

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: **84430009.5**

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 25 B 39/02, F 25 D 31/00**

⑳ Date de dépôt: **30.03.84**

④③ Date de publication de la demande: **09.10.85**  
**Bulletin 85/41**

⑦① Demandeur: **Jacquemin, Pierre, Villa Bel Ombrage**  
**Lotissement Clair Torrèze, F-13600 La Ciotat (FR)**

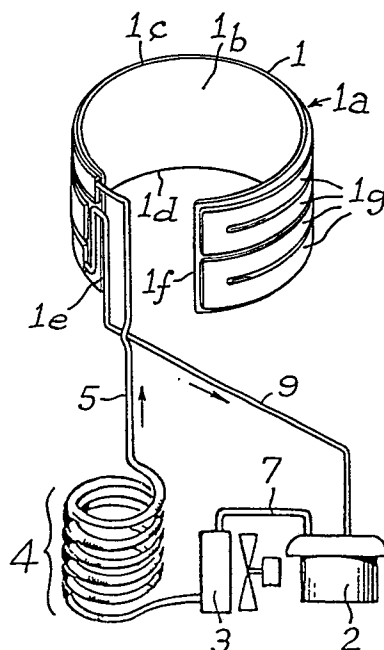
⑦② Inventeur: **Jacquemin, Pierre, Villa Bel Ombrage**  
**Lotissement Clair Torrèze, F-13600 La Ciotat (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE DE FR NL**

⑦④ Mandataire: **Moretti, René et al, C/O Cabinet BEAU DE**  
**LOMENIE 14, rue Raphael, F-13008 Marseille (FR)**

⑤④ **Appareil frigorifique pour refroidir des objets cylindriques ou des emballages cylindriques contenant des liquides.**

⑤⑦ Appareil frigorifique pour refroidir des objets cylindriques ou des emballages cylindriques contenant des liquides et comportant, dans le sens du déplacement du fluide de réfrigération: un compresseur (2), un condenseur (3), un détendeur (4) et un évaporateur (1), caractérisé en ce que ledit évaporateur (1) est constitué par une enceinte formée par une double paroi (1a/1b) étanche sur son pourtour (1c/1d/1e/1f), laquelle enceinte adopte la forme générale d'un cylindre ouvert à ses extrémités (1c/1d) et sur la hauteur de l'enceinte (1e/1f) et dont le diamètre interne est sensiblement égal à celui dudit objet ou dudit emballage sur lequel l'enceinte est au contact pendant la phase de réfrigération.



Appareil frigorifique pour refroidir des objets cylindriques  
ou des emballages cylindriques contenant des liquides.

La présente invention a pour objet un appareil frigorifique pour le refroidissement unitaire d'objets cylindriques ou des emballages cylindriques contenant des liquides.

Le secteur technique de l'invention est celui des matériels entrant dans le cadre de l'industrie du froid.

Il est déjà connu d'utiliser des évaporateurs hélicoïdaux en vue d'obtenir le refroidissement des canettes de bière notamment, dans le noyau vide duquel on introduit la bouteille à refroidir.

Pour un bon transfert des frigorifiques, on sait qu'un bon contact est nécessaire entre la bouteille et le serpentín de l'évaporateur, ce qui suppose une rigoureuse correspondance des côtes des parties en contact.

Cet impératif exclut donc les récipients dont la surface latérale comporte des reliefs, par exemple des gravures, pour des bouteilles ou des bourrelets de sertissage pour les boîtes ou les fûts.

La transmission du froid dans les appareils connus se fait d'ailleurs en de mauvaises conditions puisque les surfaces d'échange sont forcément réduites au contact pouvant exister entre le serpentín et le récipient, ce qui se traduit pour la plupart du temps à une simple génératrice de l'hélice.

La présente invention vise à remédier à cet inconvénient.

L'objectif à atteindre est un appareil frigorifique comportant un évaporateur permettant l'introduction du récipient à refroidir non seulement par ses extrémités mais encore latéralement, ce qui permet par exemple de refroidir des bouteilles comportant des reliefs (mention de contenance, marque de fabrique ...) ou des boîtes à fonds sertis.

Cet objectif est atteint par l'appareil frigorifique selon l'invention pour refroidir des objets cylindriques ou des emballages cylindriques contenant des liquides et comportant dans le sens du déplacement du fluide de réfrigération : un compresseur, un condenseur, un détendeur et un évaporateur, caractérisé en ce que ledit évaporateur est constitué par une enceinte formée par une double paroi étanche sur son pourtour, laquelle enceinte adopte la forme générale d'un cylindre ouvert à ses extrémités et sur la hauteur de l'enceinte et dont le diamètre interne est sensiblement égal à celui dudit objet ou dudit

emballage sur lequel l'enceinte est au contact pendant la phase de réfrigération.

Dans un mode de réalisation, l'enceinte est d'une section droite au moins demi-circulaire.

5 Dans un autre mode de réalisation, l'évaporateur comporte un réseau de canalisation en boucles occupant la quasi totalité de la surface de l'évaporateur et dans lequel réseau circule le fluide frigorifique. De préférence lesdites canalisations sont d'une section droite aplatie.

