

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84401814.3

51 Int. Cl.⁴: **F 25 B 43/00**

22 Date de dépôt: 13.09.84

30 Priorité: 16.09.83 FR 8314795

43 Date de publication de la demande:
29.05.85 Bulletin 85/22

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

71 Demandeur: **PACTOLE S.A.**
212 Avenue Paul Doumer
F-92500 Rueil-Malmaison(FR)

72 Inventeur: **Gueneau, Michel**
33 Rue du Champ de Mars
F-75007 Paris(FR)

74 Mandataire: **Boillot, Marc**
SOCIETE NATIONALE ELF AQUITAINE Département
Propriété Industrielle Tour Aquitaine - Cedex No 4
F-92080 Paris la Défense(FR)

54 Procédé et dispositif de surchauffe d'un fluide frigorigère.

57 Procédé et dispositif permettant la surchauffe du fluide frigorigère d'une pompe à chaleur à moteur thermique avant son introduction dans le compresseur. Il est constitué par une bouteille anti-coups (1) comprenant une jupe interne (15) qui constitue une surface d'échange thermique entre le fluide frigorigère et les gaz d'échappement du moteur. Application aux pompes à chaleur.

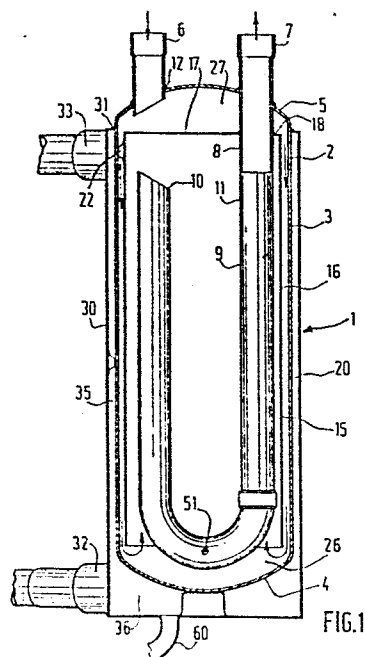


FIG.1

PACTOLE S.A. - DPI 4631

PROCEDE ET DISPOSITIF DE SURCHAUFFE D'UN FLUIDE FRIGORIFIQUE

La présente invention concerne un procédé pour la surchauffe d'un fluide frigorigène gazeux avant son introduction dans le compresseur d'une pompe à chaleur à moteur thermique et pour en même temps refroidir et condenser la vapeur d'eau
5 contenue dans les gaz d'échappement dudit moteur. Elle concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Le principe des pompes à chaleur à moteur thermique est
10 bien connu de l'homme de l'art. Il est par exemple décrit dans la demande de brevet européen n° 81 400 340 "Installation de chauffage pour locaux à usage d'habitation ou industriel".

Dans les pompes à chaleur électriques classiques, il est
15 connu de surchauffer le fluide frigorigène avant son introduction dans le compresseur de façon à ne pas introduire de liquide dans le compresseur. Pour ce faire, il est généralement prévu de faire travailler une partie de l'évaporateur comme surchauffeur et de compléter cette surchauffe en utilisant
20 l'énergie thermique dissipée par le moteur électrique d'entraînement du compresseur. Dans le cas des pompes à chaleur à moteur immergé du type de celles décrites dans la demande de brevet ci-dessus, il n'est pas possible de compléter la surchauffe de cette façon et on est donc obligé de faire

travailler une plus grande partie de l'évaporateur comme surchauffeur, ce qui est très pénalisant puisque les surfaces d'échange de l'évaporateur ne sont performantes que quand le fluide secondaire - c'est-à-dire le fluide frigorigène - est sous forme liquide. On a d'autre part proposé plusieurs solutions permettant de vaporiser la partie liquide frigorigène avant son introduction dans le compresseur, en particulier dans le cas où l'évaporateur travaille sans surchauffe. C'est par exemple la réalisation décrite dans le brevet allemand 3.206.967 qui prévoit de commander l'alimentation de l'évaporateur par un détendeur à flotteur commandé en fonction d'un niveau de fluide frigorigène pris en aval de l'évaporateur. Une telle réalisation nécessite alors une vaporisation du fluide frigorigène qui est réalisée, dans le cas de ce brevet allemand 3.206.967, par un échangeur thermique liquide-gaz dans lequel le gaz est le gaz d'échappement du moteur d'entraînement du compresseur.

