



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35080 B1** (51) Cl. internationale : **F24F 5/00; F25B 15/06; C09K 5/04**
- (43) Date de publication : **02.05.2014**

- 
- (21) N° Dépôt : **35306**
- (22) Date de Dépôt : **12.10.2012**
- (71) Demandeur(s) : **ELABELLAOUI ALAOUI MY ABDELLAH, 185 LOTISSEMENT BOUTALAMINE ERRACHIDIA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **ELABELLAOUI ALAOUI MY ABDELLAH**

- 
- (54) Titre : **REFRIGERATEUR A EAU**
- (57) Abrégé : Réfrigérateur à eau utilisant l'eau comme fluide frigorigène comportant une cuve (4) entouré d'un tissu rigide (7), un système d'irrigation goutte à goutte (5), un ventilateur centrifuge (9) et un système de recyclage de l'eau qui comporte une surface de verre (11), un petit réservoir (12) et une pompe (13). Le ventilateur (9) entraîné par le moteur (10) fourni l'air nécessaire à la vaporisation de l'eau absorbée par le tissu rigide (7). Le réservoir (16) peut être rempli en eau avant la mise en marche de la machine soit d'une façon manuelle par le bouchon (8) soit automatiquement par l'électrovanne (2) à travers la voie (1).

02 MAI 2014

**Titre :** REGRIGERATEUR A EAU

**Abrégé :** Réfrigérateur à eau utilisant l'eau comme fluide frigorigène comportant une cuve (4) entouré d'un tissu rigide (7), un système d'irrigation goutte à goutte (5), un ventilateur centrifuge (9) et un système de recyclage de l'eau qui comporte une surface de verre (11), un petit réservoir (12) et une pompe (13). Le ventilateur (9) entraîné par le moteur (10) fournit l'air nécessaire à la vaporisation de l'eau absorbée par le tissu rigide (7). Le réservoir (16) peut être rempli en eau avant la mise en marche de la machine soit d'une façon manuelle par le bouchon (8) soit automatiquement par l'électrovanne (2) à travers la voie (1).

## REFRIGIRATEUR A EAU

La présente invention a trait à un réfrigérateur à eau permettant de conserver les produits alimentaires à des basses températures.

Le réfrigérateur de l'invention est une machine écologique car les fluides frigorigènes utilisés jusqu'à maintenant sont des gaz chlorofluorés qui entrent en réaction chimique avec l'atmosphère ce qui provoque un trou dans la couche d'ozone, d'où vient le danger des rayons ultra violets sur l'homme et la terre.

Le réfrigérateur est indispensable pour l'être humain pour conserver les denrées et les produits alimentaires ainsi que des autres produits (Médicaments, ...etc) d'où la nécessité de réfléchir à un autre principe pour produire le froid sans provoquer aucun danger sur la santé humain et sur la terre.

L'eau est un élément naturel et favorable pour remplacer ces produits très dangereux qui sont utilisés dans le domaine du froid et climatisation.

En effet, l'eau peut être considérée un meilleur fluide frigorigène, car elle possède une grande chaleur de vaporisation.

Au voisinage de 0°C, la vaporisation de l'eau absorbe environ 2511Kj, c'est-à-dire produit 2511Kj, alors qu'à la même température, la vaporisation de 1Kg d'ammoniac ne donne que 1322,5Kj.

Le réfrigérateur de l'invention est une machine économique parce que les matières et les appareils utilisés dans l'invention sont simples ce qui le rend moins chère par rapport à un réfrigérateur classique.

En outre plus de 50% de la consommation de l'énergie électrique domestique et parfois commercial et industrielle sert à travailler les machines frigorifiques, car les puissances des moto compresseurs sont très élevées.

L'invention se propose de remédier à ces consommations élevées de l'énergie électrique en proposant un réfrigérateur économique qui fonction par la vaporisation directe de l'eau sans utiliser un moto compresseur.

Le réfrigérateur de l'invention peut être considéré comme une machine autonome (c'est-à-dire qu'il peut fonctionner sans fil électrique).

En effet, si la plupart des machines et appareils électriques deviennent autonomes, par exemple : téléphone, Radio, lecteur de disque, camera, appareil, photo ...etc, les

machines frigorifiques classiques ne peuvent jamais être autonomes, car elles sont toujours besoins d'une grande consommation de l'énergie électrique.

Le réfrigérateur à eau peut fonctionner d'une façon autonome à l'aide des batteries rechargeables ou accumulateurs, et ça à cause de sa consommation réduite de l'énergie électrique, donc la machine de l'invention peut être transportable et facile à son exploitation.

