

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

(11) N° de publication : **2 647 192**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **90 06420**

(51) Int Cl⁵ : F 24 H 1/00, 6/00, 9/00.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 18 mai 1990.

(30) Priorité : DE, 20 mai 1989, n° P 39 16 448.9, 3 juillet 1989, n° P 39 22 142.3, 8 juillet 1989, n° P 39 22 848.7, 25 août 1989, n° P 39 28 636.3, 3 mars 1990, n° P 40 06 684.3 et 13 mars 1990, n° P 40 07 974.0.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 23 novembre 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Vaillant S.A.R.L. — FR.*

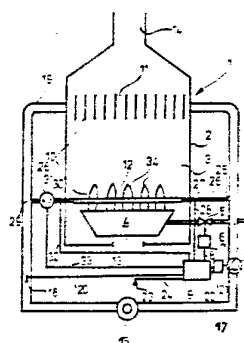
(72) Inventeur(s) : Detlef Friedrichs ; Hans-Albrecht Kohlmann ; Karl-Ernst Vaillant ; Konrad Weber.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) Chauffe-eau.

(57) L'invention concerne un dispositif pour le chauffage d'un liquide, notamment des chauffe-eau, de préférence chauffe-eau instantanés, chauffe-eau à circulation, chaudières à gaz ou chauffe-eau à accumulation avec un brûleur et un échangeur de chaleur se composant d'au moins deux unités en série suivant le sens d'écoulement des gaz de combustion, la première unité d'échangeur de chaleur 12, soit celle qui est la plus proche du brûleur et en aval des becs de celui-ci, se trouvant directement dans la zone de combustion où elle capte une quantité de chaleur s'élevant à 5 jusqu'à 50 % du flux total de chaleur. Ce prélèvement direct de chaleur sert à l'optimisation du processus de combustion. Le reste de l'énergie thermique est exploité dans la deuxième unité d'échangeur de chaleur 11.



FR 2 647 192 - A1

D

La présente invention concerne un chauffe-eau, donc notamment un chauffe-eau instantané, chauffe-eau à circulation, une chaudière à gaz ou un chauffe-eau à accumulation avec un brûleur et un échangeur de chaleur se composant d'au moins deux unités en série suivant le sens d'écoulement des gaz de combustion, la première, soit celle qui est la plus proche du brûleur et en aval des becs de celui-ci, se trouvant directement dans la zone de combustion où elle capte une quantité déterminée de chaleur.

Un connaît un tel chauffe-eau du brevet EP-OS 315 579. Dans ce cas, il y va de combiner un tube de refroidissement avec un brûleur à gaz atmosphérique pour refroidir ainsi le brûleur d'un tel chauffe-eau. Ce sont notamment les becs à gaz et la zone de combustion qui sont refroidis, les tubes de refroidissement étant disposés entre les becs réunis par groupes distants entre eux pour éviter de gêner les flammes et pour approcher ces tubes le plus possible de la partie chaude de ces flammes.

La pratique a montrer que ce but ne peut pas être atteint avec le dispositif de refroidissement ci-dessus.

De plus, vu l'état de la technique, il est décrit un dispositif de sécurité qui en cas de nécessité, par exemple en cas de dépassement d'une température limite ou d'une vitesse d'écoulement trop basse du fluide dans le tube de refroidissement, arrête le brûleur et son alimentation en combustible pour éviter des dégâts par surchauffe.

Vis-à-vis de cet état de la technique, la présente invention a pour but de faire prélever dans la zone de combus-

tion d'un chauffe-eau directement et de façon active une quantité de chaleur par l'action de la première unité d'échangeur de chaleur pour optimiser la combustion et économiser de l'énergie tout en stabilisant la flamme et en intensifiant la combustion de sorte à réduire sensiblement la formation d'oxyde azotique et d'oxyde de carbone.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par ce que le premier échangeur de chaleur prélève 5 à 50% du flux total de chaleur dans la zone de combustion, le reste de l'énergie contenu dans les gaz de combustion étant exploité dans le deuxième échangeur de chaleur.

Ainsi, la température des flammes est fortement réduite de sorte que la formation d'oxydes azotiques par effet thermique est pratiquement supprimée. L'échangeur de chaleur étant placé directement dans les flammes, celles-ci peuvent envelopper les parties essentielles dudit échangeur de sorte qu'il agit comme obstacle produisant un effet stabilisateur sur les flammes. D'autre part, la combustion se poursuit, les flammes continuant à brûler au-delà des éléments du premier échangeur de chaleur. En conséquence, la formation de monoxyde de carbone se manifestant normalement en cas de refroidissement avec les moyens connus, peut fortement être empêchée. De plus, il y a une combustion complète des gaz de combustion.

Des organes appropriés contrôlent et/ou règlent la marche du chauffe-eau.

Un perfectionnement résulte de ce que la première unité d'échangeur de chaleur a une forme, des dimensions et une position telles qu'elle agit comme obstacle améliorant la stabilité des flammes du brûleur et contribuant ainsi à intensifier la combustion.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce que les deux unités d'échangeur de chaleur sont dotées d'un dispositif commun contrôlant leur fonctionnement.

Un autre perfectionnement consiste en ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée dans la zone de combustion est munie d'un dispositif de contrôle séparé.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce qu'il est prévu un dispositif contrôlant le débit d'agent réfrigérant.

Un autre perfectionnement résulte de ce que le débit est mesuré thermiquement par un organe contrôlant les différences de température, ou par un organe mesurant le débit, ou par une dilatation linéaire, ou par un corps de dilatation ou par une différence de pression du fluide circulant dans l'échangeur.

Un autre perfectionnement consiste en ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, a la forme d'un tube, d'une barre, d'une grille ou d'un tamis.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, est formée par un corps traversé par un agent réfrigérant et dont la chaleur est prélevée par convection.

Un autre perfectionnement est donné par ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, occupe une position réglable.

Un autre perfectionnement résulte de ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, est fixée dans une position optimale.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, est mise manuellement dans une position optimale et y est fixée.

Un autre perfectionnement est donné par ce que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, est mise dans une position optimale moyennant des dispositifs de réglage appropriés tels que des éléments à bilame.

Un autre perfectionnement est donné par ce que la quantité de chaleur prélevée directement sur les flammes par l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate de ces flammes, est réglée par des dispositifs appropriés.

Un autre perfectionnement résulte de ce que les gradients dans le temps des différences de température sont appliqués à un dispositif contrôlant le débit de l'agent réfrigérant.

Un autre perfectionnement consiste en ce que la voie d'écoulement de l'agent réfrigérant comporte un dispositif réglant la température de l'agent à un niveau déterminé.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce qu'il est prévu un dispositif de réglage à commande manuelle, hydraulique, thermique ou électrique.

Un autre perfectionnement résulte de ce que le dispositif de réglage est conçu de sorte que la plage de réglage pour la température de l'agent réfrigérant se situe entre une limite inférieure fixée par le début de condensation sur la paroi extérieure de l'unité d'échangeur de chaleur, et une limite supérieure correspondant au début de vaporisa-

tion de l'agent.

Un autre perfectionnement est donnée par ce que le dispositif de réglage est conçu pour le réglage du débit de l'agent réfrigérant dans la première unité d'échangeur de chaleur.

Un autre perfectionnement consiste en ce que le conduit de retour et le conduit d'alimentation du circuit d'eau sanitaire sont munis chacun d'un branchement relié par l'intermédiaire d'une valve mélangeuse comportant un organe de réglage thermique, à un tube d'agent réfrigérant constituant la première unité d'échangeur de chaleur, tube branché par son autre extrémité sur le conduit de retour.

Un autre perfectionnement est donné par ce que l'organe assurant le réglage de la valve mélangeuse comporte un corps de dilatation thermique ou un distributeur commandé par effet thermique.

Un autre perfectionnement résulte de ce qu'un circuit d'agent réfrigérant partant du conduit de retour comporte une valve genre robinet thermostatique qui règle le débit de l'agent en sorte que la vitesse d'écoulement dudit agent soit réduite si la température est inférieure à une consigne pré réglée.

Un autre perfectionnement est obtenu par ce qu'il est prévu un circuit d'agent réfrigérant séparé.

Un autre perfectionnement est donné par ce que le circuit d'agent réfrigérant est branché sur le conduit de retour du circuit d'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un élément échangeur de chaleur.

Un autre perfectionnement consiste en ce que le circuit

d'eau sanitaire et le circuit d'agent réfrigérant sont munis chacun d'une pompe de circulation, ces pompes étant reliées entre elles par un essieu commun ou un accouplement magnétique.

Un autre perfectionnement résulte de ce qu'il est prévu un tuyau égalisateur de pression reliant le circuit d'eau sanitaire au circuit d'agent réfrigérant.

Un autre perfectionnement est donné par ce que le bout du tube où sort le mélange air/combustible est courbé en forme de faucille.

Des exemples de réalisation de l'invention sont décrits ci-après plus en détail avec les figures des dessins à l'appui, qui montrent:

Fig. 1, une vue schématique d'un chauffe-eau à circulation;

Fig. 1a, un exemple de réalisation pour l'assemblage mécanique d'unités d'échangeur de chaleur avec le brûleur;

Fig. 2, une vue schématique d'un chauffe-eau instantané;

Fig. 3, une vue schématique d'une chaudière;

Fig. 3a, un exemple de réalisation pour l'assemblage mécanique d'unités d'échangeur de chaleur;

Fig. 4, une vue schématique d'un brûleur ou d'une chaudière;

Fig. 4a, un exemple de réalisation pour l'assemblage mécanique d'une unité d'échangeur de chaleur avec des poches d'eau;

Fig. 5, une vue schématique d'un brûleur ou d'une chaudière;

Fig. 6, une vue schématique d'un chauffe-eau à accumulation;

Fig. 7 à 19, des montages hydrauliques;

Fig. 20a à 22, différents exemples de réalisation pour le réglage de la distance entre une unité d'échangeur de chaleur et un brûleur, respectivement pour le positionnement des unités d'échangeur de chaleur vis-à-vis des flammes du brûleur;

Fig. 23a à d, des exemples de réalisation pour le contrôle et/ou le réglage de la quantité de chaleur prélevée directement dans la zone de combustion au moyen d'unités d'échangeur de chaleur et de déviations de l'eau de circulation;

Fig. 24, un exemple de réalisation pour le refroidissement direct, contrôlé des flammes, assisté par microprocesseur;

Fig. 25 à 33, différents exemples de réalisation pour le réglage ou l'asservissement du circuit d'agent réfrigérant;

Fig. 34a, une représentation schématique du contour de flamme sortant d'une conduite d'alimentation en combustible courbe et

Fig. 34b comme fig. 34a, mais avec débit de combustible accru.

Un chauffe-eau à circulation 1 comprend une enveloppe 2 en tôle ou similaire à l'intérieur de laquelle est prévue une chambre de combustion 3 avec un brûleur à mélange préalable 4 alimenté en gaz naturel par une conduite 6 munie d'une valve régulatrice à action proportionnelle 5. Le brû-

leur pourrait tout aussi bien être alimenté en gaz liquéfié ou gaz de ville. La valve 5 est actionnée par un servomoteur 7 qui est relié à un régulateur 9 par une ligne 8. Au-dessus du brûleur est prévu un échangeur de chaleur 10 qui se compose de deux unités 11 et 12. Ces deux unités peuvent être constituées de tubes en cuivre à lamelles ou de tubes en acier à lamelles, ou d'une combinaison des deux. On pourrait aussi utiliser de l'aluminium ou ses alliages. En cas d'utilisation dans une chaudière, l'unité d'échangeur de chaleur 11 serait faite d'éléments démontables en fonte ou de tôles d'acier, l'unité 12, de tubes munis éventuellement d'ailettes où circulerait l'eau de refroidissement. Dans une chaudière, il serait également possible d'utiliser des unités d'échangeur de chaleur en aluminium coulé, étiré ou embouti. La chambre de combustion est munie en bas d'une entrée d'air 13, et en haut d'un échappement 14.

Le chauffe-eau 1 sert à l'alimentation d'une installation de chauffage de locaux 15 et/ou d'un accumulateur d'eau sanitaire non représenté. De l'installation de chauffage 15 part un conduit de retour 17 muni d'une pompe de circulation 16 et se terminant à l'unité d'échangeur de chaleur 11. De l'unité 11 part un tuyau d'alimentation 19 équipé d'une sonde thermométrique 18. Cette sonde est reliée par une ligne 20 au régulateur 9 qui est relié d'autre part, par la ligne 22, au moteur d'entraînement 21 de la pompe 16. Il est prévu une sonde thermométrique d'extérieur 23 qui envoie ses valeurs de mesure par une ligne 24 au régulateur 9. Entre la sortie de la pompe de circulation 16 et l'entrée du conduit de retour 17 dans l'unité 11, il est prévu le branchement 25 d'un tube 26 reliant l'unité 12 au conduit de retour et où est incorporée une sonde thermométrique 27 qui est reliée au régulateur 9 par une ligne 28. De l'autre côté, l'unité 12 est raccordée par le même tube 26 au branchement 29 prévu dans le tuyau

d'alimentation 19 entre la sonde thermométrique 18 et la sortie de l'unité d'échangeur de chaleur 11. Dans cette partie, le tube 26 est doté d'une sonde thermométrique 30 et d'un débitmètre 31, qui tous deux sont reliés par les lignes 32 respectivement 33 au régulateur 9.

En service, une multitude de flammes 34 sortent du brûleur 4, qui peut d'ailleurs aussi être un brûleur à pulvérisation, soit sous forme de flammes individuelles plus ou moins hautes, soit sous forme d'une nappe. Si le brûleur 4 comporte une multitude de rampes parallèles, il produit des flammes individuelles plus ou moins hautes, s'il est fait par exemple d'un diaphragme céramique, ces flammes se confondent dans une nappe étendue.

Quoi qu'il en soit, l'unité d'échangeur de chaleur 12 composée d'un tube ou de plusieurs tubes ou d'un réseau de tubes, est disposée en sorte qu'il se trouve dans la zone de combustion des flammes 34 ou en contact avec le diaphragme ou similaire pour capter la chaleur. De préférence, elle est disposée de sorte que les tubes se trouvent dans la partie centrale des flammes qui enveloppent ainsi totalement les éléments de l'unité.

Les sections des tronçons de tube 26 et des tuyaux 17/19 traversant l'unité d'échangeur de chaleur 11 sont dimensionnées de sorte que par l'unité 12 une quantité de chaleur est prélevée dans la zone de combustion, s'élevant à 5 jusqu'à 50% de la chaleur totale récupérée par les deux unités d'échangeur de chaleur. On peut prévoir des moyens permettant un réglage de cette quantité de chaleur, par exemple à l'aide d'une pompe de circulation et/ou d'une restriction réglable, montées dans le tronçon de tube 26. Cet aspect fera encore l'objet de considérations ultérieures relatives aux fig. 23a à d. Le cas échéant, la section de cette restriction peut être réglable. Par la façon de

disposer les deux sondes thermométriques 27 et 30 en combinaison avec le débitmètre 31, il est possible de mesurer la quantité de chaleur prélevée par l'unité 12.

