contrôle la température des fumées.

5 Dans une des spires du serpentin 10 est prévu, au côté inférieur, un dispositif de sécurité 29 y incorporé, tel que, par exemple, une simple soupape à surpression ou bien un fusible en plomb qui fond en cas de surchauffe. Cette mesure de sécurité prévient la formation de vapeur d'eau par 10 surchauffe dans l'échangeur de chaleur 1, par exemple en cas d'arrêt ou d'interruption de la circulation d'eau. Ce dispositif de sécurité 29 se trouve à un niveau judicieusement choisi de manière qu'en cas de pression et/ou de température excessive, de l'eau ou, le cas échéant, de la vapeur d'eau déjà engendrée s'écoule de l'échangeur de chaleur sur le feu, ce qui permet non seulement d'éviter toute formation ultérieure de vapeur d'eau, mais également d'éteindre au moins 15 partiellement le feu.

20 La présence du dispositif de sécurité 29 constitue une mesure de sécurité supplémentaire, étant donné que l'échangeur de chaleur est un dispositif très sûr de par sa conception même. En effet, la conduite 8 est capable de résister à des pressions fort élevées, grâce au fait qu'elle est totalement dépourvue de liaisons ou bien uniquement munie de liaisons 25 par soudure. Le risque d'apparition de fissures dans la conduite 8 est minime et cette conduite pourra être une conduite de faible diamètre jouissant d'une très grande résistance mécanique. La contenance de la conduite 8 est d'ailleurs minime avec le double avantage d'une forte réduction du danger d'explosion et d'un échange de chaleur particulièrement rapide 30 et efficace.

L'échangeur de chaleur 1, décrit dans les lignes pré-

céderentes, est d'une construction relativement simple et peu coûteuse. En outre, il s'agit d'un ensemble d'exécution ramassée, peu encombrante, et présentant néanmoins une très grande surface utile. Aussi, l'échangeur de chaleur 1 est-il 5 un appareil complet facile à industrialiser et commercialiser et se prêtant à l'équipement aussi bien des feux ouverts existants que des feux ouverts nouveaux. En outre, sa sécurité ne laisse rien à désirer grâce, d'une part, à la suppression du risque de surpression par sa conception même et, d'autre 10 part, à la suppression au moins partielle de la cause de surpression, à savoir du feu.

Le combustible est légèrement refroidi par le serpentin inférieur, ce qui contribue à stabiliser le processus de combustion. S'y joint l'avantage d'une adaptation facile 15 et efficace de la capacité de l'échangeur de chaleur au débit des fumées au moyen du clapet de réglage prévu au niveau du serpentin supérieur 11.

En ce qui concerne l'élimination de l'air de l'échangeur de chaleur selon l'invention, une purge d'air initiale, 20 effectuée au montage, suffit, grâce au fait que le sommet de l'appareil se trouve en dehors de la zone de chauffage, ce qui à son tour contribue à augmenter la sécurité de l'ensemble.

La présence du serpentin inférieur permet également 25 la récupération au moins partielle de la chaleur produite par un feu couvant en cours d'extinction, et cela en dépit de l'absence pratiquement totale de courant de fumées, ce qui augmente évidemment le rendement de l'installation.

L'échangeur de chaleur selon l'invention a une très 30 grande longueur de vie.

D'autre part, le temps de chauffage de l'échangeur après l'allumage du feu est très petit et les pertes de

chaleur après l'extinction du feu sont pratiquement négligeables grâce au faible contenu d'eau de l'appareil.

Il va sans dire que le nombre de serpentins de l'échangeur de chaleur selon l'invention n'est pas nécessairement égal à trois. En outre, il n'est pas absolument nécessaire que l'échangeur de chaleur soit équipé d'un ou de plusieurs serpentins aussi bien à son niveau inférieur qu'à son niveau supérieur. C'est ainsi, par exemple, qu'il pourra, le cas échéant, être muni d'un ou de plusieurs serpentins uniquement dans sa partie supérieure.

Il s'agit de même du nombre de spires par serpentins, qui n'est pas nécessairement égal à celui du cas décrit ci-dessus, étant donné que ce nombre dépend des dimensions du foyer. D'ailleurs, l'invention n'exige pas que les spires aient une forme circulaire, forme qui, le cas échéant, pourra également être carrée ou autre.

Le tube de raccord entre un serpentin inférieur et un serpentin supérieur dans le foyer ne doit pas avoir nécessairement une disposition oblique ou diagonale et pourra aussi bien être un tube vertical ou coudé. Il pourra d'ailleurs, pour des raisons d'esthétique, être incorporé dans l'âtre, en dépit du fait que dans ces conditions il ne participe pas ou pratiquement pas à l'échange de chaleur.

En outre, il ne faut pas que l'âtre soit un feu ouvert du genre décrit dans les lignes précédentes. C'est ainsi, par exemple, qu'un serpentin inférieur pourra, le cas échéant, former lui-même le sol du feu ouvert. D'ailleurs l'âtre ne doit pas nécessairement être un feu ouvert, il peut être, par exemple, un poêle dans le foyer duquel est monté l'échangeur de chaleur. Dans le cas extrême, l'échangeur de chaleur selon l'invention pourra faire office d'âtre, disposé en plein air ou sous une hotte.

La conduite de l'échangeur de chaleur pourra être munie d'ailettes pour améliorer l'échange de chaleur. Il doit s'agir d'une conduite métallique, mais l'invention n'impose pas que le métal dont elle est faite soit dans tous les cas l'acier ou le cuivre.