La machine de l'invention (figure1) est basé sur une cuve (4) de préférence en plastique entourée d'un tissu rigide (7), un système d'irrigation goûte à goûte (5) qui alimente le tissu rigide en eau d'une façon automatique et continue et un ventilateur (9) qui refoule l'air nécessaire pour la vaporisation de l'eau.

L'électrovanne (2) alimente le réservoir d'eau (16), elle le remplit d'une façon automatique, puis le système d'irrigation (5) alimente le tissu rigide (7) en eau, le rôle du tissu rigide est de maintenir un contact permanent entre l'eau et les parois de la cuve, l'eau en contact de l'air forcé se vaporise.

On sait que la température d'évaporation de l'eau est 100°C.

Alors pour que l'eau atteint cette température elle absorbe la chaleur des parois de la cuve, donc la cuve se refroidie.

On peut calculer la chaleur absorbée ou bien le froid produit par la formule suivante :

$$Q(Kj) = mc\Delta T = mc(Tv - Te)$$

Avec :

Q : quantité de la chaleur absorbée ou quantité du froid produit en Kj .

m : masse de l'eau utilisée en Kg

C : chaleur massique de l'eau en Kj/Kg°C

Tv : température de la vaporisation de l'eau

(Tv = 100°C dans la pression atmosphérique)

Te : Température d'entrée de l'eau au réservoir (16)

Donc, la puissance de la machine est :

$$P(Kw) = \frac{Q(Kj)}{t(S)}$$

Avec :

P : puissance de la machine en Kw

Q : quantité de la chaleur absorbée en Kj

t : temps d'évaporation de l'eau en seconde

D'après la relation :  $Q = mc(T_v - T_e)$

Avec :  $C = 4,18 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$  et  $T_v = 100^\circ\text{C}$

On peut remarquer que le froid produit dépend de la quantité de l'eau utilisée (m) et de sa température ( $T_e$ ).

Si  $m \uparrow \Leftrightarrow Q \uparrow$  : si la quantité de l'eau vaporisée est grande, le froid produit augmente.

Si  $T_e \downarrow \Leftrightarrow Q \uparrow$  : si la température de l'eau utilisée est basse, le froid produit par la machine augmente.

Par exemple : le froid produit par le réfrigérateur de l'invention lorsqu'il consomme 1 litre d'eau, qui entre à la machine avec une température de  $25^\circ\text{C}$  est :

$$Q = mc(T_v - T_e) = 1 \times 4,18(100 - 25) = 313,5 \text{ KJ}$$

La puissance de la machine si cette quantité d'eau se vaporise pendant 1 minute est :

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{313,5}{60} = 5,225 \text{ (Kw)}$$

L'eau qui se vaporise pour produire le froid dans la cuve se condense sur une surface de verre (11) et lorsqu'elle atteint un certain niveau, elle retourne au réservoir (16) à l'aide d'une pompe (13) qui fonctionne d'une façon automatique par un contact de niveau.

Donc on peut utiliser la même quantité d'eau dans une machine de l'invention.

D'après ce qui précède et si on compare un réfrigérateur de l'invention avec un réfrigérateur antérieur, on peut remarquer que le ventilateur centrifuge (9) et la pompe à eau (13) jouent le rôle du compresseur, la surface de verre (11) joue le rôle du condenseur, le tissu rigide (7) joue le rôle de l'évaporateur, le système d'irrigation goûte à goûte (5) joue le rôle du détendeur et l'eau utilisée comme fluide frigorigène.

Puisque les climatiseurs sont basés sur le même principe du fonctionnement des réfrigérateurs, on peut utiliser cette méthode de refroidissement dans un réfrigérateur classique ou bien dans un climatiseur avec modification des circuits fluidique et électrique de la machine (figure4), dans ce cas l'unité extérieur de la machine est un échangeur thermique (33) comportant un système d'irrigation goûte à goûte (34), un tissu rigide (32) capable de maintenir un contact permanent entre l'eau et les parois de l'échangeur thermique et un ventilateur (30) qui alimente l'échangeur (33) en air suffisant pour la vaporisation de l'eau.

L'unité intérieur de la machine est un convecteur (24) dans lequel circule l'huile minérale (25) dans un circuit fermé grâce à une pompe (23) qui augmente sa pression et

lorsqu'elle arrive à l'échangeur thermique (33) elle se refroidit par l'eau du tissu imbibé (32) qui absorbe sa chaleur, puis l'eau du tissu se vaporise dans l'air refoulé par le ventilateur (30) selon la relation suivante :  $Q = mc(T_v - T_e)$  et quand l'huile arrive au niveau du détendeur (26) sa pression baisse ce qui provoque une diminution de sa température, puis elle se dirige vers l'unité intérieure où elle dégage le maximum du froid où bien elle absorbe le maximum de la chaleur dans l'enceinte à refroidir.