L'exemple de réalisation, objet de la fig. 2, concerne un chauffe-eau instantané 40 avec l'enveloppe en tôle 2 représentée à la fig. 1 et abritant la chambre de combustion 3 avec le brûleur à gaz à mélange préalable 4 alimenté en gaz par la conduite 6, par l'intermédiaire de la valve 5. La valve 5 est actionnée par un servomoteur 7, soit un régulateur d'admission de gaz, incorporé dans un tuyau de prise d'eau 41. Ce régulateur fonctionne en sorte que la valve 5 est ouverte en fonction du débit d'eau froide. Il serait aussi possible de faire régler de plus l'ouverture de ladite valve en fonction de la température de sortie de l'eau chaude.

Le tuyau d'eau 41 aboutit d'abord à un dispositif de réglage en hauteur 42, passe ensuite à travers l'unité d'échangeur de chaleur 12 pour arriver à un deuxième dispositif de réglage en hauteur 43 et finalement à une sonde thermométrique 44 du type capillaire, reliée à un servomoteur 46 permettant de régler la hauteur à l'aide des dispositifs 42 et 43. Le raccordement de l'unité d'échangeur de chaleur 11 est fait par la conduite 47.

Contrairement à l'exemple de réalisation suivant la fig. 1, où les deux unités 11 et 12 sont montées hydrauliquement en parallèle, elles se trouvent ici en série. L'unité d'échangeur de chaleur 12 installée au niveau de la zone de combustion, fait partie du retour, plus froid, ou de l'arrivée d'eau froide. C'est de l'unité 11 que part le tuyau de prise d'eau chaude 49 qui comporte un robinet 48. Quant à la position et à l'effet de l'unité 12 par rapport aux flammes du brûleur 4, les considérations relatives à la fig. 1 s'y appliquent en principe également, plus l'effet

suivant:

En fonction de la température de l'eau dans la conduite 49, la position de l'unité 12 peut être variée. Le positionnement est réalisé suivant le principe que plus les flammes sont grandes, c'est-à-dire que plus la puissance du brûleur est élevée, plus la distance entre l'unité 12 et le brûleur 4 est grande.

Suivant les fig. 20a et b, des pièces bimétalliques 102 sont prévues qui sont léchées par les flammes et agissent en conséquence sur la position de l'unité 12 en fonction de la charge du brûleur. Ces pièces peuvent être des lames ou des spirales ou peuvent avoir une autre forme.

Suivant la fig. 22, la position de l'unité 12 peut être réglée par un servomoteur électromagnétique 103 en fonction d'un signal émis par une sonde thermométrique 104.

Mais il serait aussi possible de faire varier la position de l'unité d'échangeur de chaleur en fonction du débit de gaz. A cet effet, la ligne 45 devrait être reliée au régulateur d'admission de gaz 7, ou il faudrait contrôler l'ouverture de la valve 5. Dans cet exemple de réalisation aussi, le principe devrait être le même, à savoir que la distance entre l'unité 12 et le brûleur 4 devrait suivre la hauteur des flammes pour en refroidir la partie centrale la plus chaude.

Au cas où la charge du chauffe-eau instantané de la fig. 2 serait fixe, il suffit de régler une fois pour toutes la distance entre l'unité 12 et le brûleur 4, de façon optimale, et de ne plus y toucher par la suite.

Un exemple de réalisation s'y rapportant fait l'objet de la fig. 1a. L'unité 12 est fixée au brûleur 4 au moyen de

vis 101 permettant de régler manuellement la distance de façon optimale.

La fixation de l'unité d'échangeur de chaleur 12 est réalisée de la façon suivante:

Tout d'abord, l'unité 12 peut être fixée aussi bien à la chambre de combustion qu'au brûleur 4, voire à l'unité d'échangeur de chaleur 11, la chambre de combustion étant équivalente à l'enveloppe 2. Ces modes de fixation ressortent des fig. 3a et 4a. D'autre part, il est aussi possible de réaliser l'unité 12 de façon particulièrement rigide pouvant ainsi servir au montage ou comme support du brûleur 4. Là-aussi, la distance entre le brûleur et l'unité d'échangeur de chaleur 12 est de préférence réglable.

Pour faire varier la distance entre l'unité 12 et le brûleur 4, on peut se servir de sondes bimétalliques, écarteurs, sondes thermométriques à tubes capillaires, capteurs thermométriques ou corps de dilatation.

Un autre exemple de réalisation ressort de la fig. 21. Dans ce cas, l'unité d'échangeur de chaleur 12 a une section elliptique. La réalisation préférée suivant la fig. 21 est caractérisée par la disposition en couple des unités 12. La distance entre ces unités et le brûleur 4 est de préférence réglée fixe à l'avance, les unités 12 pouvant changer de position vis-à-vis des flammes 34 par rotation autour d'un axe 105. La rotation des unités 12 peut être commandée par exemple par des pièces bimétalliques 102 ou à l'aide de vis de réglage. Une autre possibilité consiste dans l'utilisation d'organes remplis de matière dilatable, qui réagissent sur des variations de température par une dilatation linéaire qui commande les unités 12 par l'intermédiaire de pistons ou de tringlages.

D'une façon générale, la pression du gaz, le débit d'eau ou la température de sortie de l'eau peuvent aussi servir de grandeur pilote pour le positionnement de l'unité d'échangeur de chaleur 12. De plus, il serait possible d'utiliser la pression de gaz réglée pour le brûleur ou la pression de l'eau ou de la pompe pour faire varier la distance sus-mentionnée.

L'exemple de réalisation suivant les fig. 3 et 4 concerne une chaudière en fonte servant à l'alimentation d'une installation de chauffage et équipée du système de refroidissement conformément à l'invention. La chaudière en fonte 50 de la fig. 3 comprend un carter 51, les deux unités d'échangeur de chaleur 11 et 12, le brûleur 4 disposé dessous, l'entrée d'air 13 et l'échappement 14. L'échangeur de chaleur 10 se composant des unités 11 et 12, est branché sur le conduit de retour 17 et le tuyau d'alimentation 19. La particularité de cet exemple de réalisation réside en ce que l'unité 12 a la forme d'un peigne de sorte que différents éléments conducteurs 52 pénètrent comme les dents du peigne, partant du boîtier 53 d'une poche d'eau 54, dans la zone de combustion 55 au-dessus du brûleur 4. Les éléments 52 peuvent être remplis d'un agent réfrigérant ou non. Ils peuvent être conçus en forme de barres métalliques ou d'organes dits "heat-pipes". Comme matériaux, on peut utiliser des céramiques, notamment des céramiques spéciaux de haute conductibilité thermique. De préférence, les éléments 52 sont logés par l'une des extrémités dans des poches d'eau. Une telle construction se recommande notamment pour les chauffe-eau dont le circuit d'eau doit marcher sans énergie mécanique, c'est-à-dire sans des pompes de circulation. Ce qui importe c'est que 5 à 50% de la chaleur produite par le brûleur 4 soient évacués de la zone de combustion, par exemple vers le contenu de la poche d'eau 54 suivant l'exemple de réalisation des fig. 3 et 4. De là, la chaleur est transportée vers

l'échangeur de chaleur 11 ou transmise à l'eau circulant dans les conduits 17 et 19, cette eau pouvant traverser la poche d'eau. A noter que, pour cet exemple de réalisation, les éléments 52 peuvent aussi être conçus comme tamis, à profil creux ou profil plein, voire sous forme de réseau.

Il est aussi possible de concevoir une combinaison aussi bien de corps conducteurs de chaleur assurant l'évacuation de chaleur par exemple à l'aide d'un fluide, que d'éléments conducteurs, et ce indépendamment des exemples de réalisation suivant les fig. 1 à 6. D'une façon générale, les organes mentionnés pour un exemple de réalisation et servant au positionnement, au réglage du débit, au contrôle, à la conception et au réglage de la distance, sont aussi utilisables sur les autres exemples.

Pour surveiller la quantité de chaleur prélevée, une sonde thermométrique est adjointe aux éléments conducteurs de chaleur 52, soit un thermocouple, une thermistance ou un organe à dilatation. On pourrait notamment mesurer la dilatation de ces éléments et corriger la position de l'unité d'échangeur de chaleur ou le débit de gaz ou de combustible selon qu'une valeur limite préréglée est dépassée ou n'est pas atteinte. En même temps, ce critère pourrait aussi commander un arrêt en cas de danger.

D'ailleurs, il serait aussi possible d'utiliser au lieu de gaz, comme décrit jusqu'ici, du mazout.

Pour ce qui est des matériaux pour les tubes de refroidissement où circule un agent réfrigérant, ou les éléments conducteurs de chaleur, on peut employer toute sorte de métaux ainsi que des céramiques ou du verre.

L'exemple de réalisation suivant la fig. 5 concerne l'uni-

té d'échangeur de chaleur 12 pour un chauffe-eau instantané ou une chaudière sous une forme variée. Cette unité comprend un tube d'entrée 60 et un tube de sortie 61 branchés sur un collecteur de retour 62 et un collecteur d'alimentation 63. Entre les deux collecteurs s'étendent plusieurs tronçons de tube 64 parallèles ayant une section relativement grande, et des tronçons de tube 65 avec une section relativement faible en comparaison avec les autres tronçons, les tronçons 65 se trouvant dans la zone la plus chaude des deux brûleurs représentés. S'il y a une multitude de brûleurs, il pourrait suffir de prévoir un tronçon de tube 65, à faible section, pour un brûleur. Cette construction a l'effet suivant:

Le ou les tronçons de tube aux sections faibles sont contrôlés en ce qui concerne leur débit, par exemple par mesure de la différence de pression ou à l'aide d'un débitmètre ou par mesure de l'augmentation de température. Si ce débit est insuffisant, il faut ou réduire la puissance du brûleur ou l'arrêter, le refroidissement de la zone de combustion du brûleur étant insuffisant. Un tel contrôle permet de plus de relever un début de colmatage par dépôts calcaires et de faire faire le nécessaire en conséquence. En cas de mise en parallèle, il est possible de contrôler le débit d'un seul ou de plusieurs tronçons de tube. En cas de montage en série des tubes de refroidissement de l'unité d'échangeur de chaleur 12, le contrôle du débit total est possible et indiqué en un point. Ce contrôle peut aussi être fait par mesure de la différence de pression ou à l'aide d'un débitmètre ou par mesure de l'augmentation de température. La dilatation linéaire mentionnée déjà pour un exemple de réalisation peut être utilisée pour actionner un micro-contact. En cas de contrôle de la pression hydraulique, il peut être indiqué de prévoir un contact à membrane, si les différences de pression sont assez faibles. Si le débit est contrôlé par mesure d'une

différence de température, il est indiqué d'utiliser des résistances CTP ou CTN incorporées dans un montage électronique.

Que ce soit un chauffe-eau instantané ou à circulation, une chaudière ou un chauffe-eau à accumulation, la question se pose de savoir qu'elle est l'utilisation de la chaleur prélevée par l'unité d'échangeur de chaleur 12.

Comme déjà mentionné, la chaleur prélevée dans la zone de combustion par l'unité 12 peut profiter au chauffage de l'eau à chauffer. Mais il est aussi possible de relier thermiquement les tubes et barres de cette unité à l'enveloppe 2 de sorte que la chaleur soit transmise à la chemise de la chambre de combustion. De là, la chaleur peut parvenir à l'autre unité d'échangeur de chaleur 11 et contribuer au chauffage de l'eau. De plus il est possible de chauffer au lieu de l'unité 12 le brûleur 4.

Il est d'ailleurs aussi possible de faire circuler dans l'unité 12 non seulement l'eau à chauffer, mais un autre fluide calorifère tel que l'air ambiant. Sur un chauffe-eau à accumulation, il serait ainsi possible de chauffer l'eau au moyen de l'unité d'échangeur de chaleur 11, et l'air pour un local quelconque, au moyen de l'unité 12. De plus, on pourrait faire préchauffer le gaz ou l'air d'alimentation du brûleur par l'unité 12. Finalement, on pourrait penser à faire circuler les gaz de combustion en tout ou en partie, disponibles à l'échappement 14, à travers l'unité 12 pour faire augmenter leur température pour parer à tout encrassement de la cheminée. Ou il serait possible d'additionner le flux de gaz de combustion, à l'échappement 14, d'air préchauffé dans l'unité d'échangeur de chaleur 12.

La fig. 6 montre un autre exemple de réalisation, soit un

chauffe-eau à accumulation 70 avec un corps cylindrique 71 constitué par une enveloppe 72, un couvercle 73 et un fond 74. L'intérieur du chauffe-eau est occupé par un tube à fumée 75 qui part d'une chambre de combustion 76, vers le haut, pour se terminer à l'échappement 14 par l'intermédiaire d'un antiretour de fumée 77. Dans l'entrée d'air 13 est logé le tube 6 alimentant le brûleur à mélange préalable 4. Dans la zone de combustion du brûleur 4 est disposée l'unité d'échangeur de chaleur 12, le tube à fumée 75 tenant lieu de l'unité 11. L'unité 12 communique par des tuyaux 78 et 79 avec un réchauffeur d'air 80 en circuit non forcé, dans lequel l'air arrive par en bas pour en ressortir rechauffé par 81 à destination d'un local. S'il le faut, l'un des tuyaux 78 ou 79 peut être doté d'une pompe de circulation. Dans cet exemple de réalisation, il n'y a pas de contrôle de débit pour l'unité 12. Le réchauffeur d'air 80 peut d'ailleurs faire partie du chauffe-eau 70 ou d'un chauffe-eau instantané semblable à celui de la fig. 2. A ce propos, on pourrait utiliser par exemple l'enveloppe, la paroi arrière ou d'autres composants de l'appareil comme unité d'échangeur de chaleur. Le réchauffeur d'air pourrait aussi être incorporé dans un chauffe-eau à circulation ou une chaudière.

Si une chaudière est par exemple équipée d'un brûleur à mazout, il est possible de faire préchauffer le mazout par l'unité 12 avant de l'envoyer au brûleur à pulvérisation mécanique.

Il serait aussi possible de faire circuler dans l'unité 12 un autre liquide que le mazout destiné à la combustion ou l'eau à chauffer. Ce liquide pourrait être par exemple un agent frigorifique utilisé dans un circuit de thermopompe, c'est-à-dire que l'unité d'échangeur de chaleur 12 pourrait faire fonction d'évaporateur d'une thermopompe.