L'objet de la présente invention est donc de prévoir un procédé qui permette d'obtenir une surchauffe de la partie gazeuse du fluide frigorigène sans diminution des performances de l'évaporateur, dans le cas d'une pompe à chaleur dont le compresseur est entraîné par un moteur thermique. En outre, ce procédé permet en même temps de refroidir la vapeur d'eau contenue dans le gaz d'échappement du moteur et de la condenser.

25

Un second objet de l'invention est un dispositif de mise en oeuvre de ce procédé, ce dispositif étant facilement adaptable aux installations existantes.

Le premier objet est atteint en ce que l'invention prévoit un procédé de surchauffe d'un fluide frigorigène gazeux avant son introduction dans le compresseur d'une pompe à chaleur thermique, caractérisé en ce que l'on utilise l'énergie thermique résiduelle des gaz d'échappement dudit moteur thermique pour effectuer la surchauffe.

Selon ce procédé, un échange thermique a lieu entre la totalité des gaz d'échappement et ledit fluide dans une zone située

5 à proximité immédiate du compresseur.

Le second objet est atteint en ce que l'invention prévoit un dispositif comportant un échangeur thermique permettant un échange entre le fluide frigorigène et les gaz d'échappement
10 et comportant une zone d'accélération dudit fluide frigorigène gazeux.

De préférence, cet échangeur est contenu dans une bouteille anti-coups située en amont du compresseur.

15

Selon un mode particulier de réalisation du dispositif selon l'invention, l'échangeur utilise comme surface d'échange l'enveloppe de ladite bouteille anti-coups.

20 Selon une caractéristique complémentaire, ladite enveloppe est cylindrique d'axe vertical, fermée à ses deux extrémités.

L'extrémité supérieure est munie d'une tubulure d'admission et d'une tubulure de sortie. Cette dernière comporte une partie
25 inférieure qui a la forme d'un U dont la première branche est ouverte à l'intérieur de l'enveloppe et située sensiblement en vis-à-vis de la tubulure d'admission et dont la seconde branche est reliée à une partie supérieure verticale débouchant à l'extérieur de l'enveloppe. Selon l'invention, cette bouteille
30 anti-coups comporte une jupe interne cylindrique fermée dans son extrémité supérieure qui est située entre la tubulure d'admission et la première extrémité de la partie inférieure de la tubulure de sortie. Elle est en outre munie d'un orifice pour le passage de la partie supérieure de la tubulure de
35 sortie.

De préférence, l'extrémité inférieure de la jupe est ouverte dans sa totalité et elle est située à un niveau supérieur à l'extrémité de la partie inférieure de ladite tubulure de sortie, qui peut comporter un ou plusieurs orifices latéraux, situés dans la partie inférieure du U.

Selon une caractéristique complémentaire de l'invention l'enveloppe cylindrique de la bouteille anti-coups est entourée d'une enveloppe extérieure cylindrique, comportant une tubulure d'admission des gaz d'échappement et une tubulure de sortie.

5

De préférence, ladite enveloppe extérieure entoure l'extrémité inférieure de la bouteille anti-coups.

Ainsi, le dispositif et le procédé selon l'invention permettent
10 d'effectuer une surchauffe de la part gazeuse du fluide frigorigène ce qui entraîne une augmentation du C.O.P. et de la puissance de la pompe à chaleur liée à une meilleure utilisation de l'évaporateur. De plus, on autorise par là un refroidissement des gaz d'échappement jusqu'à une température pouvant atteindre
15 30 ou 40°C avec une condensation pratiquement totale de la vapeur d'eau et une réduction du bruit.