La présente invention va à présent être décrite plus en détail en référence aux figures annexées pour lesquelles :

✓ La figure 1 représente en perspective éclatée un réfrigérateur à eau selon l'invention.

✓ La figure 2 représente le cadre extérieur du réfrigérateur de l'invention.

✓ La figure 3 est un schéma électrique du réfrigérateur de l'invention.

✓ La figure 4 représente le schéma fluide modifié d'un ancien réfrigérateur ou climatiseur pour obtenir un réfrigérateur ou climatiseur à eau selon l'invention.

✓ La figure 5 est un schéma électrique d'un réfrigérateur ou climatiseur à eau représenté à la figure 4.

En référence à la figure 1, le réfrigérateur de l'invention comporte une électrovanne (2) qui alimente le réservoir (16) en eau après son entrée par la tuyauterie (1), le réservoir peut être rempli aussi d'une façon manuelle par le bouchon (8) et le dispositif (3) permet de purger l'air pendant cette opération, le système d'irrigation goutte à goutte (5) alimente le tissu rigide (7) en eau d'une façon continue et le ventilateur centrifuge (9) entraîné par le moteur (10) fournit l'air nécessaire à la vaporisation de l'eau absorbée par le tissu rigide.

La flèche (15) montre le sens de l'air pendant son entrée à la machine et la flèche (6) montre le sens du passage de l'air refoulé par le ventilateur.

La vaporisation de l'eau s'accompagne avec un abaissement de la température de la cuve, selon la relation suivante :  $Q = mc(T_v - T_e)$

Le rôle de la surface de verre (11) est de condenser la vapeur d'eau contenue dans l'air humide, alors l'eau s'accumule dans le réservoir (12) et l'air sec sort de la machine par la voie (14) et lorsque le réservoir (12) est rempli, la pompe (13) actionne automatiquement à l'aide d'un contact de niveau pour ramener l'eau vers le réservoir (16) et l'opération recommence à nouveau jusqu'à ce que la température de la cuve sera égale à la température réglée sur le thermostat qui met le moto ventilateur à l'arrêt automatique.

La figure 2 représente le cadre extérieur du réfrigérateur de l'invention (18) thermiquement isolé qui comporte une porte (17). La flèche (15) montre le sens d'entrée d'air à la machine, la flèche (14) montre le sens de la sortie d'air de la machine.

La figure (3) illustre le schéma électrique du réfrigérateur de l'invention dont F représente un fusible qui protège le circuit électrique, B1 est un thermostat sur lequel on règle la température que l'on veut obtenir dans l'enceinte à refroidir.

Lorsque la température de la cuve augmente, le thermostat B1 ferme son contact qui met le ventilateur en marche.

Quand la température diminue et atteint la valeur réglée sur le thermostat, le thermostat met le moto ventilateur à l'arrêt automatique.

B2 représente un contact du niveau qui fait actionner le moteur de la pompe M2 pour aspirer l'eau du petit réservoir (14). Lorsque ce dernier est plein et la refoule vers le réservoir (16).

Y1 est une vanne électromagnétique commandée par un contact de niveau B3, son rôle c'est de remplir le réservoir (16) automatiquement quand la machine fonctionne à la première fois.

L1 représente une lampe pour l'éclairage de la cuve, elle est commandée par le contact de position S1 qui s'ouvre lorsque la porte est fermée et se ferme lorsque la porte est ouverte.

La figure 4 montre comment on peut obtenir un réfrigérateur de l'invention à partir d'un réfrigérateur antérieur avec modification du circuit fluide.

L'eau peut être rempli soit d'une façon manuelle par le bouchon (21), soit d'une façon automatique par l'électrovanne (20) qui rempli le réservoir (22) en eau après son passage à travers la tuyauterie (19), le système d'irrigation goûte à goûte (34) alimente le tissu rigide (32) en eau et le ventilateur (30) entraîné par le moteur (31) refoule l'air nécessaire à la vaporisation de l'eau. Cette opération s'accompagne d'un abaissement de la température de l'échangeur thermique (33).

La vapeur d'eau en contact de la surface en verre (27) se condense et lorsque le réservoir (28) est rempli, un contact de niveau fait actionner la pompe (29) pour refouler l'eau vers le réservoir (22).