En cas d'utilisation de l'invention dans un chauffe-eau à circulation ou une chaudière, il serait possible de séparer entre eux les circuits des deux unités 11 et 12, et de les combiner avec des utilisateurs différents. De plus, il serait possible d'employer à ce propos des agents calorifères différents. D'une façon générale, il serait aussi possible d'incorporer l'unité d'échangeur de chaleur 12, indépendamment de l'exemple d'utilisation, dans un circuit d'échangeur de chaleur séparé et de faire chauffer l'eau par un échangeur de chaleur intermédiaire utilisant aussi un autre agent calorifère que l'eau. Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 1, il serait alors nécessaire de couper les tronçons 26 des branchements 25 et 29 et de les relier à un échangeur de chaleur séparé qui participe à l'échange de chaleur avec le courant d'eau sanitaire. Il est aussi possible de faire bouillir l'agent réfrigérant circulant dans l'unité 12 ou d'utiliser une vapeur comme tel agent.

Pour aider le circuit non forcé de l'agent réfrigérant, il est possible d'incliner les tubes de l'unité 12.

Les fig. 7 à 19 montrent différents modes de branchement hydraulique des deux unités d'échangeur de chaleur 11 et 12. Quant aux fig. 7 à 11, il s'agit ou d'un chauffe-eau instantané, soit un appareil ressemblant à la fig. 2, ou d'une chaudière à circuit non forcé semblable aux fig. 3 à 5. Ce qui importe pour ce groupe d'exemples de réalisation, c'est qu'il n'y a pas d'organe moteur spécial dans le circuit d'eau.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 7, il est prévu sur le conduit 17 du côté retour ou arrivée d'eau froide une restriction 90 en amont et en aval de laquelle des branchements 91 et 92 servent au raccordement de l'unité 12 par des tuyaux appropriés. Il est ainsi possible,

en jouant sur la restriction 90, de faire circuler une partie plus ou moins grande de l'eau à travers l'unité 12. Cette quantité d'eau peut être contrôlée par mesure du débit ou de la température, comme déjà décrit. La fig. 8 présente une variante de la fig. 7. Dans ce cas, la restriction 90 et les branchements 91 et 92 sont prévus sur le tuyau d'alimentation 19 ou de prise d'eau. Ce montage peut être indiqué s'il s'agit d'éviter la formation d'eau de condensation sur l'unité 12.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 9, il s'agit d'un montage semblable à celui de la fig. 1, mais non pour un chauffe-eau à circulation, mais un chauffe-eau instantané ou une installation de chauffage à thermosiphon. L'essentiel est que les deux unités d'échangeur de chaleur 11 et 12 font partie de conduits parcourus en parallèle. Quant au conduit 6, on peut mentionner qu'il peut être un pur conduit de gaz ou peut canaliser un mélange d'air primaire et de gaz, ce qui est d'ailleurs valable pour tous les exemples de réalisation.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 10, les unités 11 et 12 sont hydrauliquement en série de sorte que l'eau sanitaire circule en totalité à travers ces deux unités.

Les exemples de réalisation suivant les fig. 12 à 19 sont destinés à des chauffe-eau à circulation ou des chaudières avec pompe de circulation. Le montage suivant la fig. 12 correspond à celui de la fig. 1, mais sans contrôle du débit ou de la température. Le montage suivant la fig. 13 comprend de nouveau la restriction 90 avec, en série, les branchements 91 et 92, une partie de l'eau étant déviée sur l'unité d'échangeur de chaleur 12. Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 14, la restriction et les branchements sont prévus sur le tuyau de départ 19, et non sur

le conduit de retour 17 comme à la fig. 13.

L'exemple de réalisation suivant la fig. 15 comprend deux circuits hydrauliques: la tubulure de refoulement de la pompe de circulation 16 est raccordée à un branchement 93, sa tubulure de retour, à un branchement 94. De ces branchements 93 et 94 partent des conduits de raccordement pour l'unité 12, l'unité 11 étant raccordée en parallèle par l'installation de chauffage 15. L'avantage de ce montage réside en ce que toute la différence de pression du fait de la pompe de circulation se manifeste au niveau de l'unité 12, ce qui permet de prélever une quantité de chaleur relativement grande dans la zone de combustion.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 16, la pompe de circulation 16 est disposée dans un premier circuit hydraulique 95 formé par les unités d'échangeur de chaleur 11 et 12 et les conduits de raccordement 96 et 97. Des branchements 98 et 99 partent le tuyau de départ 19 et le conduit de retour 17 qui sont reliés à l'installation de chauffage 15. De ce fait, l'eau arrivant à l'unité 12 est à température élevée, à son entrée, ce qui fait diminuer les risques de condensation.

L'exemple de réalisation suivant la fig. 17 ressemble à celui de la fig. 13 à cette différence que la restriction 90 et les deux branchements 91 et 92 se trouvent en aval de la pompe de circulation, et non en amont comme à la fig. 13.

L'exemple de réalisation suivant la fig. 18 se signale de nouveau par un montage hydraulique en série des deux unités d'échangeur de chaleur 11 et 12, cette fois avec l'installation de chauffage 15.

L'eau refroidie venant des radiateurs passe d'abord dans

l'unité 12, dans la zone de combustion, et est ensuite chauffée de nouveau dans l'unité 11.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 19, l'ordre des unités d'échangeur de chaleur 11 et 12 est inversé de sorte que l'eau de retour, refroidie, est portée d'abord à une température déterminée dans l'unité 11 avant de pénétrer dans l'unité 12 pour refroidir la zone de combustion.

Tous les exemples de réalisation suivant les fig. 7 à 19 ont comme caractéristique commune que le débit à travers l'unité 12 n'est pas contrôlé. Mais un tel contrôle est toujours possible comme il résulte des exemples de réalisation suivant les fig. 1 à 5.

Notamment dans les chauffe-eau instantanés où l'unité 12 est continuellement alimentée en eau fraîche et par là chargée en calcaire, il y a le grand risque d'entartrage des tubes de l'unité 12.

Ce risque existe évidemment aussi pour les chauffe-eau à circulation et les chaudières. Pour cette raison, il est important que les tubes respectivement les composants de l'unité d'échangeur de chaleur 12 peuvent être démontés pour nettoyage ou remplacement sans qu'il soit nécessaire d'enlever en totalité l'eau dans le circuit ou les agents calorifères. A cet effet, il est indiqué de prévoir, par exemple pour ce qui est de la fig. 1, des robinets d'arrêt dans les deux tronçons de tube 26. De même, dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 2, de tels robinets peuvent être prévus, au niveau des organes de réglage 42 et 43, sur les conduits 41 ou 47. Sur les chaudières, un tel montage est possible et indiqué sur les conduits 60 et 61, dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 6, au niveau des conduits 78 et 79, si possible à proximité de l'enve-

loppe 71. Il serait possible, là-aussi, d'utiliser des raccords instantanés à fermeture automatique qui, au démontage des conduits de raccordement, se ferment automatiquement.

S'il est prévu le réglage du débit à travers l'unité 12, il peut être à commande manuelle (réglage manuel de la section d'une restriction) ou hydraulique, thermique ou électrique.

La commande hydraulique pourrait le cas échéant être prévue sur un chauffe-eau instantané, la quantité d'eau sanitaire prélevée devrait être par exemple relevée par le régulateur 7, l'écoulement à travers l'unité d'échangeur de chaleur 12 étant alors réglé en fonction des variations de débit d'eau sanitaire.

En cas de commande thermique, la température de départ ou celle de l'eau sanitaire pourrait être contrôlée par une sonde thermométrique, et le débit de l'unité 12 pourrait être augmenté en fonction de l'accroissement de ces températures. En cas d'utilisation d'une sonde électrique, le même résultat serait obtenu par voie électrique. Sur un chauffe-eau à circulation, le moteur de pompe 21 pourrait par exemple ainsi être alimenté en conséquence, ce qui serait également possible sur une chaudière.

Des exemples de réalisation relatifs à la régulation du débit optimal en eau de refroidissement de l'unité 12 font l'objet des fig. 23a à d.

Suivant la fig. 23a, une sonde thermométrique 104 applique par les lignes 106 un signal à l'électrovalve 107 réglant le débit d'agent réfrigérant de l'unité d'échangeur de chaleur 12 en fonction de la température de départ de l'installation de chauffage.

Dans la fig. 23b, l'électrovalve 107 reçoit un signal de la sonde thermométrique 104 montée dans la chambre de combustion. Un autre exemple de réalisation ressort de la fig. 23c où la sonde 104 applique un signal à l'électrovalve 107 en fonction de la température des flammes du brûleur. La fig. 23d concerne une autre variante, le débit de l'unité 12 n'étant pas réglé par une électrovalve, mais par la variation de la vitesse d'une pompe 109, le moteur de pompe recevant également l'un des signaux précités. A titre d'exemple, la sonde thermométrique 104 contrôle ici la température de la chambre de combustion.

Des combinaisons des différentes solutions sont toujours possibles sans qu'elles soient décrites ici en détail. Elles ont toutes pour objectif de régler, à l'aide d'une grandeur pilote appropriée, le débit en eau de refroidissement de l'unité d'échangeur de chaleur 12 et d'assurer ainsi le prélèvement d'une quantité de chaleur nécessaire pour optimiser le processus.

Suivant un autre exemple de réalisation, objet de la fig. 24, un microprocesseur 110 reçoit les signaux de sondes thermométriques 104 relevant par exemple les températures d'eau dans le tuyau de départ ou le conduit de retour et/ou la température dans la chambre de combustion et/ou des températures sur l'unité d'échangeur de chaleur 12 installée directement dans la zone de combustion. Le microprocesseur compare certaines de ces températures ou leurs différences ou les gradients dans le temps des températures ou les gradients des différences de température avec des valeurs de consigne optimales déposées dans une mémoire qui peut être incorporée dans le microprocesseur. L'écart relevé peut servir à la régulation de la quantité de gaz (charge thermique) ou du débit de l'unité 12 pour le refroidissement des flammes ou comme signal appliqué à un dispositif de contrôle de surchauffe/refroidissement, par

exemple pour commander un arrêt de secours.

L'avantage d'un tel montage réside notamment dans ceci: grâce à l'exploitation des températures enregistrées directement dans la zone de combustion, ou de leurs gradients, il est possible de réaliser un système de régulation rapide pour le processus de combustion.

En amont de l'unité 12 se trouve donc, suivant la fig. 3, la valve 56 qui souffle le gaz mélangé d'air primaire 57, à partir du conduit 6 dans un tube mélangeur 58 du brûleur 4. Ainsi la pression du gaz renforce le débit d'agent réfrigérant (ici mélange gaz/air primaire) à travers les tubes de l'unité d'échangeur de chaleur 12.

Dans l'exemple de réalisation suivant la fig. 4, il serait possible de choisir les éléments conducteurs de chaleur de telle sorte que le prélèvement de chaleur dans la zone de combustion soit automatiquement varié par suite d'une variation, en fonction de la température, de la conductibilité thermique des composants de l'unité d'échangeur de chaleur 12.

Pour ce qui est de la position des barres, tubes ou autres composants de l'unité 12 par rapport aux différentes flammes du brûleur 4, il importe qu'ils se trouvent de préférence au centre de la flamme ou de la flamme principale ou dans la nappe brûlante de sorte à être complètement enveloppés par la flamme. On pourrait d'ailleurs aussi prévoir le positionnement des éléments sur les flancs du cône intérieur des flammes d'un brûleur à mélange préalable, ou à côté des flammes ou au-dessus de flammes secondaires.

Sur les chauffe-eau instantanés, à circulation ou à accumulation et les chaudières, les types de brûleur les plus divers sont utilisés. A côté des caractéristiques essen-

tielles, à savoir brûleur à pulvérisation mécanique ou à mélange préalable, il faut distinguer, quant aux brûleurs à pulvérisation, entre l'alimentation en mazout et celle en gaz. Pour ce qui est des brûleurs à gaz, on pourrait aussi utiliser des brûleurs à diffusion. A côté de brûleurs à gaz en forme de tubes ou tubes à ailettes, le plus souvent à mélange préalable et alimentés par un injecteur, il existe des brûleurs à diaphragme métallique, céramique ou en fibres métalliques. Parmi les brûleurs tubulaires, il en existe au contour rond ou allongé, ou des brûleurs en forme de grille se composant de plusieurs rampes parallèles munies dans la plupart des cas de becs, soit des trous ou des fentes ou les deux, par où sort le mélange combustible.

Si l'on prend par exemple un brûleur tubulaire avec un grand nombre de becs en forme de fentes, la disposition des composants de l'unité d'échangeur de chaleur 12 par rapport aux flammes ne pose guère de problèmes. Si un tel brûleur marche à charge réduite pour réduire sa puissance, les flammes deviennent plus petites et les zones les plus chaudes des flammes se trouvent déplacées. Il faudrait alors corriger la position de l'unité 12 pour obtenir le même effet de refroidissement, comme c'est décrit déjà au sujet de l'exemple de réalisation suivant la fig. 2. Pour améliorer outre le refroidissement la stabilisation des flammes, il serait aussi possible, au lieu de faire varier la position de l'unité d'échangeur de chaleur, de fermer tels et tels becs pour avoir un débit réduit à travers un nombre réduit de becs, la forme des flammes ne changeant pas. Comme les flammes ne changent pas de forme, l'unité 12 peut rester dans sa position. La fermeture et l'ouverture de différents becs peuvent être commandées par voie thermique, mécanique, électromagnétique ou par moteur, la grandeur pilote étant le débit de gaz.

Comme il est important pour l'effet de refroidissement et de stabilisation que l'unité d'échangeur de chaleur 12 soit maintenue dans une position déterminée vis-à-vis de la flamme, il serait possible de prévoir aux becs du brûleur 4 des déflecteurs réglables dirigeant le gaz ou le mélange combustible sortant.

Au lieu de fermer différents becs, il serait aussi possible de fermer des parties des brûleurs ou des secteurs de brûleur 4, en charge partielle, et de les rouvrir et fermer successivement.

Comme déjà mentionné plus haut, les composants de l'unité d'échangeur de chaleur 12 peuvent avoir les formes les plus diverses, soit des barres, tubes, grilles et tamis avec les sections les plus diverses, à savoir ronde, conique, prismatique ou elliptique.

Si le brûleur 4 se compose de différents secteurs, ces secteurs peuvent être chargés de façon différente, ce qui se traduit par des hauteurs variables des flammes. En conséquence, les secteurs de l'unité d'échangeur de chaleur 12 peuvent être adaptés à ces hauteurs variables en sorte que par le choix de la forme des sections et des dimensions, des secteurs de stabilisation et de refroidissement variables soient créés pour les différentes hauteurs des flammes et secteurs du brûleur. Les éléments de l'unité 12 peuvent être rotatifs, inclinables et réglables en hauteur pour permettre de varier le prélèvement de chaleur et d'assurer la stabilisation et la réaction rapide de la flamme dans les conditions les plus diverses. Leur réglage, soit la rotation, l'inclinaison et le réglage en hauteur, peut être commandé par des sondes à dilatation thermiques, corps de dilatation ou par voie électromagnétique, moteur électrique ou à la main.