Mais d'autres caractéristiques, ainsi que les avantages, de l'invention, apparaîtront plus clairement à la lecture de la
20 description suivante d'un mode de réalisation, faite d'une manière illustrative en référence aux dessins annexes dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe latérale d'un dispositif selon l'invention
- 25 - la figure 2 est une coupe horizontale de la figure 1
- la figure 3 est une vue d'une installation comportant un dispositif selon l'invention.
- la figure 4 est une coupe latérale d'un second mode de réalisation selon l'invention
- 30 - la figure 5 est une coupe selon l'axe VV de la figure 4.

La bouteille anti-coups (1) représentée figure 1 comporte une enveloppe cylindrique (2) constituée par une paroi latérale (3) et, une extrémité inférieure (4) et une extrémité supérieure
35 (5). Les deux extrémités (4) et (5) sont des calottes sphériques.

L'extrémité supérieure (5) est munie d'une tubulure d'admission (6) et d'une tubulure de sortie (7). La tubulure d'admission (6) débouche légèrement en deça de l'extrémité (5) à laquelle elle

est soudée en (12).

La tubulure de sortie (7) comporte une partie supérieure cylindrique (8) qui débouche à l'extérieur et une partie
5 inférieure (9) qui a la forme d'un U. La branche (10) du U est située sensiblement en vis-à-vis de la tubulure (6) mais débouche à un niveau nettement inférieur. L'extrémité (11) est reliée à la partie supérieure cylindrique (8).

10 Une jupe interne (15) est placée à l'intérieur de l'enveloppe (2). Elle comporte une paroi latérale (16) et une paroi supérieure (17) munie d'un orifice (18) pour le passage du tube (8). La jupe (15) et l'enveloppe (2) définissent un volume annulaire (20), un dôme supérieur (27) et un dôme
15 inférieur (26).

Deux séries de trois plots de centrage (22), (23), (24) maintiennent constant l'écartement entre la jupe (15) et l'enveloppe (2). La totalité de la partie inférieure de la
20 jupe est ouverte. Elle est située à un niveau légèrement supérieur à celui de la partie basse de la branche horizontale du U.

Une enveloppe extérieure (30) entoure l'ensemble. Elle est
25 reliée à la partie supérieure de la paroi latérale (13) de l'enveloppe (2) par une couronne annulaire (31). Elle comporte une tubulure (32) d'admission et une tubulure (33) de sortie pour les gaz d'échappement en provenance du moteur d'entraînement du compresseur. L'enveloppe (30) et l'enveloppe (2)
30 définissent un volume annulaire externe (35) et un dôme externe inférieur (36). L'écartement entre les deux enveloppes est maintenu par la série de plots de centrage (37), (38), (39).

Le dispositif (1) selon l'invention est mis en place dans une
35 pompe à chaleur telle que schématisée sur la figure 3 dans laquelle on a représenté l'évaporateur (40) le compresseur (41) le condenseur (42) et le détendeur (46), le compresseur (41) est entraîné en rotation par le moteur thermique (43) dont les

gaz d'échappement sont envoyés dans la tubulure (32) par la canalisation (33). Le dispositif d'entraînement du compresseur est représenté en (45). Le détendeur (46) est un détendeur thermostatique à égalisation de pression externe. Il est réglé
5 en fonction d'un T de façon à permettre une surchauffe du fluide frigorigène dans l'évaporateur.

Ce dispositif fonctionne de la manière suivante : en régime normal, c'est-à-dire en dehors des régimes transitoires le gaz
10 frigorigène passe, en sortant de l'évaporateur, dans la bouteille anti-coups (1) où il est surchauffé avant d'être introduit dans le compresseur (41).