A l'intérieur de l'échangeur thermique il y a une tuyauterie dans laquelle circule l'huile minérale qui se refroidie avant qu'elle se dirige vers le détendeur (26) où elle subit une diminution de sa pression ce qui provoque une diminution de sa température, à cet

instant l'huile (25) entre dans le convecteur (24) qui représente l'unité intérieur de la machine, à ce niveau l'huile produit le froid ou bien elle absorbe la chaleur de l'enceinte à refroidir avant qu'elle sera aspirée par la pompe (23), puis elle est refoulée vers l'échangeur thermique (33) et un nouveau cycle recommence jusqu'à ce que la température de l'enceinte à refroidir sera égale à la température réglée sur le thermostat, dans ce cas le thermostat mit le moto ventilateur et la pompe à huile à l'arrêt automatique.

Enfin, la figure 5 représente le schéma électrique convenable à la machine de la figure 4.

F est un fusible qui protège le circuit électrique. B1 est un thermostat qui commande le moteur M1 du ventilateur centrifuge (30) et le moteur M2 de la pompe à huile (23).

B2 est un contact de niveau du réservoir (28) qui commande la pompe (29), B3 est un contact de niveau du réservoir (22) qui commande l'électrovanne (20).

S1 est un contact de position commandé par la porte du réfrigérateur, donc la lampe L1 est allumée lorsque la porte s'ouvre.

Puisque les climatiseurs sont basés sur le même principe de fonctionnement des réfrigérateurs, on peut fabriquer un climatiseur à eau selon l'invention à partir des schémas fluidiques et électriques d'un réfrigérateur à eau.



## REVENDICATIONS

1. Réfrigérateur à eau utilisant l'eau comme fluide frigorigène comportant une cuve (4) entourée d'un tissu rigide (7), un système d'irrigation goûte à goûte (5), un ventilateur centrifuge (9) et un système de recyclage de l'eau qui comporte une surface de verre (11), un petit réservoir (12) et une pompe (13).  
Caractérisé en ce que  
Le moto ventilateur (10) qui refoule l'air pour la vaporisation de l'eau sur la surface extérieur de la cuve (4) remplace le moto compresseur par rapport à un réfrigérateur antérieur.  
En effet le moto compresseur se caractérise par sa consommation élevée de l'énergie électrique, donc le réfrigérateur à eau est une machine économique.
2. Réfrigérateur à eau selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'eau utilisée comme fluide frigorigène, donc le réfrigérateur à eau est une machine écologique.
3. Réfrigérateur à eau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'eau se vaporise directement sur la surface extérieur de la cuve (4) au niveau du tissu rigide (7), donc le tissu rigide joue le rôle de l'évaporateur par rapport à un réfrigérateur antérieur.
4. Réfrigérateur à eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vapeur de l'eau se condense sur la surface de verre (11), alors la surface de verre joue le rôle du condenseur par rapport à un réfrigérateur antérieur.
5. Réfrigérateur à eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau qui se vaporise pour produire le froid, retourne au réservoir (16) grâce à un système économiseur d'eau comprend une surface de verre (11) un petit réservoir (12) et une pompe (13).
6. Réfrigérateur à eau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le réservoir (16) peut être rempli en eau lorsque la machine est mit en marche à la première fois, soit d'une façon manuelle par le bouchon (8), soit automatiquement par l'électrovanne (2).
7. Réfrigérateur à eau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le système d'irrigation goûte à goûte assure l'alimentation du tissu rigide en eau.