En cas de prélèvement de l'agent réfrigérant dans le circuit d'eau, l'exigence visant le fonctionnement sans perturbation du refroidissement des flammes peut - le fonctionnement adéquat du chauffe-eau quant à la pression et la température dans le circuit d'eau étant assuré - imposer des réglages supplémentaires ou des variantes particulières dans la réalisation du refroidissement des flammes. C'est notamment le cas s'il y a risque de condensation sur la paroi extérieure de l'unité d'échangeur de chaleur 12, ou d'évaporation ou de bouillonnement de l'eau de refroidissement. Différents exemples de réalisation ressortent des fig. 25 à 33.

Dans le premier exemple suivant la fig. 25, il est prévu une déviation pour l'eau destinée au refroidissement des flammes, en un point déterminé de l'échangeur de chaleur 11. L'eau s'écoulant par cette déviation a déjà circulé dans une partie de l'échangeur de chaleur 11 de sorte que l'eau utilisée pour le refroidissement des flammes a une température moyenne.

La fig. 26 montre une variante pour la régulation du refroidissement des flammes, le circuit de refroidissement étant branché sur le tuyau de départ et le tuyau de retour de l'installation de chauffage pour garantir une température constante de l'eau de refroidissement indépendamment des variations de température dans ces deux tuyaux. Il est prévu de préférence un distributeur 3-voies 111 qui par la comparaison de consignes et valeurs effectives assure le mélange des eaux s'écoulant dans les tuyaux de départ et de retour de sorte que la quantité et la température de l'eau de refroidissement atteignent un niveau déterminé. A la place du distributeur 3-voies, on peut aussi prévoir un corps de dilatation à réglage thermique ou une valve de distribution à commande thermique.

Une variante d'un distributeur 3-voies 111 avec régulateur incorporé pour assurer la température constante de l'eau de refroidissement fait l'objet de la fig. 26a, sous forme schématique. Un corps de dilatation D disposé dans l'entrée du serpent de refroidissement agit aussi bien sur une soupape S1 entre le tuyau de départ VL et une chambre de mélange M que sur une soupape S2 entre le tuyau de retour RL et la chambre M. Si la température augmente dans la chambre M, le volume du corps de dilatation D augmente, provoquant la fermeture progressive de la soupape S1 et l'ouverture progressive de la soupape S2. En conséquence, la quantité d'eau chaude circulant dans le tuyau de départ et pénétrant dans la chambre M diminue, et l'afflux d'eau moins chaude venant du retour augmente de sorte que l'eau dans la chambre M arrive à une température préréglée par le corps de dilatation D.

Un autre exemple de régulation de la température à l'aide d'un corps de dilatation fait l'objet de la fig. 26b.

Le refroidissement peut aussi être réglé à l'aide d'une valve 112 intégrée dans le circuit réfrigérant, genre robinet thermostatique, et représentée à la fig. 27. Cette valve diminue le débit d'agent réfrigérant si une température de consigne déterminée n'est pas atteinte, ce qui a pour conséquence une augmentation de la température moyenne de l'agent réfrigérant dans l'unité d'échangeur de chaleur 12.

Le principe de la conception d'une variante de la valve 112 ressort de la fig. 27a. Il en résulte que le débit d'agent réfrigérant est réglé à l'aide d'un corps de dilatation D. A côté d'une ouverture libre F qui assure un écoulement de base, il existe une ouverture V qui peut être fermée par effet thermique au moyen d'une soupape E sur ressorts et équilibrée vis-à-vis du corps de dilatation

D reposant également sur des ressorts. Par l'effet d'une température élevée de l'eau en circulation, le volume du corps de dilatation D augmente, ce qui fait repousser la soupape E en dehors de l'ouverture V jusqu'à une butée A, au maximum. En conséquence, le débit d'agent réfrigérant augmente, ce qui fait également augmenter l'effet refroidissant.

Une possibilité de faire diminuer les températures maxi de l'agent réfrigérant circulant dans l'unité d'échangeur de chaleur 12 est montrée par les fig. 28 et 28a. Dans ce cas, l'unité 12 est divisée en deux tronçons 113 et 114. Sur cette variante, un serpentín à méandres comprenant n secteurs parallèles (de préférence au nombre de quatorze), se compose en conséquence de deux serpentins séparés 113 et 114 avec $n/2$ secteurs chacun (de préférence sept).

La fig. 29 montre un exemple de réalisation avec un circuit de refroidissement séparé qui est assemblé au conduit de retour par un échangeur de chaleur 115, et qui comporte une pompe de circulation 116 et un organe de purge 117.

L'exemple de réalisation suivant la fig. 30 concerne une variante du système de la fig. 29.

Dans ce cas, une pompe de circulation 116' est accouplée à la pompe de circulation 16 du circuit de chauffage, soit par un arbre commun, soit par un accouplement magnétique. De plus, il peut être prévu - comme il résulte de la fig. 31 - un tuyau 118, entre les deux circuits, assurant l'égalisation des niveaux de pression.

La fig. 32 montre une réalisation où il est prévu, en aval de l'échangeur de chaleur 11, un branchement 119 qui conduit une partie de l'eau de départ du circuit de chauffage vers une unité d'échangeur de chaleur 12 qui est for-

mée par un tube 120 à méandres pour l'eau de refroidissement, d'une part, et, de l'autre, par un tube 121 sans méandres, croisant plus ou moins perpendiculairement le tube 120 et canalisant l'eau de retour. Le tube 120 est branché sur le tronçon 122 entre le tube 121 et l'échangeur de chaleur 11. Des modes de réalisation du croisement des tubes 120 et 121 font l'objet de la fig. 32a donnant une vue en plan, et de la fig. 32b présentant une vue en coupe. Il en résulte que le tube 120, à méandres, est en contact avec le tube 121 aux points de croisement, permettant l'échange de chaleur.

Dans la fig. 33, on voit aussi un circuit de refroidissement avec un tube 120' à méandres en contact avec un tube 121 comme celui de la fig. 32. Contrairement à la fig. 32, le tube 120' forme ici un circuit d'eau séparé avec une pompe de circulation 116 - comme à la fig. 29.

La présente invention comprend les éléments les plus divers pour la réalisation de l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate de la flamme en vue des applications les plus diverses dans les différents types de chauffe-eau, ainsi qu'une multitude de montages hydrauliques en combinaison avec une multitude d'organes de positionnement, de contrôle et de réglage concernant l'unité d'échangeur de chaleur à proximité de la flamme, et de dispositifs pour la régulation du circuit de refroidissement. D'une façon générale, tout type de chauffe-eau peut être combiné avec tout exemple de réalisation en ce qui concerne le montage hydraulique, les contrôles et les réglages ainsi que la régulation du refroidissement. Dans chaque cas individuel, il faut rechercher la combinaison des différents éléments, donnant des résultats optimaux.

Les fig. 34a et 34b montrent la position de l'unité d'échangeur de chaleur 12 vis-à-vis du contour de la flamme

d'un brûleur à puissance réglable et par là de hauteur variable des flammes, les conduits 123 amenant le mélange air/combustible ayant une forme courbe. Avec la variation de la puissance du brûleur, l'équilibre entre l'impulsion de sortie et la poussée thermique de la flamme varie. Une puissance plus élevée du brûleur, donc une vitesse de sortie plus élevée du mélange donne une prépondérance à l'impulsion de sortie de sorte que la flamme emprunte la courbure du conduit et lèche ainsi plus fortement une unité d'échangeur de chaleur disposée dans cette zone. L'effet refroidissant est donc également plus fort en cas de puissance plus élevée du brûleur.

Revendications

1. Dispositif pour le chauffage d'un liquide, notamment chauffe-eau, de préférence chauffe-eau instantané, chauffe-eau à circulation, chaudière à gaz ou chauffe-eau à accumulation avec un brûleur et un échangeur de chaleur se composant d'au moins deux unités en série suivant le sens d'écoulement des gaz de combustion, la première unité d'échangeur de chaleur (12), soit celle qui est la plus proche du brûleur et en aval des becs de celui-ci, se trouvant directement dans la zone de combustion où elle capte une quantité déterminée de chaleur, caractérisé par le fait que cette quantité s'élève à 5 jusqu'à 50% du flux total de chaleur et que ce prélèvement direct de chaleur sert à l'optimisation du processus de combustion, le reste de l'énergie thermique étant exploité dans le deuxième échangeur de chaleur (11).
2. Dispositif chauffe-eau suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la première unité d'échangeur de chaleur (12) a une forme, des dimensions et une position telles qu'elle agit comme obstacle améliorant la stabilité des flammes du brûleur (4) et contribuant ainsi à intensifier la combustion.
3. Dispositif chauffe-eau suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les deux unités d'échan-

geur de chaleur (12 et 11) sont dotées d'un dispositif commun contrôlant leur fonctionnement.

4. Chauffe-eau suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée dans la zone de combustion est munie d'un dispositif de contrôle séparé.
5. Dispositif chauffe-eau suivant la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait qu'il est prévu un dispositif contrôlant le débit d'agent réfrigérant.
6. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que le débit est mesuré thermiquement par un organe contrôlant les différences de température, ou par un organe mesurant le débit, ou par une dilatation linéaire, ou par un corps de dilatation ou par une différence de pression du fluide circulant dans l'échangeur.
7. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur disposée à proximité immédiate des flammes, a la forme d'un tube, d'une barre, d'une grille ou d'un tamis.
8. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate des flammes, est formée par un corps traversé par un agent réfrigérant et dont la chaleur est prélevée par convection.
9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate des flammes, occupe une position réglable.

10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate des flammes, est fixée dans une position optimale.
11. Dispositif suivant la revendications 10, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate des flammes, est mise manuellement dans une position optimale et y est fixée.
12. Dispositif suivant la revendications 9, caractérisé par le fait que l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate des flammes, est mise dans une position optimale moyennant des dispositifs de réglage appropriés tels que des éléments à bilame.
13. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que la quantité de chaleur prélevée directement sur les flammes par l'unité d'échangeur de chaleur (12) disposée à proximité immédiate de ces flammes, est réglée par des dispositifs appropriés.
14. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que les gradients dans le temps des différences de température sont appliqués à un dispositif contrôlant le débit de l'agent réfrigérant.
15. Dispositif notamment suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la voie d'écoulement de l'agent réfrigérant comporte un dispositif réglant la température de l'agent à un niveau déterminé.
16. Dispositif suivant la revendication 15, caractérisé par le fait qu'il est prévu un dispositif de réglage.

à commande manuelle, hydraulique, thermique ou électrique.

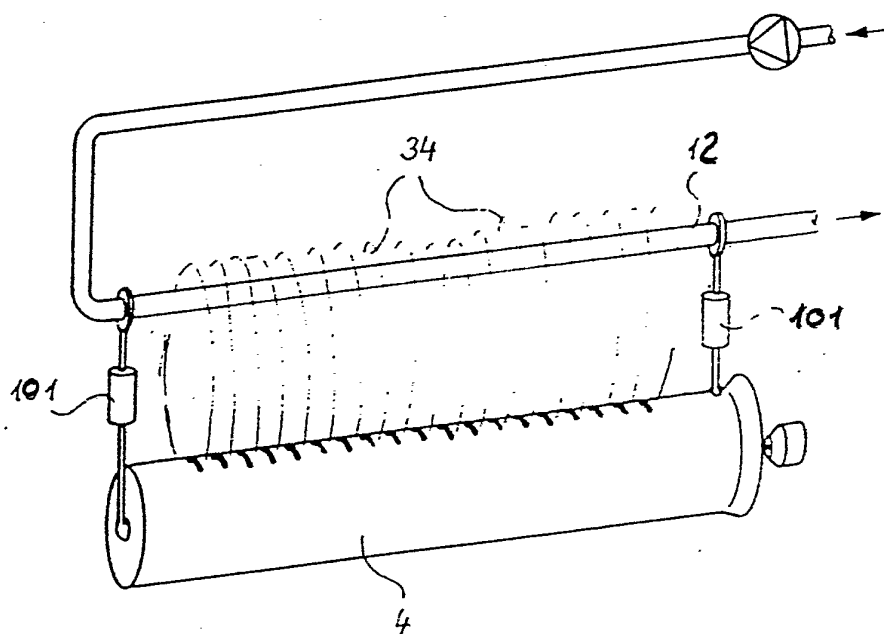
17. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 16, caractérisé par le fait que le dispositif de réglage est conçu de sorte que la plage de réglage pour la température de l'agent réfrigérant se situe entre une limite inférieure fixée par le début de condensation sur la paroi extérieure de l'unité d'échangeur de chaleur (12), et une limite supérieure correspondant au début de vaporisation de l'agent.
18. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 17, caractérisé par le fait que le dispositif de réglage est conçu pour le réglage du débit de l'agent réfrigérant dans l'unité d'échangeur de chaleur (12).
19. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait que le conduit de retour (RL) et le conduit d'alimentation (VL) du circuit d'eau sanitaire sont munis chacun d'un branchement relié par l'intermédiaire d'une valve mélangeuse (111) comportant un organe de réglage thermique, à un tube d'agent réfrigérant constituant l'unité d'échangeur de chaleur (12), tube branché par son autre extrémité sur le conduit de retour (RL).
20. Dispositif suivant la revendication 19, caractérisé par le fait que l'organe assurant le réglage de la valve mélangeuse comporte un corps de dilatation thermique ou un distributeur commandé par effet thermique.
21. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait qu'un circuit d'agent réfrigérant partant du conduit de retour (RL) comporte une valve (112) genre robinet thermostatique, qui règle

le débit de l'agent en sorte que la vitesse d'écoulement dudit agent soit réduite si la température est inférieure à une consigne préréglée.

22. Dispositif suivant l'une des revendications 15 à 18, caractérisé par le fait qu'il est prévu un circuit d'agent réfrigérant séparé.
23. Dispositif suivant la revendication 22, caractérisé par le fait que le circuit d'agent réfrigérant est branché sur le conduit de retour (RL) du circuit d'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un élément échangeur de chaleur (115).
24. Dispositif suivant l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé par le fait que le circuit d'eau sanitaire et le circuit d'agent réfrigérant sont munis chacun d'une pompe de circulation (16 et 116'), ces pompes étant reliées entre elles par un arbre commun ou un accouplement magnétique.
25. Dispositif suivant l'une des revendications 22 à 24, caractérisé par le fait qu'il est prévu un tuyau égalisateur de pression reliant le circuit d'eau sanitaire au circuit d'agent réfrigérant.
27. Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le bout du tube (123) où sort le mélange air/combustible est courbé en forme de faucille.