En se référant à la figure 1 on voit que le gaz est introduit
15 dans le dôme supérieur (21) puis dans le volume annulaire (20) qui constitue la zone d'échange avec le gaz d'échappement introduit par la tubulure (32), les deux gaz étant séparés par l'enveloppe (2) de la bouteille anti-coups, qui constitue ainsi la surface d'échange de l'échangeur. Il est à noter que
20 le volume annulaire (20) constitue une zone d'accélération où la vitesse du gaz devient suffisante pour obtenir l'échange thermique recherché, contrairement à ce qui se passe dans les bouteilles anti-coups de l'art antérieur qui ne sont pas munies de jupe intérieure. Pendant ce régime normal, la
25 surchauffe du gaz permet de le débarrasser des fines gouttelettes de liquide qu'il contient.

En régime transitoire, il peut se faire que le gaz introduit dans le dispositif soit mélangé à une certaine quantité de
30 gaz liquifié. Cette portion liquide est recueillie d'une manière classique en fond de bouteille où elle est peut être évaporé par entraînement dans la phase gazeuse à travers les orifices (51).

35 Les gaz d'échappement sont introduits par la tubulure (32) dans le dôme (36) puis recueillis en partie haute par la tubulure (33). Les tubulures (33) et (32) sont tangentiellles par rapport à l'enveloppe extérieure.

Ainsi qu'indiqué plus haut, le dispositif selon l'invention, et en particulier celui représenté figure 1, présente l'avantage de refroidir les gaz d'échappement et condenser les vapeurs qui s'y trouvent. A cet effet, le dispositif représenté figure 1 comporte une tubulure (60) d'évacuation des condensats.

On a représenté sur les figures 4 et 5 une variante de réalisation de la bouteille anti-coups selon l'invention. Elle comporte, d'une manière habituelle une enveloppe cylindrique (2) et une tubulure (7) de sortie du gaz frigorifique comportant une première branche (8), verticale, une partie centrale en U (9) et une deuxième branche verticale (10). Un tube de circulation (50) des gaz chauds en provenance du moteur traverse de part en part l'enveloppe cylindrique, selon son axe vertical, l'orifice d'entrée (51) étant située en partie inférieure (52).

L'introduction du gaz frigorifique se fait par la conduite annulaire (55) définie par le tube (56) qui entoure le tube (50) de circulation des gaz chauds. Le tube (56) est muni en partie supérieure d'une tubulure d'admission (60) située à l'extérieur de l'enveloppe (2) et ouvert dans son extrémité inférieure (61) à un niveau inférieur au niveau inférieur de la partie centrale en U de la tubulure (7).

25

Le tube (50) de circulation des gaz d'échappement est muni dans son extrémité inférieure (52) d'un orifice (65) d'évacuation des condensats.

Ce dispositif fonctionne d'une manière similaire à celui représenté aux figures 1 à 3. La paroi d'échange thermique gaz-gaz est constituée par la paroi du tube (50) située en vis-à-vis du tube (56) alors que la zone annulaire d'accélération du gaz est définie par le tube (50) de circulation des gaz chauds et par le tube (56) d'introduction du gaz frigorifique.

35

Mais l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits. Elle en englobe au contraire toutes les variantes, en

particulier, en ce qui concerne la forme de la bouteille anti-coups qui peut, par exemple, être un système à capillaire.

REVENDICATIONS

- 1- Procédé de surchauffe d'un fluide frigorigène gazeux
contenant de fines particules liquides avant son introduction
dans le compresseur d'une pompe à chaleur à moteur thermique,
5 caractérisé en ce que l'on utilise l'énergie thermique des
gaz d'échappement dudit moteur thermique pour effectuer la
surchauffe de la part gazeuse dudit fluide.
- 2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit
10 fluide frigorigène gazeux est mis en situation d'échange
thermique avec la totalité des gaz d'échappement dans une
zone située à proximité immédiate du compresseur.
- 3- Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur
15 thermique (20) permettant un échange thermique entre ledit
fluide frigorigène gazeux et les gaz d'échappement du
moteur thermique (43), et comportant une zone d'accélération
dudit fluide frigorigène gazeux.
- 20 4- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que
l'échangeur thermique (20) est contenu dans une bouteille
anti-coups (1) située en amont du compresseur (41).
- 25 5- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que
l'échangeur thermique comporte une paroi d'échange constituée par l'enveloppe extérieure (12) de ladite bouteille
anti-coups.
- 30 6- Dispositif selon la revendication 5 dans lequel l'enveloppe
extérieure de la bouteille anti-coups est cylindrique, d'axe
vertical et fermée à ses deux extrémités, l'extrémité
supérieure étant munie d'une tubulure d'admission (6) et
d'une tubulure de sortie (7), la tubulure de sortie comportant
35 une partie inférieure ayant la forme d'un U dont une
première branche est ouverte (10) à l'intérieur de ladite
enveloppe et située sensiblement en vis-à-vis de la tubulure
d'admission et dont la seconde branche (11) est reliée à une