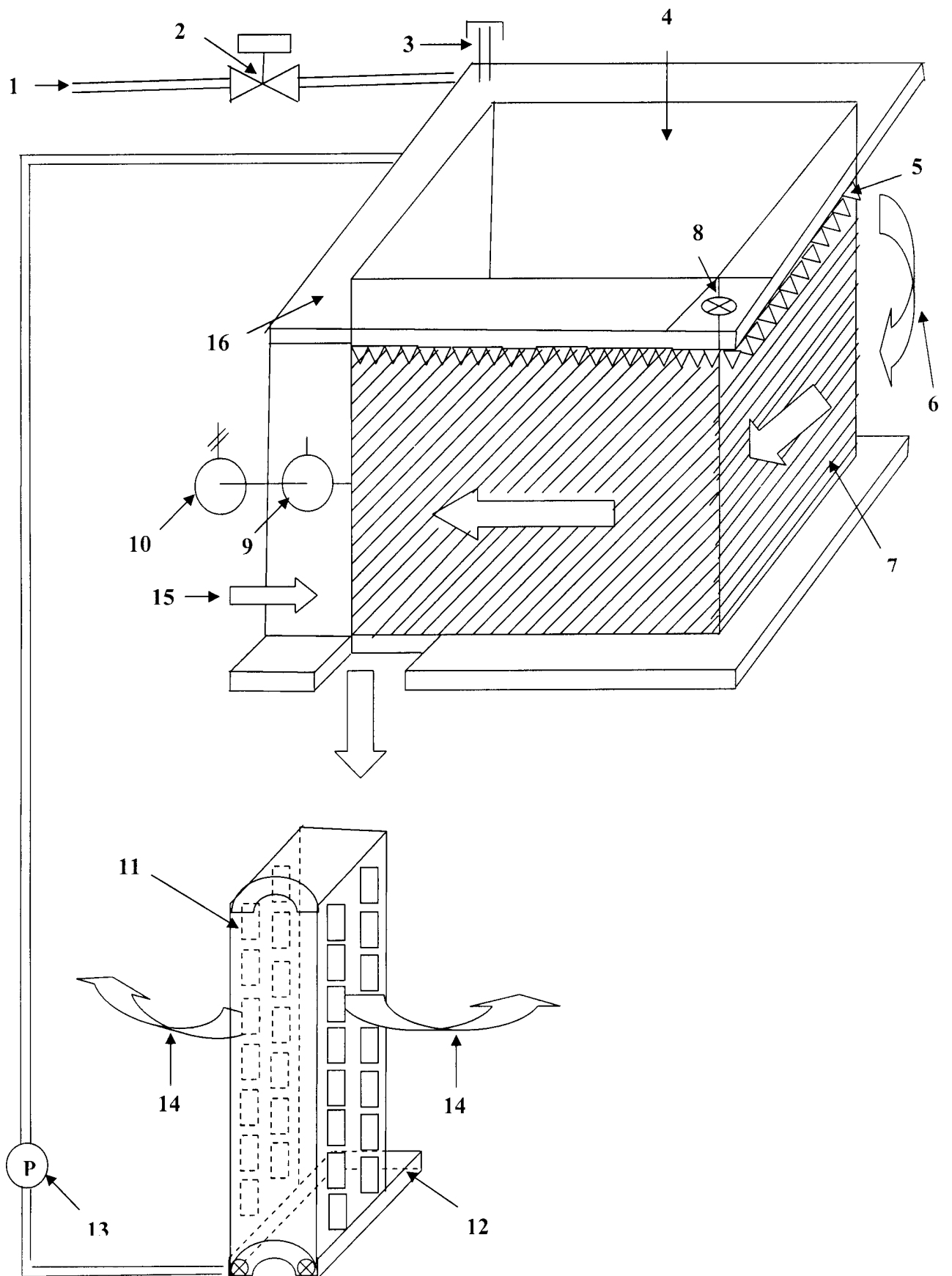


Fig.1