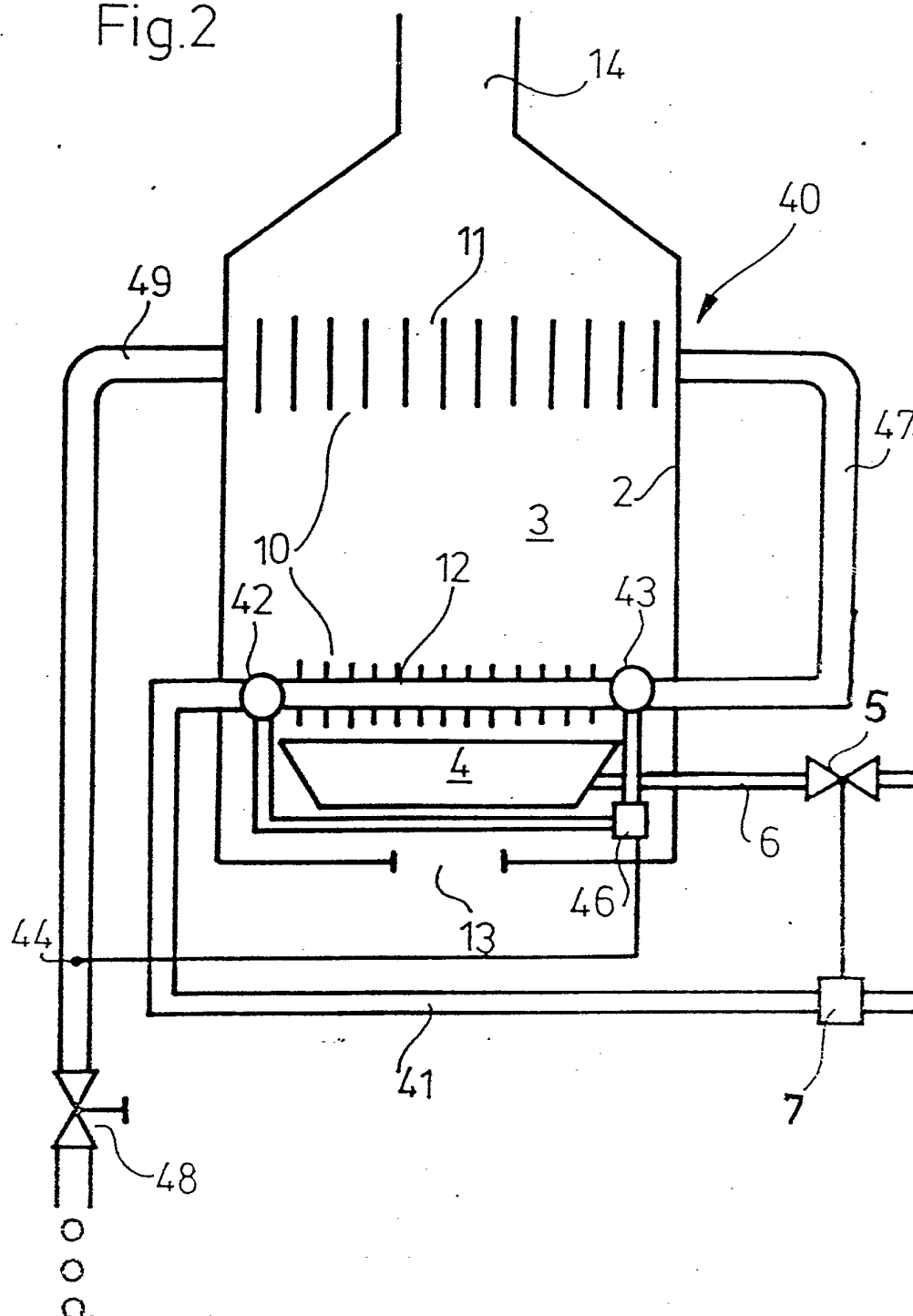
2/24

Fig. 1a



3/24

Fig.2



4/24

Fig. 3

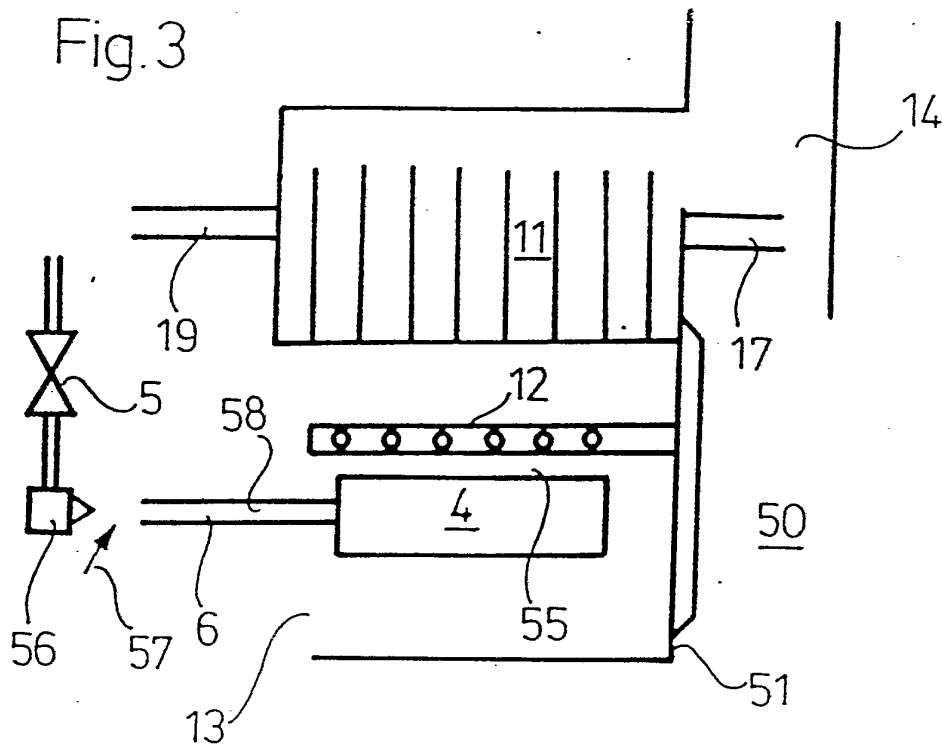
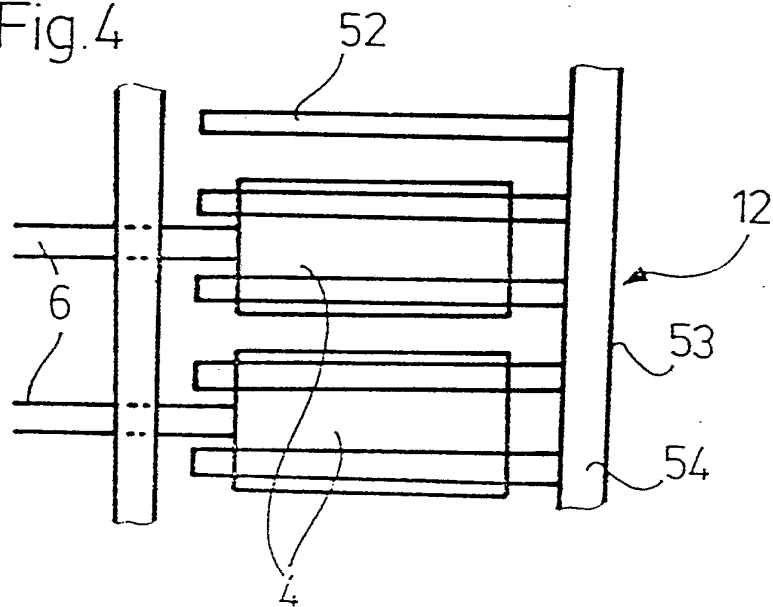


Fig. 4



5/24

Fig. 3a

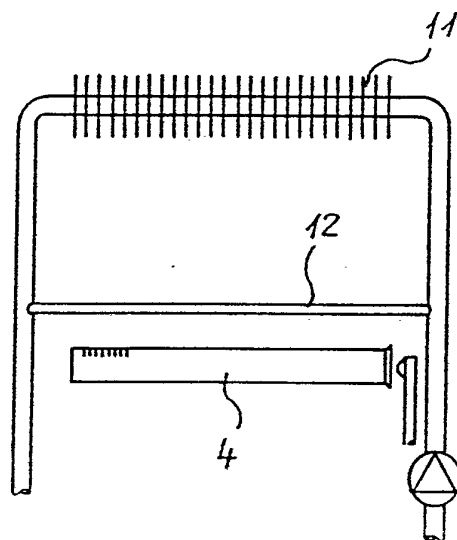
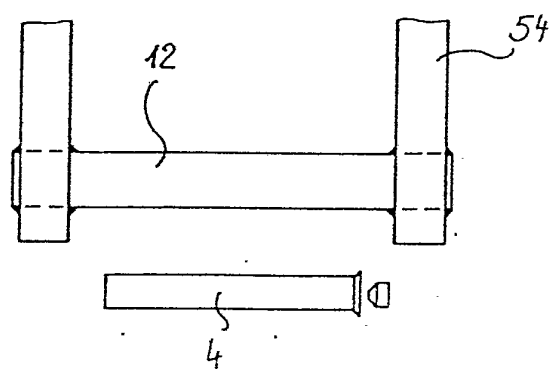
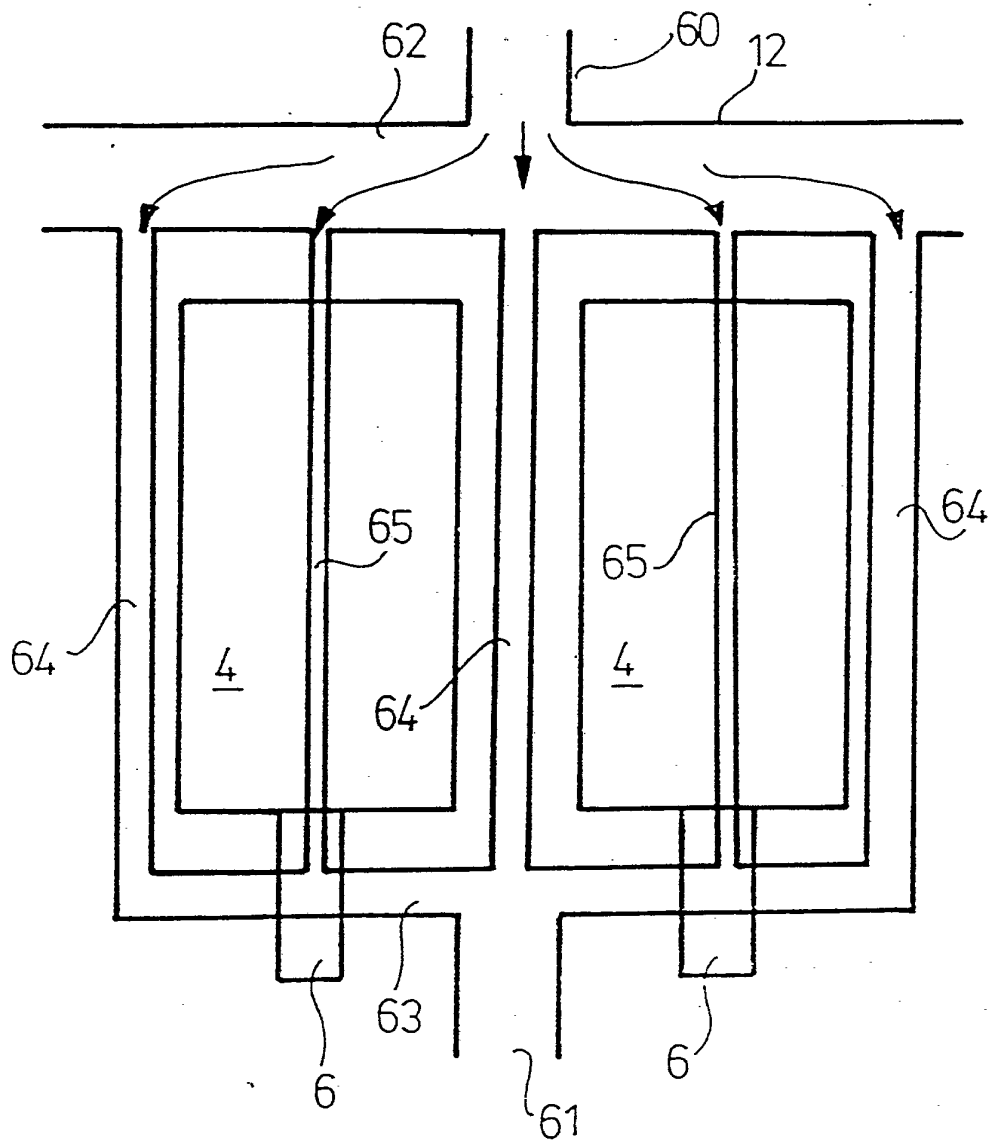