partie supérieure verticale débouchant à l'extérieur de l'enveloppe, caractérisé en ce que ladite enveloppe entoure une jupe interne (15), cylindrique fermée dans son extrémité supérieure, ladite extrémité étant située entre la
5 tubulure d'admission et la première extrémité de la partie inférieure de la tubulure de sortie et étant munie d'un orifice pour le passage de la partie supérieure de ladite tubulure de sortie.

10 7- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'extrémité inférieure de la jupe (15) est ouverte dans sa totalité et située à un niveau légèrement supérieur à l'extrémité inférieure de la partie inférieure de ladite tubulure de sortie.

115

8- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'enveloppe cylindrique (2) de la bouteille anti-coups est entourée d'une enveloppe extérieure (30) cylindrique comportant, en partie basse, une tubulure (32) pour l'ad-
20 mission des gaz d'échappement et, en partie haute, une tubulure (33) pour la sortie desdits gaz.

9- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'enveloppe extérieure entoure aussi l'extrémité inférieure
25 de l'enveloppe de la bouteille anti-coups.

10- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'enveloppe extérieure comporte une tubulure (60) de récupération des condensats.

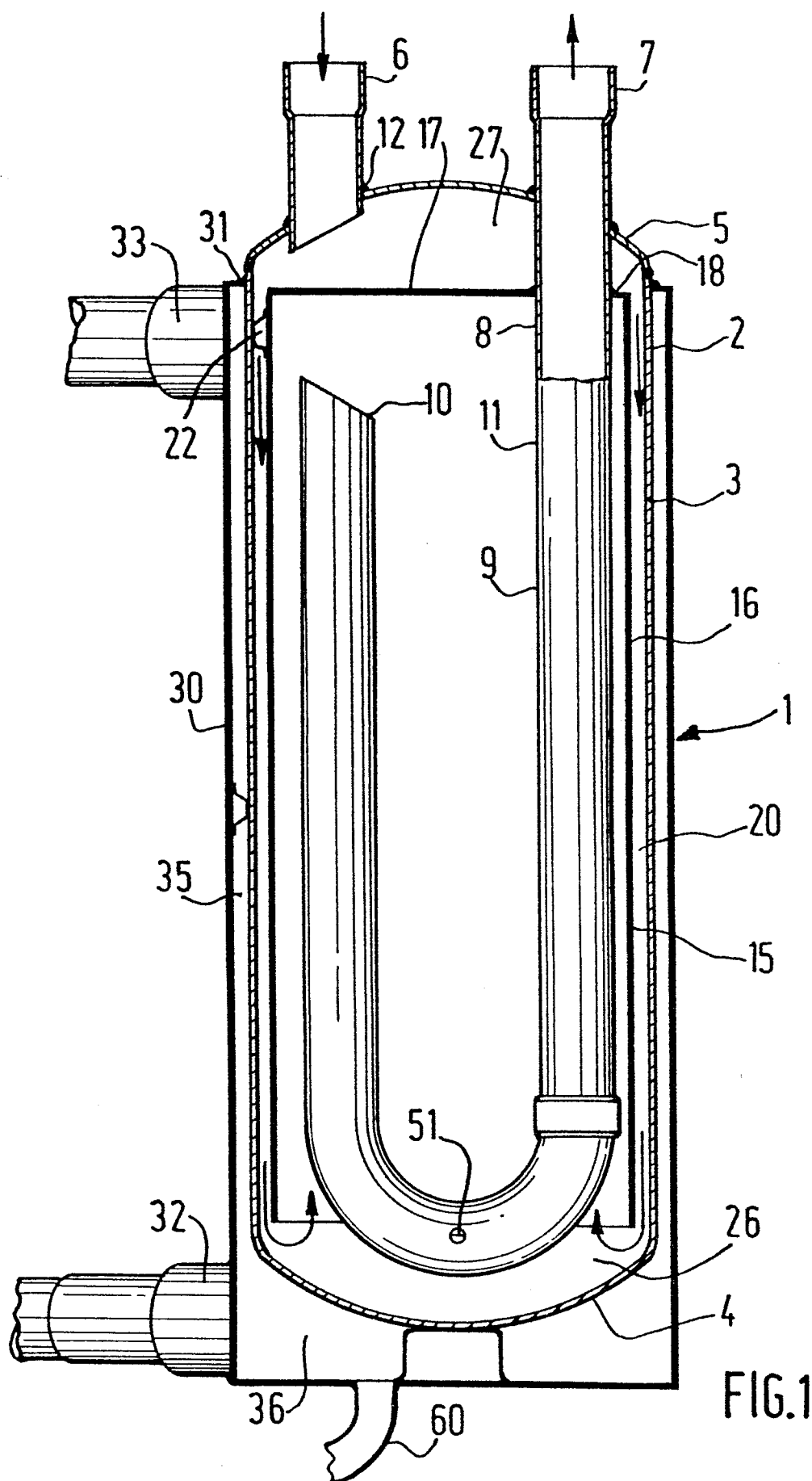
30

11- Dispositif selon la revendication 4, dans lequel l'enveloppe extérieure de la bouteille anti-coups (1) est cylindrique d'axe vertical et fermée à ses deux extrémités, l'extrémité supérieure étant munie d'une tubulure de sortie (7) du fluide
35 frigorigène, ladite tubulure de sortie comprenant une partie inférieure ayant la forme d'un U dont une première branche (10) est ouverte à l'intérieur de ladite enveloppe et dont la seconde branche (11) est reliée à une partie supérieure

verticale débouchant à l'extérieur de l'enveloppe, caractérisé en ce qu'il comporte un tube (50) de circulation des gaz chauds traversant ladite bouteille selon son axe vertical, ledit tube étant entouré par un tube d'introduction du fluide frigorigène gazeux muni d'une tubulure d'admission située à l'extérieure de ladite bouteille et ouvert, à son extrémité inférieure, à l'intérieur de l'enceinte.

12-Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le tube (56) d'introduction de fluide gazeux frigorigène est ouvert à son extrémité inférieure, à un niveau légèrement inférieur au niveau inférieur de la partie inférieure de la tubulure (7) de sortie du fluide frigorigène.

13-Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le tube (50) de circulation des gaz chauds comporte un orifice (65) d'évacuation des condensats.