Enfin, il ne faut pas que le clapet soit dans l'un ou l'autre cas nécessairement un registre ou un clapet basculant. En effet, un registre peut être remplacé par un clapet basculant et inversement. Et les serpentins ne doivent pas être nécessairement des spirales planes mais pourront également avoir une forme conique ou pyramidale.

REVENDICATIONS.

1. Atre équipé d'un foyer (2) et d'un échangeur de chaleur (1) y incorporé, qui est muni d'un espace fermé pour un fluide, présentant une entrée et une sortie, caractérisé en ce que ledit espace fermé pour le fluide de l'échangeur de chaleur est une conduite métallique (8), qui décrit une pluralité de spires formant au moins un serpentin (9, 10, 11).

2. Atre selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'entre les spires dudit serpentin sont aménagés des intervalles (12).

3. Atre selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite conduite (8) qui constitue l'échangeur de chaleur, forme au moins deux serpentins (10, 11) dans la partie supérieure du foyer et comporte un tube de raccord (18) entre ces deux serpentins.

4. Atre selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite conduite (8) qui constitue l'échangeur de chaleur, forme au moins deux serpentins (9, 10) dont un (9) est situé dans la partie inférieure du foyer et au moins un (10) est situé dans la partie supérieure du foyer devant le canal d'évacuation des fumées, et comporte un tube de raccord (15) entre ces deux serpentins.

5. Atre selon la revendication 4, caractérisé en ce que la distance entre le serpentin inférieur (9) et le serpentin supérieur (10) est réglable.

6. Atre selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison de ladite conduite (8) qui forme l'échangeur de chaleur est partout nul ou partout positif dans le sens de la circulation du liquide dans la conduite.

7. Atre selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque serpentin (9, 10, 11) dans la conduite qui forme l'échangeur de chaleur présente une ouverture centrale (13) et que ce dernier est muni d'un clapet (21, 25) destiné à fermer au moins partiellement cette ouverture.

8. Atre selon l'une ou l'autre des revendications

5 précédentes, caractérisé en ce que dans la conduite qui forme l'échangeur de chaleur est monté un dispositif de sécurité (29) destiné à ouvrir la conduite en cas de danger de surchauffe et disposé dans la chambre de combustion devant le foyer, de sorte qu'en cas d'ouverture de la conduite, le fluide ou liquide qui s'en échappe s'épanche sur le feu.

9. Atre selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que les spires du serpentin (9, 10, 11) forment avec leur axe longitudinal un angle qui est de 10° plus petit que l'angle formé avec l'horizontale.

10. Foyer selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le serpentin (9) est disposé en bas dans la chambre de combustion, où il fait office de grille pour le combustible.

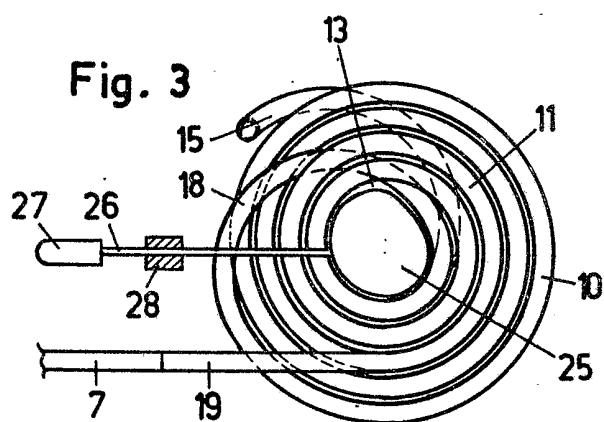
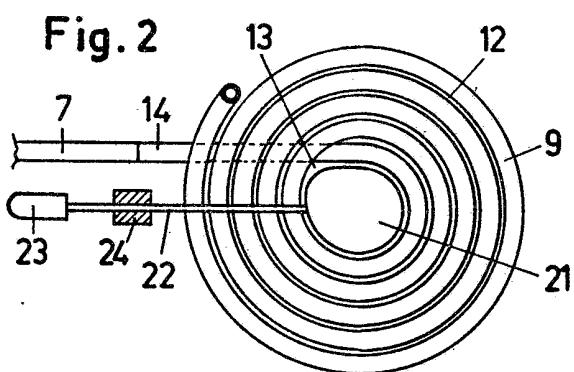
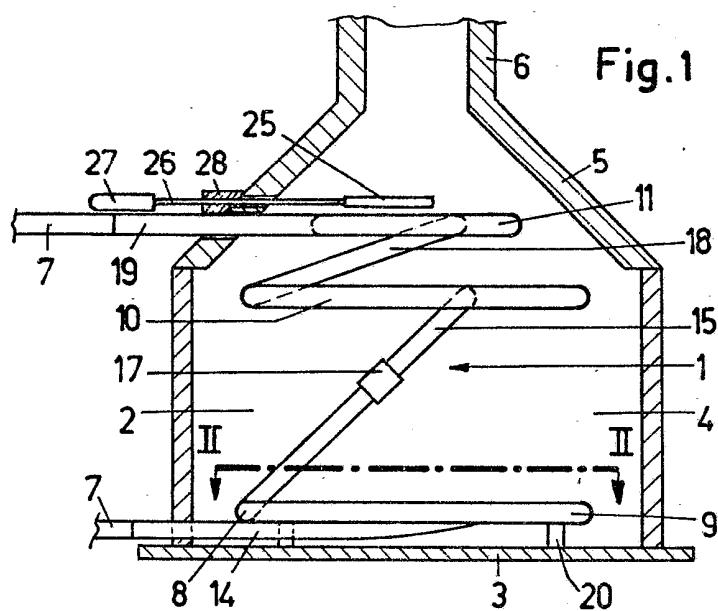


Fig. 4