Fig. 4a



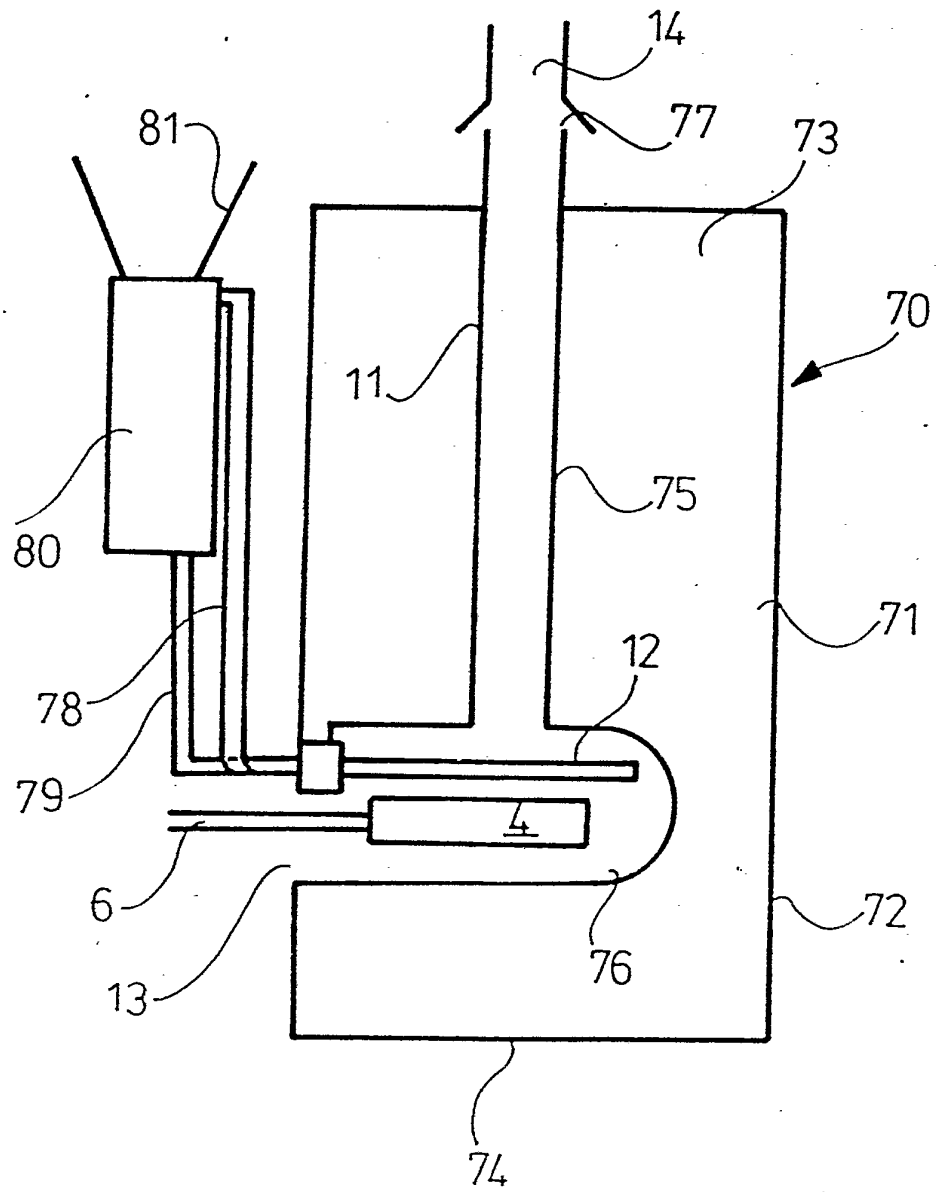
6/24

Fig.5



7/24

Fig.6



8/24

Fig.7

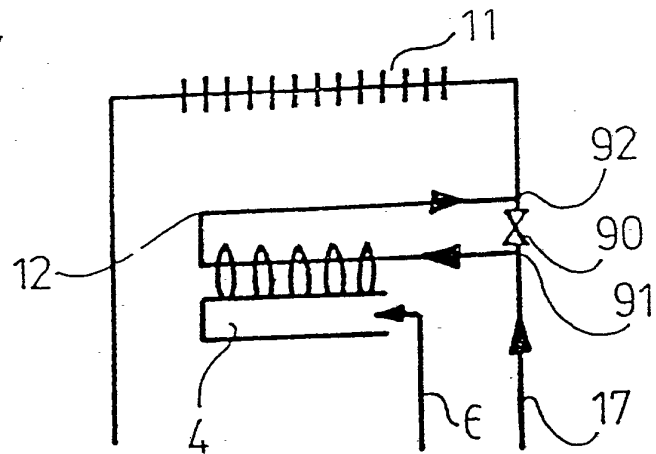


Fig.8

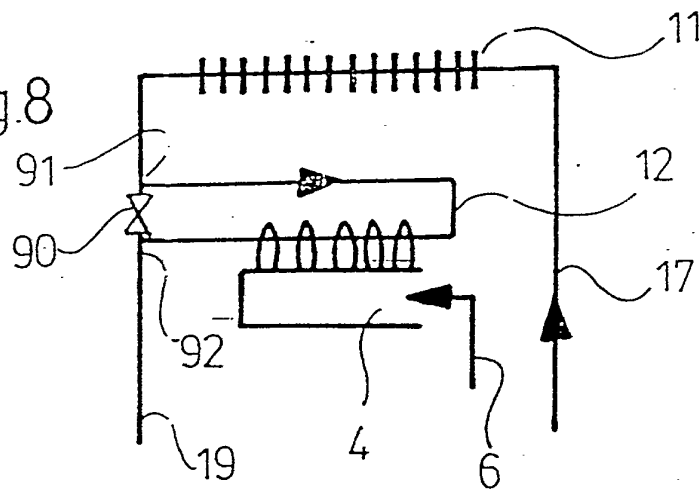
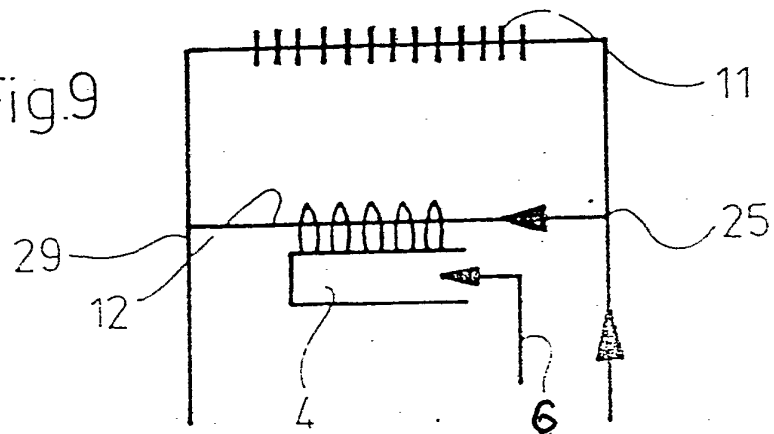


Fig.9



9/24

Fig.10

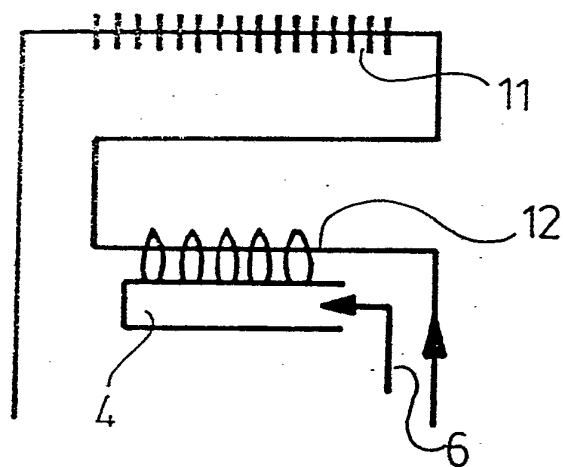


Fig.11

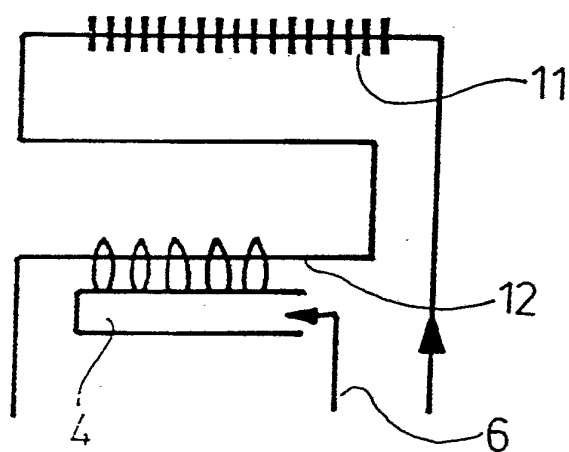
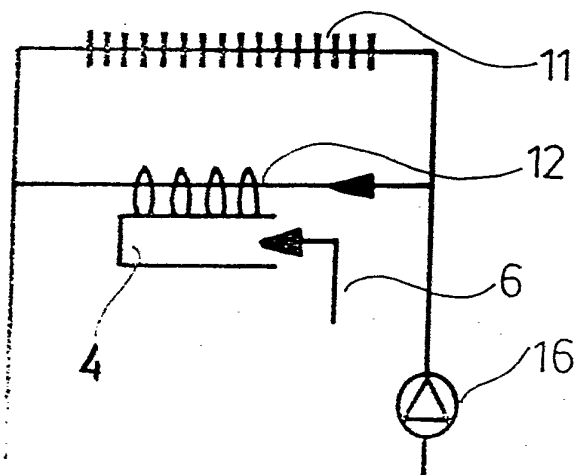


Fig.12



10/24

Fig.13

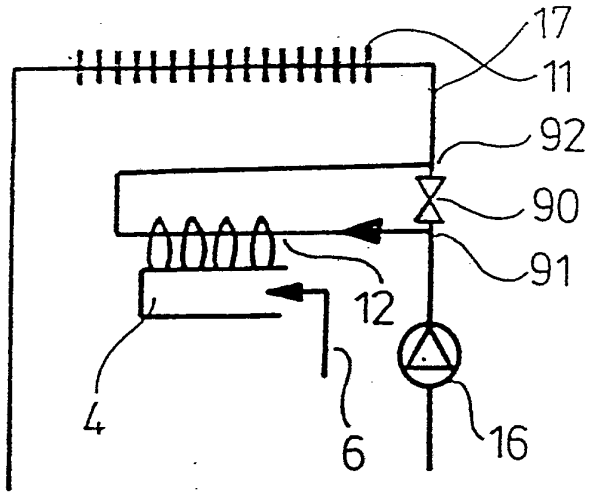


Fig.14

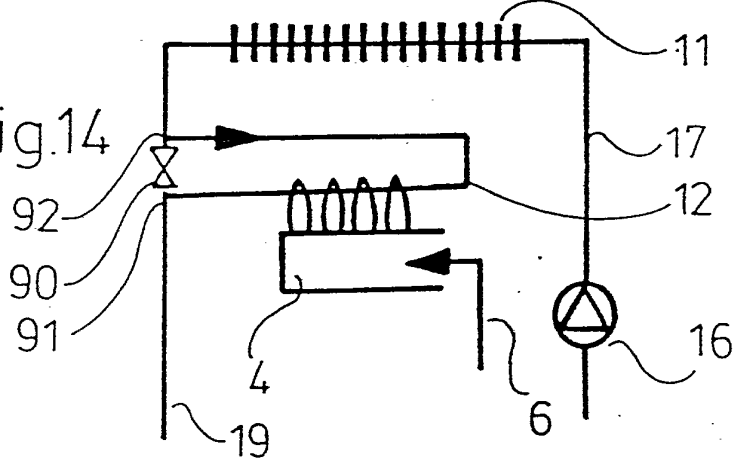
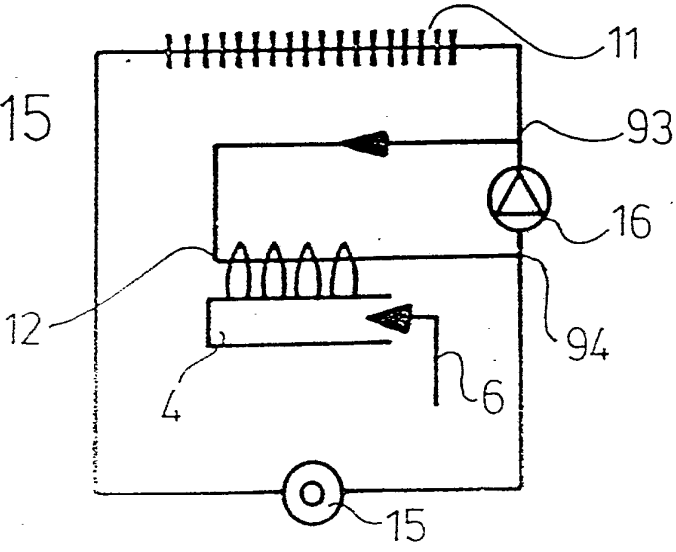
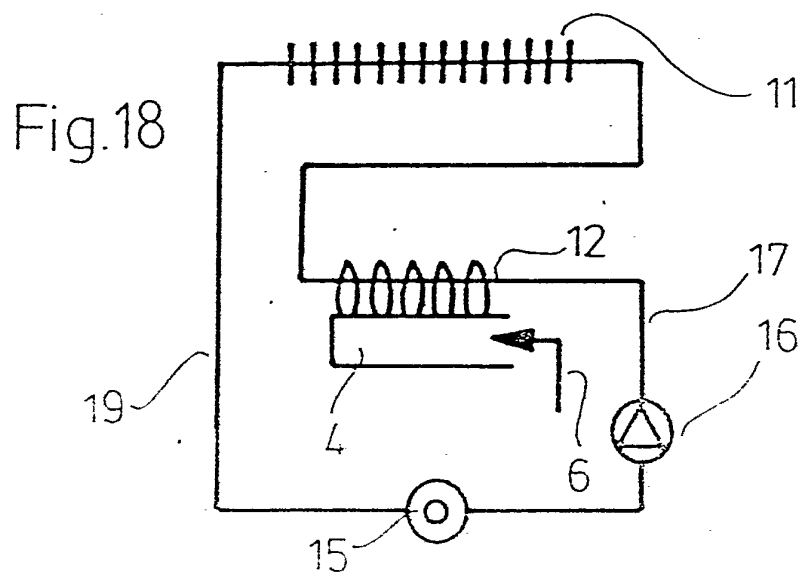
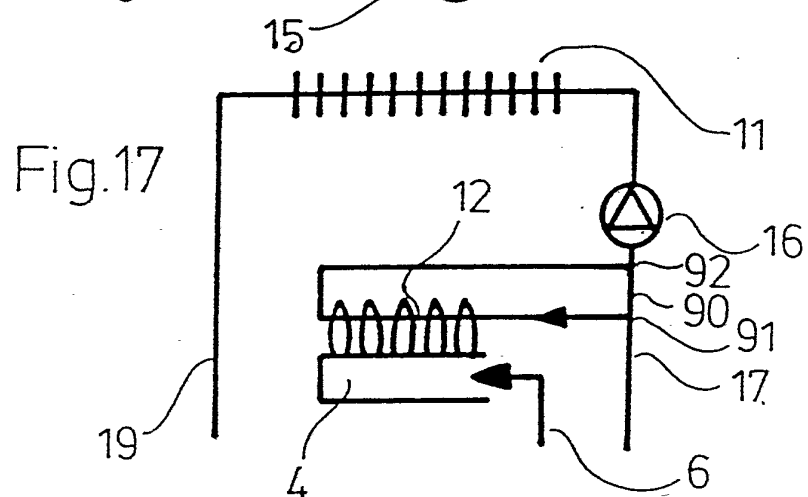
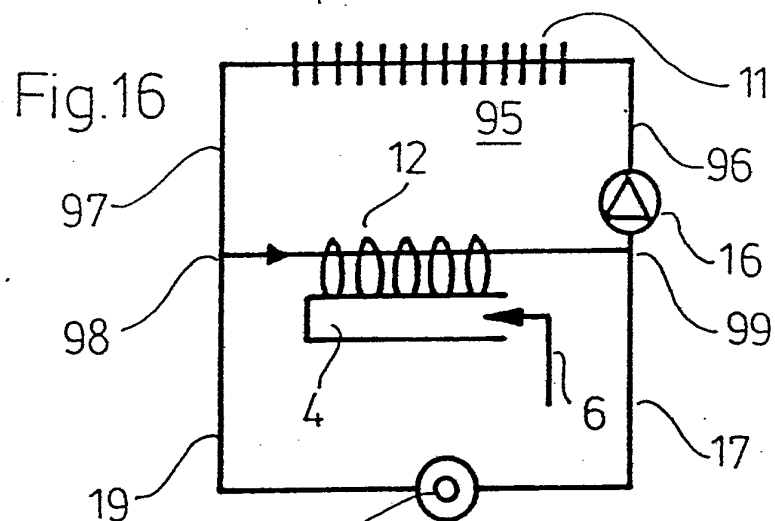