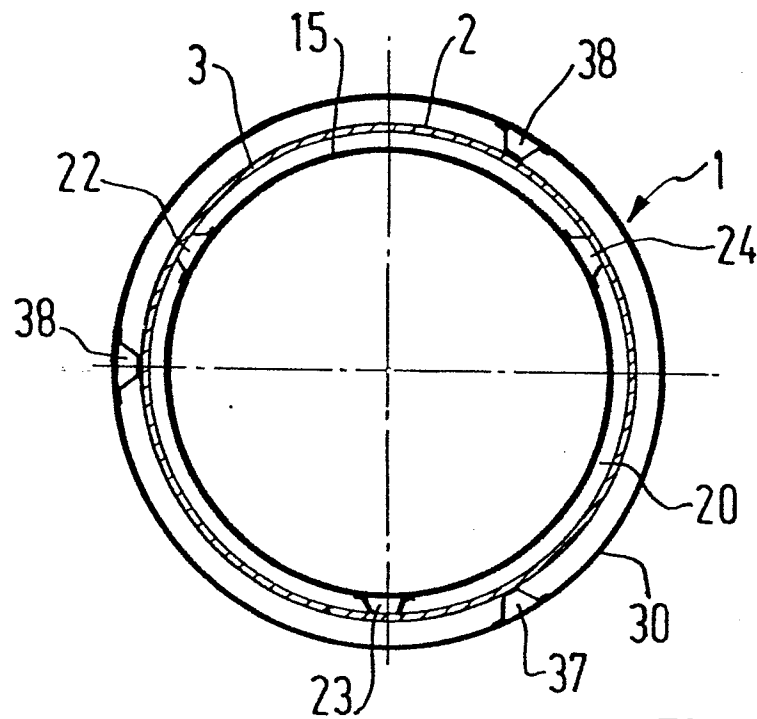


FIG. 2

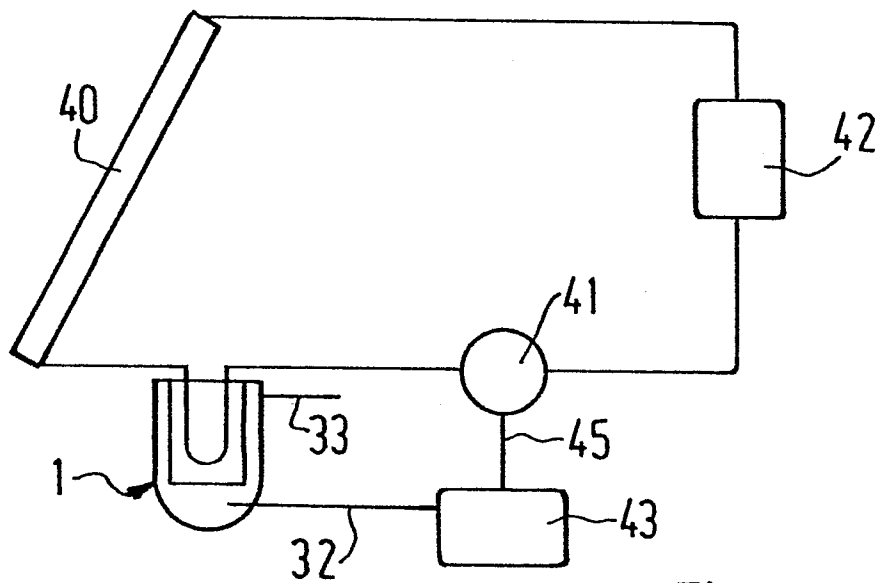