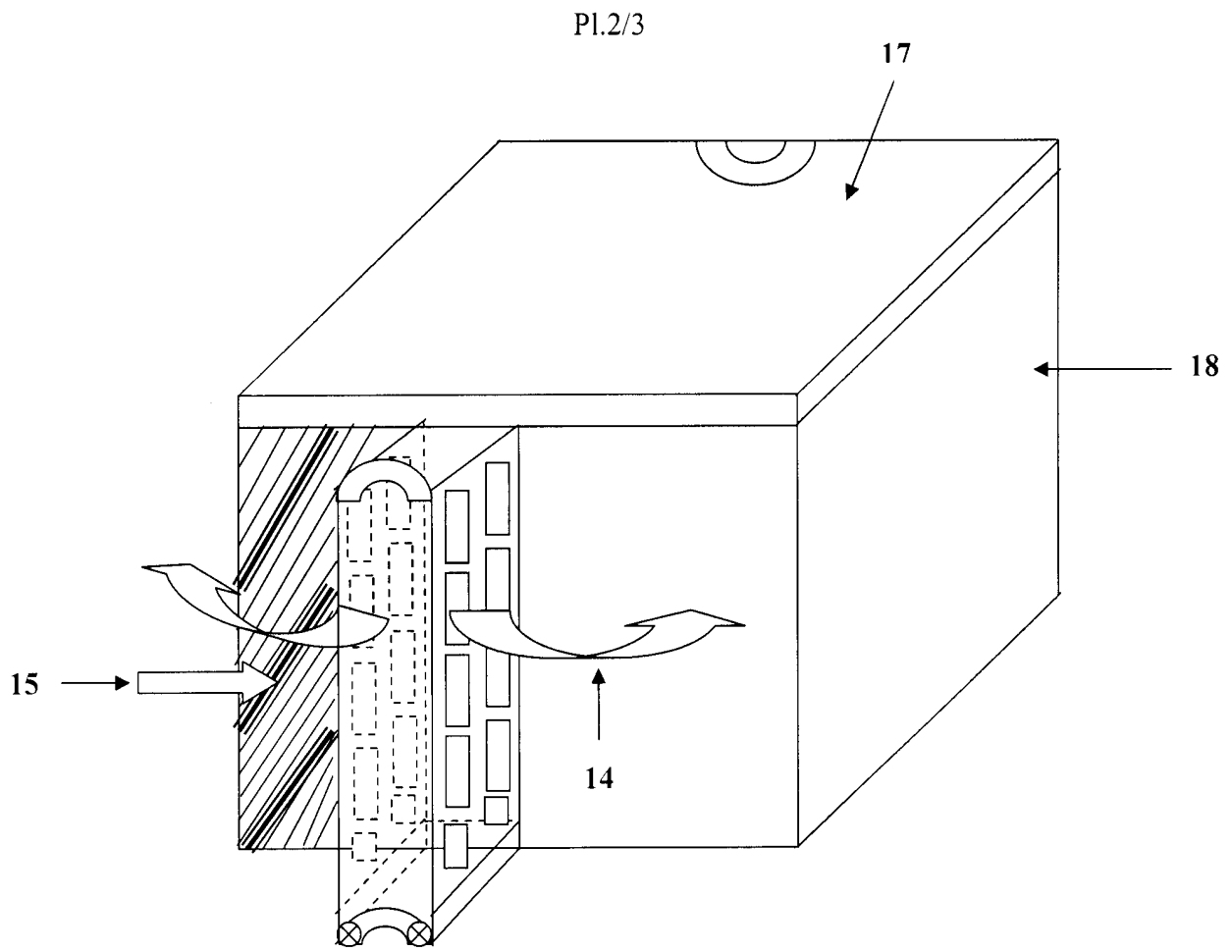


Fig.2

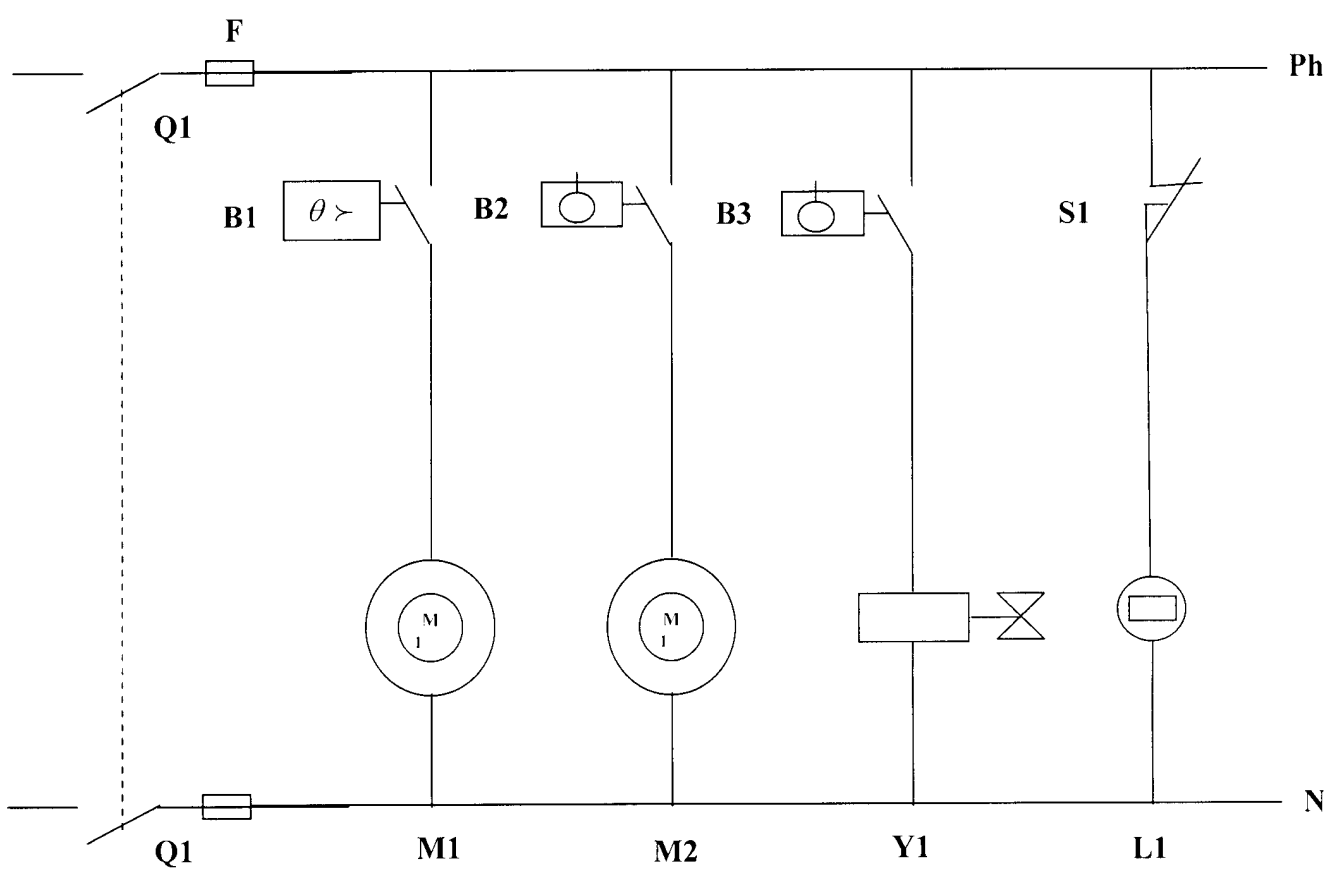