Fig.15



11/24



12/24

Fig. 19

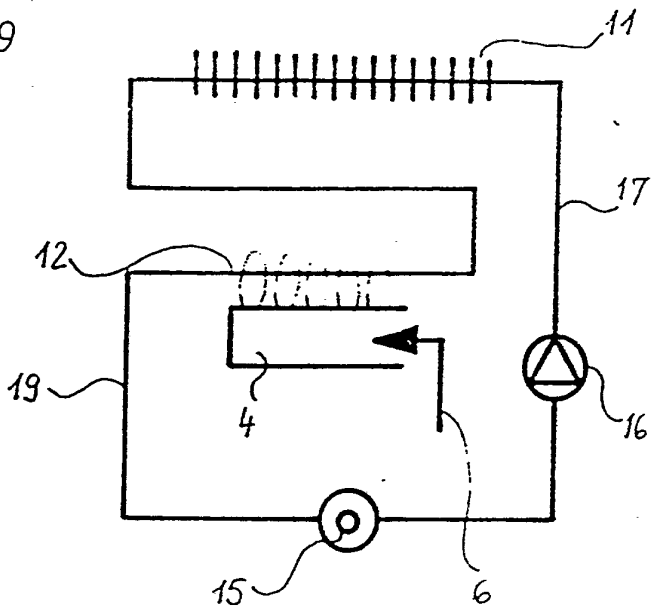


Fig. 20 a

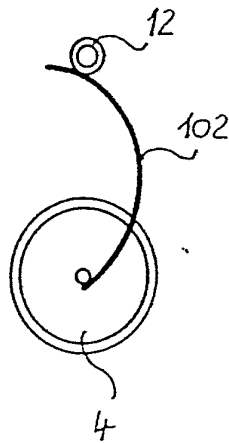
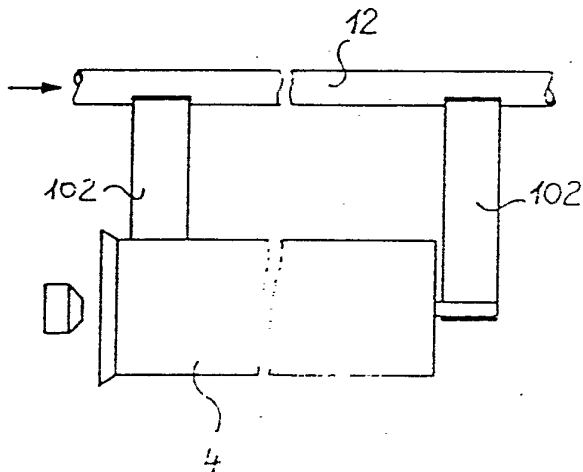


Fig. 20 b



13/24

Fig. 21

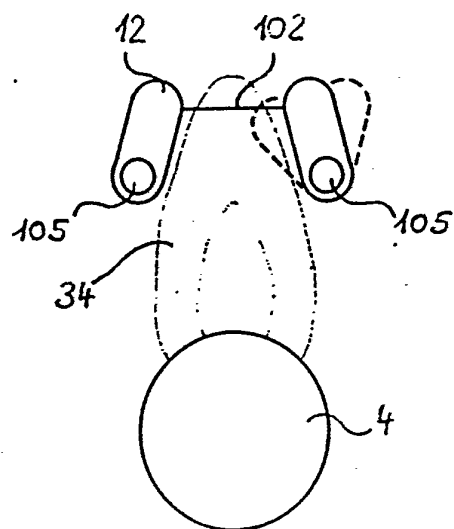
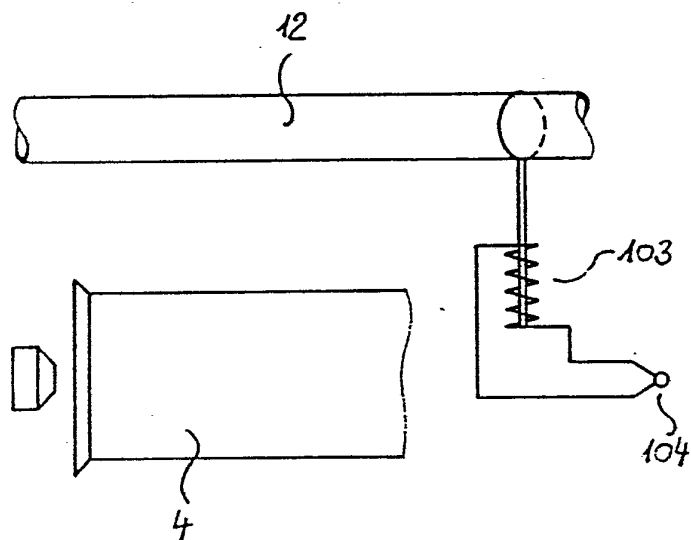


Fig. 22



14/24

Fig. 23 c

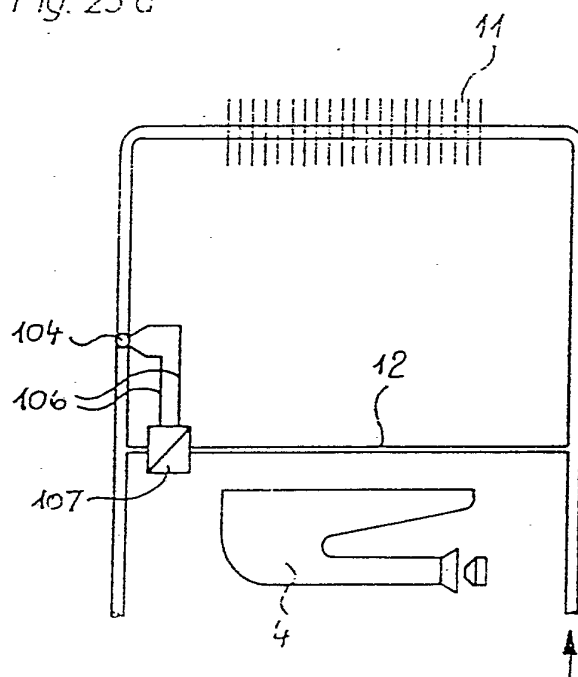
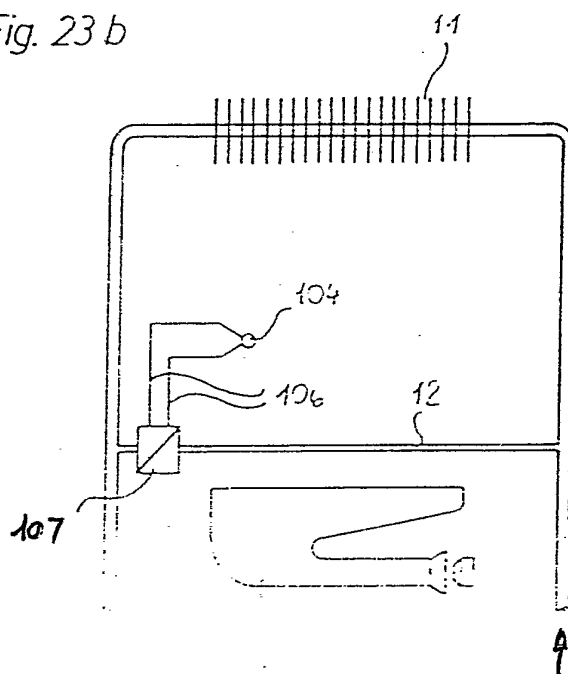


Fig. 23 b



15/24

Fig. 23c

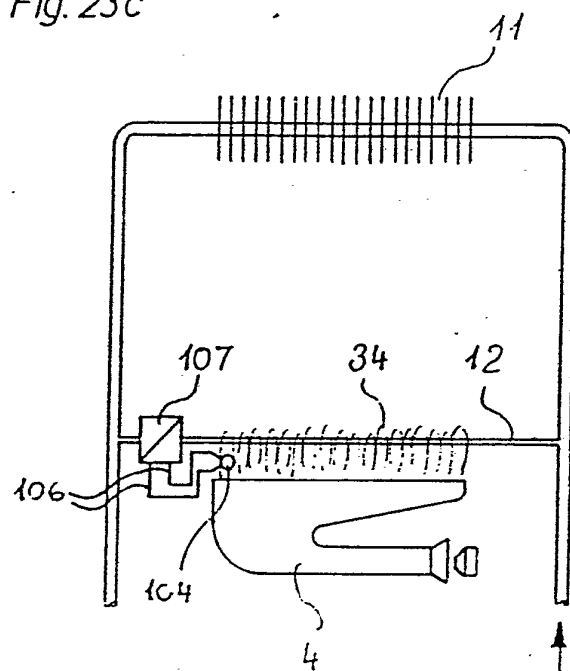
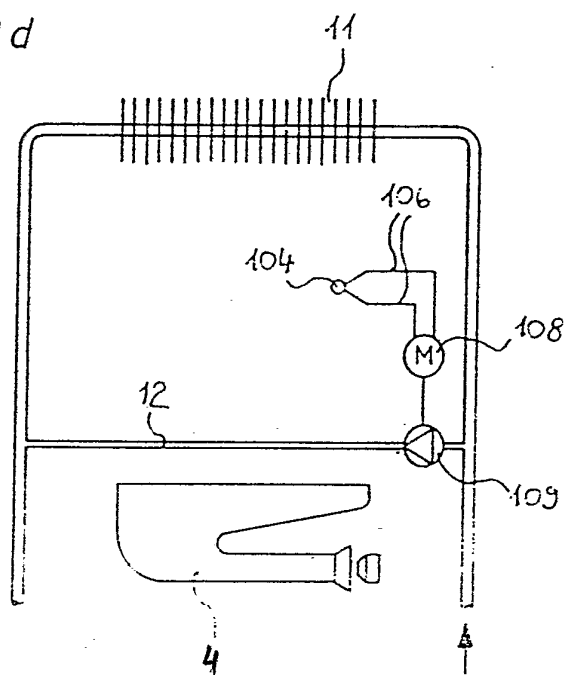
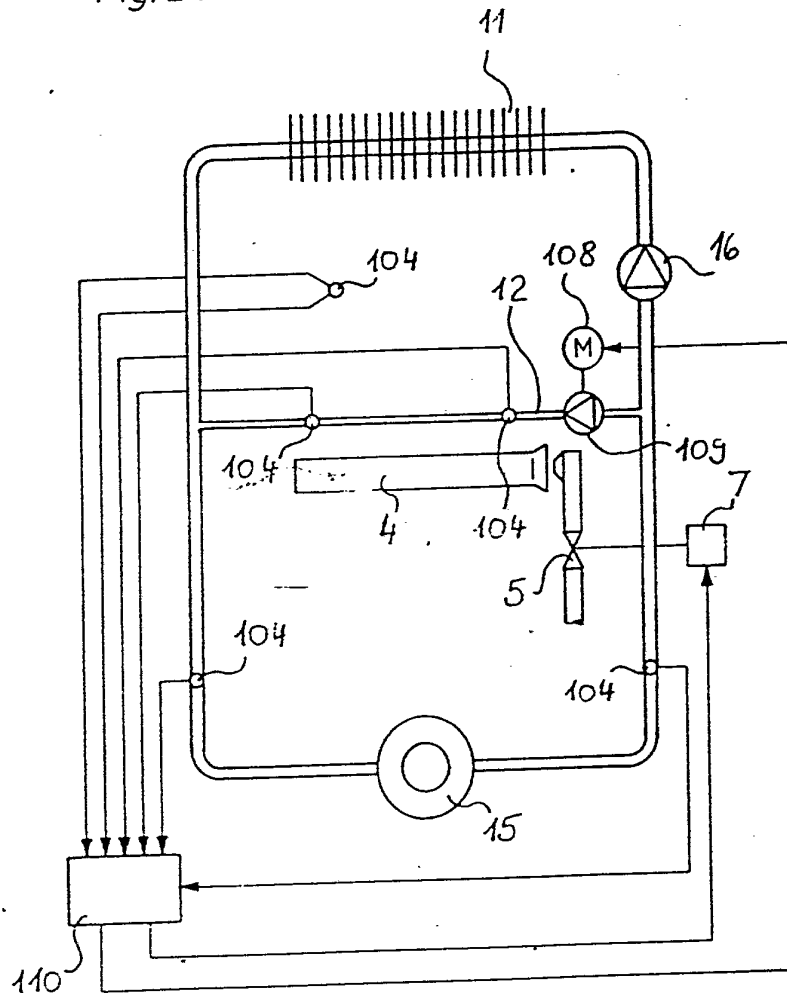