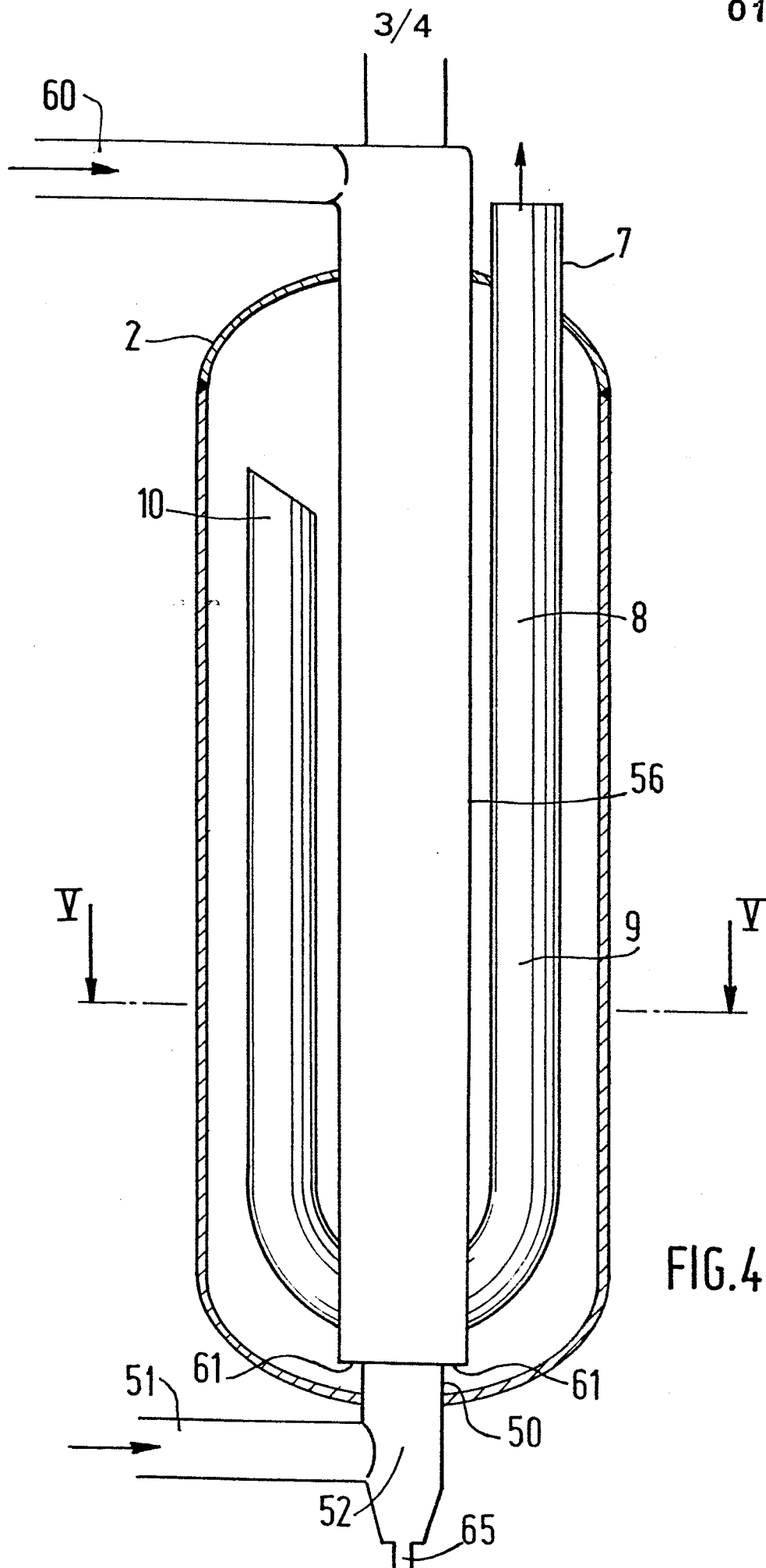


FIG. 3



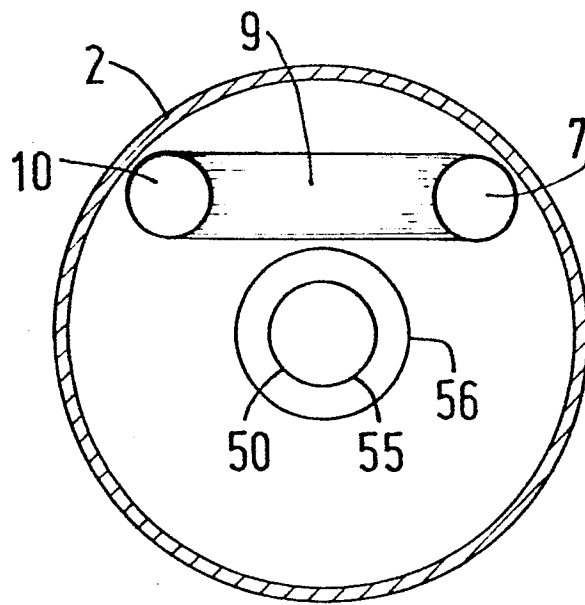


FIG. 5