Fig.3

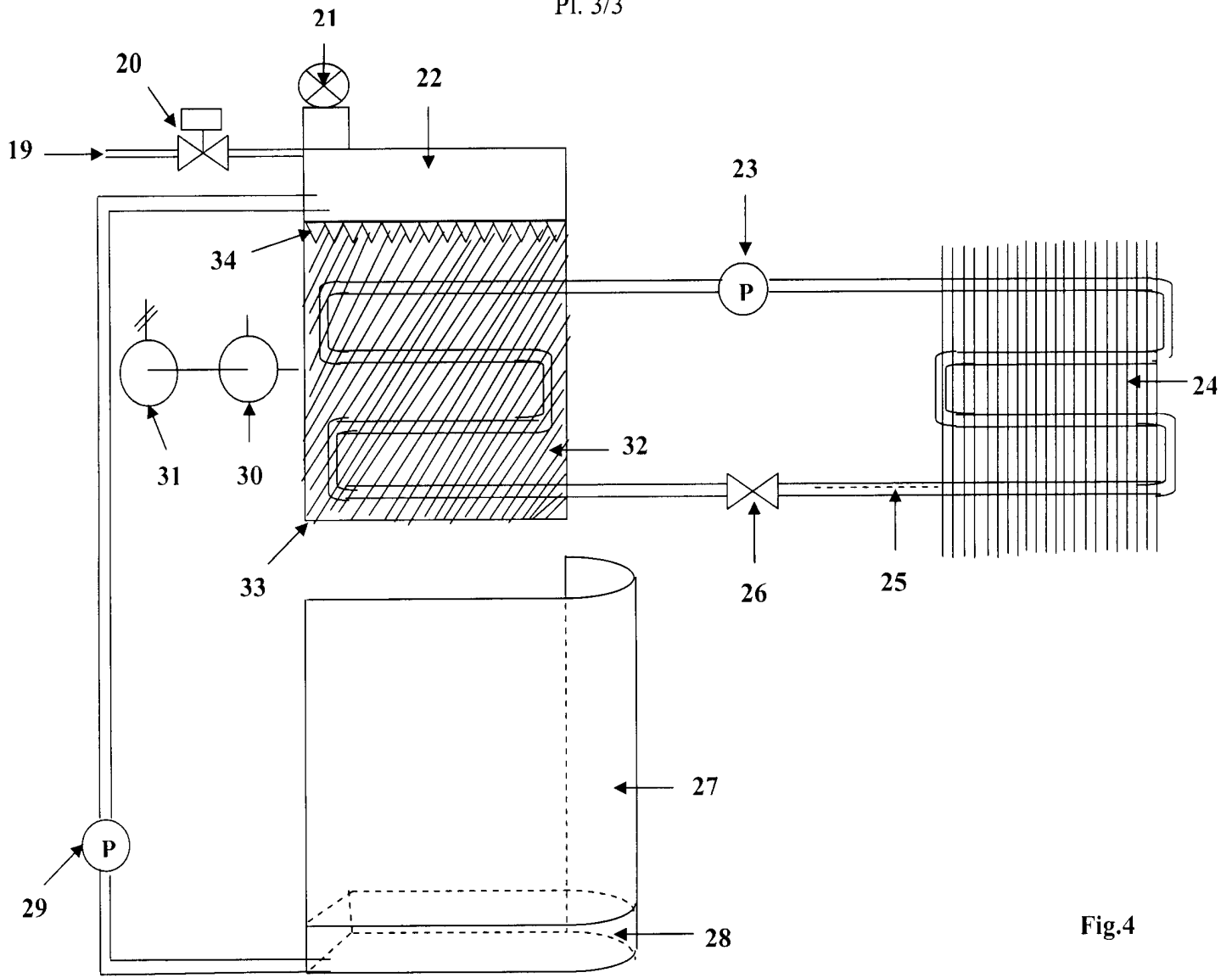