Fig. 23 d



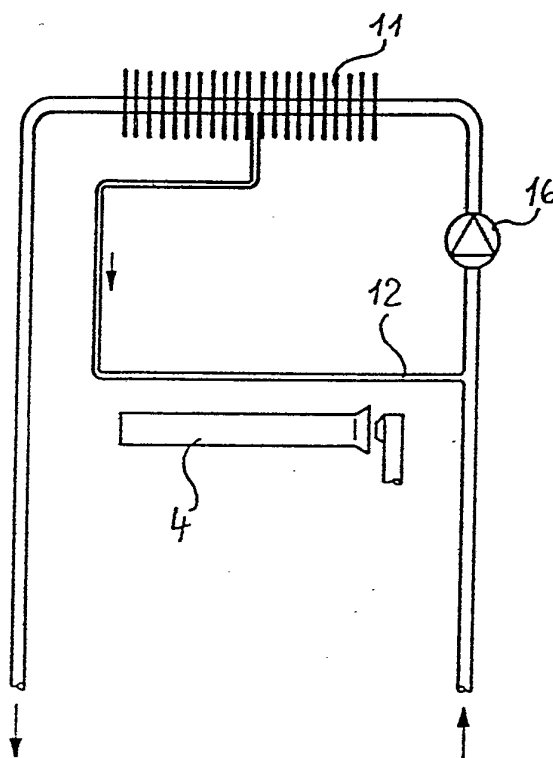
16/24

Fig. 24



17/24

Fig. 25



18/24

Fig. 26

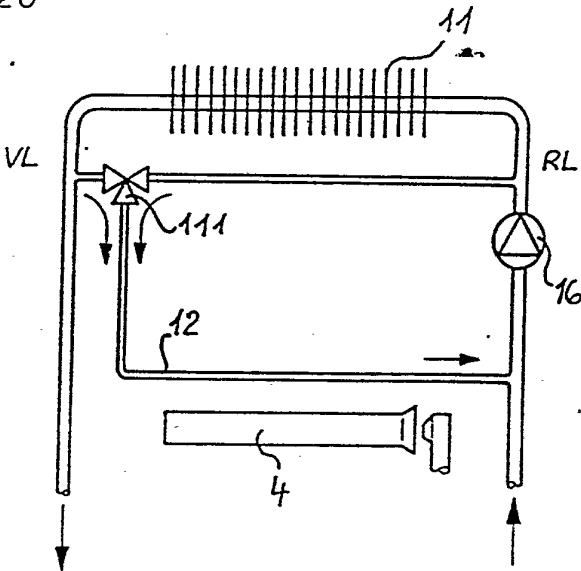


Fig. 26a

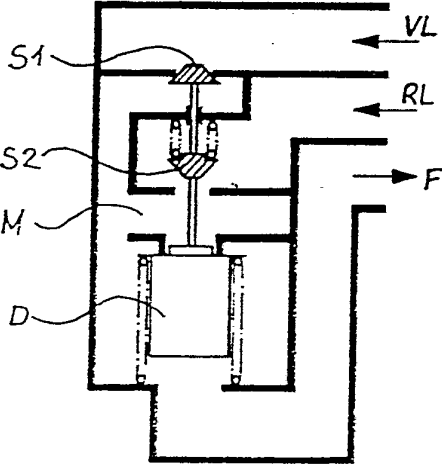


Fig. 26b

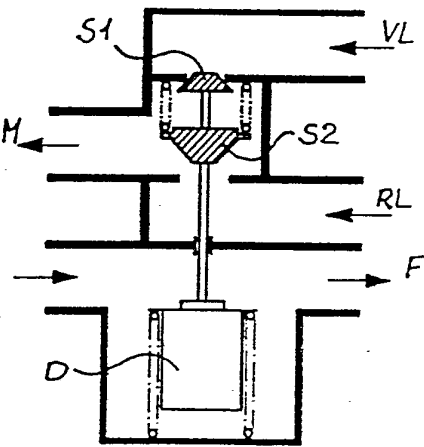


Fig. 27

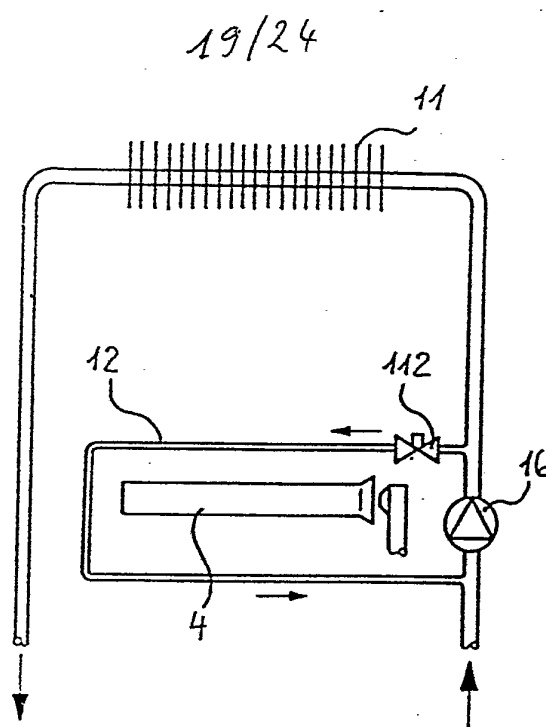
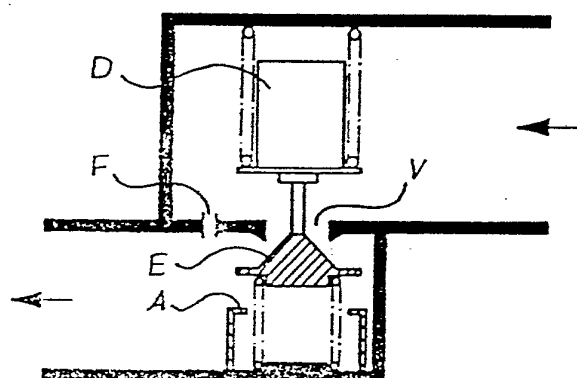


Fig. 27a



20/24

Fig. 28

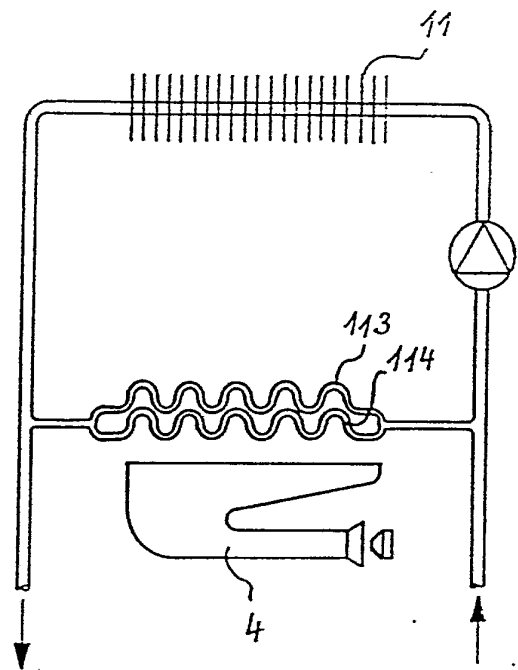
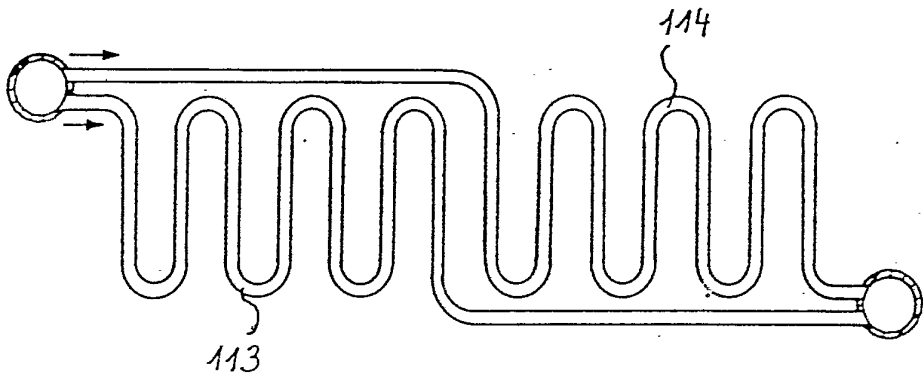


Fig. 28a



21/24

Fig. 29

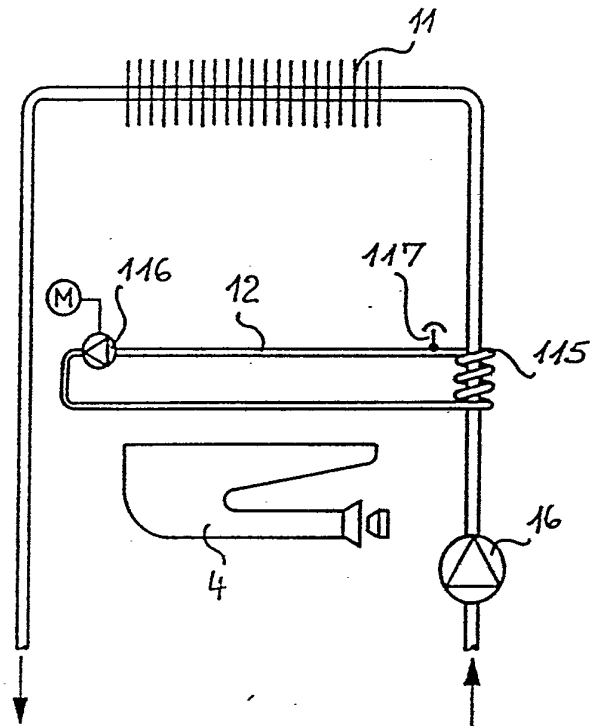
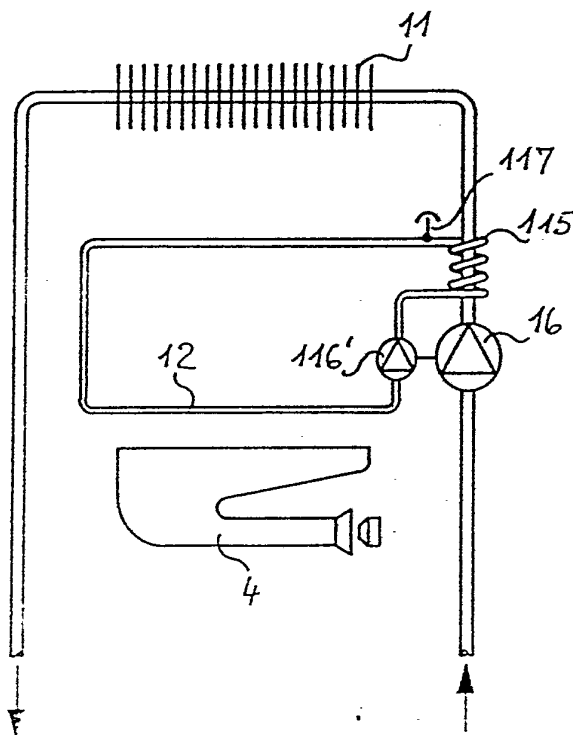
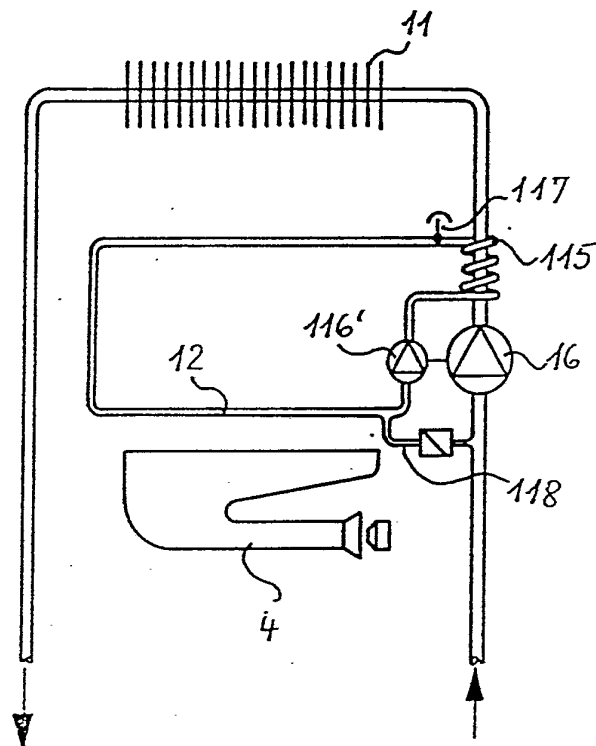


Fig. 30



22/24

Fig. 31



23/24

Fig. 32

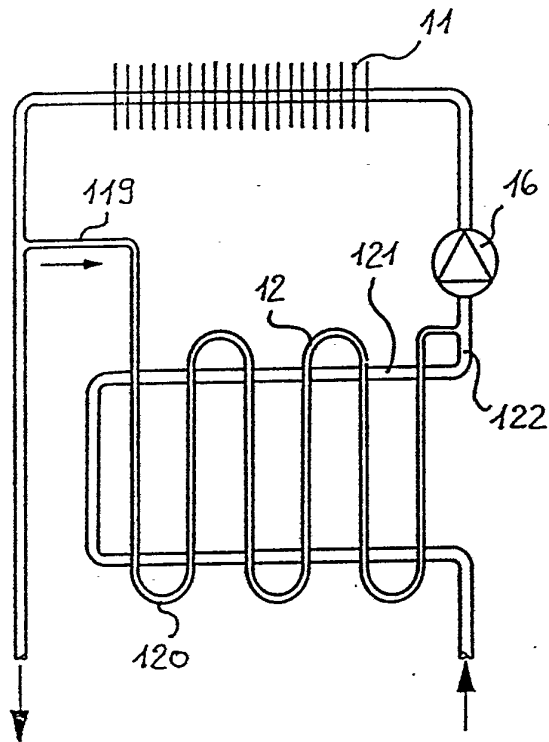


Fig. 32a

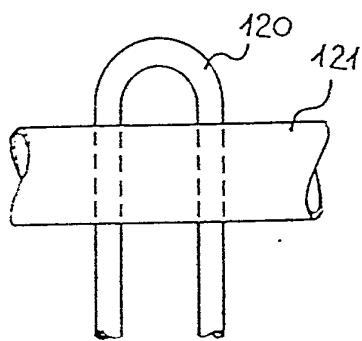
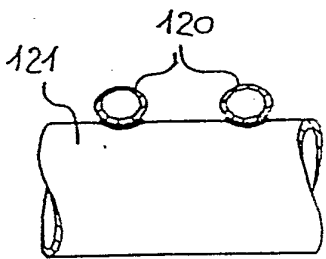


Fig. 32b



24/24

Fig.33

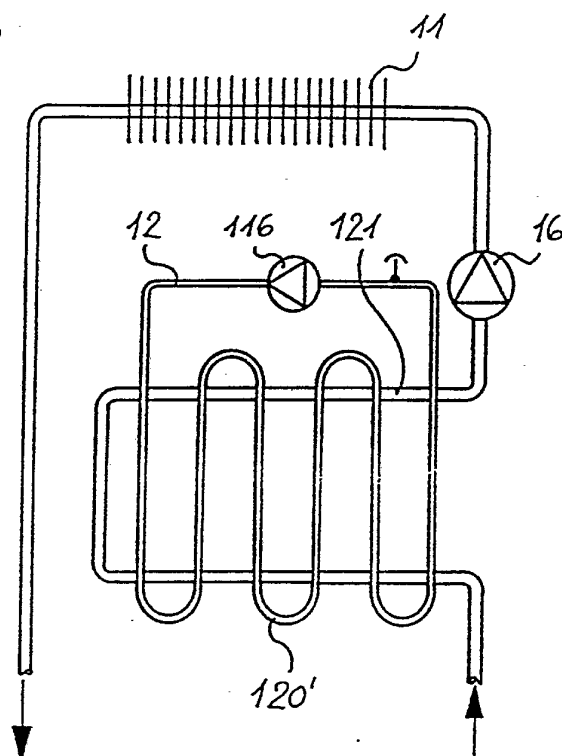


Fig.34a

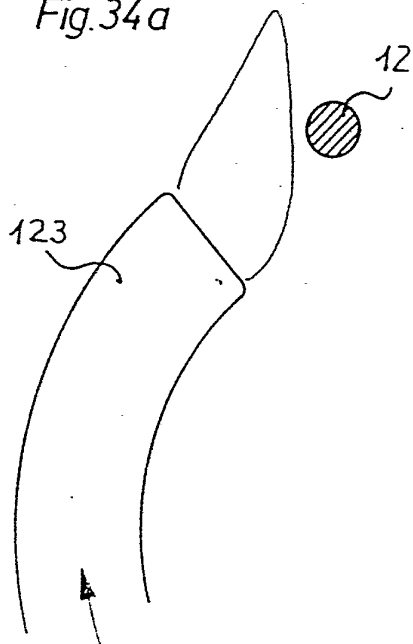


Fig.34b