Fig.4

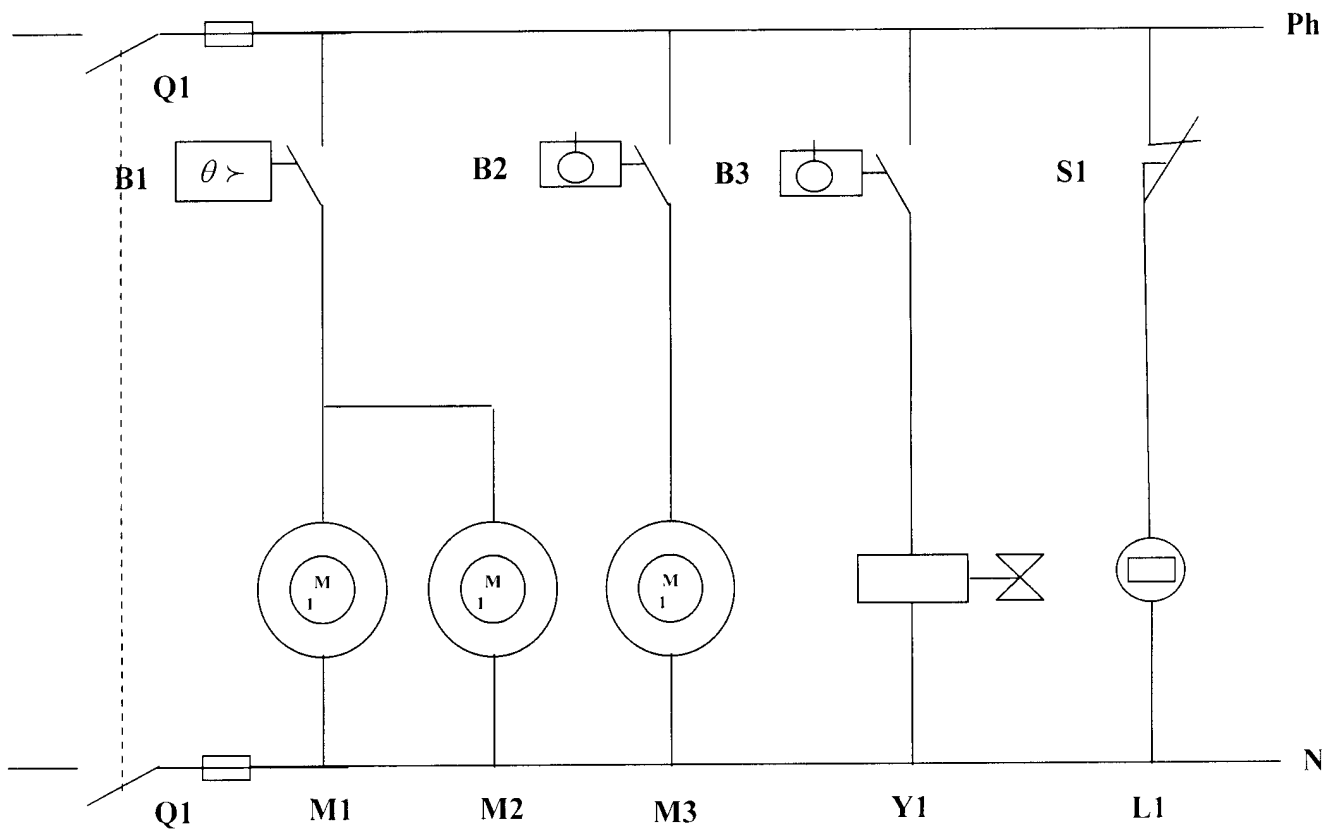


Fig.5