10 Dans un tel évaporateur, la face interne de l'enceinte est lisse pour être étroitement plaquée sur l'objet ou l'emballage cylindrique à refroidir.

Dans un mode d'exécution de l'appareil, le conduit d'aspiration et la tubulure provenant du détendeur débouchent dans la double  
15 paroi de l'enceinte ou dans des canalisations dudit réseau et au voisinage de l'un des deux bords qui délimitent son ouverture latérale, pour permettre la libre déformation élastique de l'évaporateur.

Le résultat de l'invention est un appareil frigorifique permettant le refroidissement unitaire d'objets cylindriques ou de réci-  
20 pients cylindriques contenant des liquides tels que par exemple des boissons.

L'évaporateur qui équipe ledit appareil offre la particularité d'être auto-serrant, c'est-à-dire d'appliquer sa face interne contre la paroi du récipient ou de l'objet à refroidir.

25 Cet auto-serrage est basé sur le principe de la déformation élastique d'un corps creux métallique soumis à une variation de pression d'un fluide. Ce principe est déjà appliqué dans de nombreux dispositifs comme les pressiomètres dits "tube de Bourdon" comportant un tube recourbé dont l'extrémité ouverte d'entrée est fixe et l'extrémité  
30 fermée opposée agit mécaniquement sur un organe mobile (aiguille, rupteur etc.) quand le tube se déforme sous l'effet de la pression du fluide.

Selon la présente invention, il ne s'agit plus d'un tube mais d'une enceinte méplate obtenue par enroulement concentrique de deux  
35 plaques de hauteur égale; la plaque extérieure sera plus longue de la différence :  $\Delta L = \frac{\Delta D \times 3,14}{Q}$ , par rapport à la plaque intérieure,  $\Delta D$  étant la différence entre les diamètres moyens des deux plaques assemblées et Q la portion de circonférence totale occupée par l'ensemble.

Si on applique une pression  $P$  entre les deux plaques assemblées, la force extérieure  $P1 = P \times S$  extérieur étant plus importante que la force  $P2 = P \times S$  intérieur, la force résultante  $PR = P \times \Delta S$  s'exercera vers l'extérieur et tendra à dérouler l'ensemble, en écartant les bords extrêmes du montage. Une diminution de pression tendra à la manoeuvre inverse c'est-à-dire diminuer le volume délimité par la plaque intérieure.

C'est cet effet que l'invention se propose d'utiliser pour obtenir un auto-serrage du récipient par l'évaporateur.

Les caractéristiques et d'autres avantages de l'invention ressortiront encore à la lecture de la description suivante de divers modes d'exécution d'un appareil et de son évaporateur en référence au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une coupe transversale d'un évaporateur équipant un appareil selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en perspective schématique d'un appareil selon l'invention et dans un mode d'exécution;
- les figures 3 et 4 sont des vues en coupe schématique illustrant le fonctionnement de l'évaporateur;
- la figure 5 est une vue de dessus développée d'un évaporateur comportant un réseau de canalisations en boucles;
- la figure 6 est une vue en perspective schématique d'un appareil selon l'invention équipé d'un évaporateur selon la figure 5;
- la figure 7 est une vue en coupe de l'évaporateur suivant la ligne VII VII de la figure 5.

On se reporte d'abord aux figures 1 et 2 du dessin qui illustrent un appareil et un évaporateur selon l'invention dans un mode de réalisation.

L'appareil frigorifique selon l'invention comporte un évaporateur d'une forme générale cylindrique 1 pour entourer étroitement un objet cylindrique, un compresseur 2, un condenseur 3 par exemple du type ventilé et un détendeur 4, par exemple un serpentín hélicoïdal capillaire.

Ledit évaporateur 1 se compose de deux plaques courbes 1a/1b, par exemple en alliage d'aluminium, lesquelles plaques sont cintrées suivant des rayons  $R1/R2$ , sont parallèles entre elles et sont rejointes à leurs extrémités haute, basse et latérale 1c/1d/1e/1f où elles sont solidarisées par laminage à chaud ou par soudure.

Ledit évaporateur forme ainsi une double paroi qui délimite une enceinte dans laquelle circule le fluide frigorifique.

Comme cela est illustré sur le dessin, l'évaporateur adopte la forme générale d'un fer à cheval et est ouvert à ses extrémités haute et basse et également sur une partie de sa paroi latérale, l'ouverture latérale étant ainsi délimitée par les bords 1e/1f de la double paroi. Selon cette conception, l'évaporateur 1 peut être doté d'une ouverture plus ou moins large tel que cela est représenté aux figures 1, 3 et 4. De façon à ce que l'on puisse introduire latéralement les objets à refroidir (figures 3 & 4), il peut être formé d'une double paroi recouvrant la surface d'un demi-cylindre.

Dans un autre mode de réalisation, et pour obtenir le refroidissement dans de meilleures conditions, la double paroi peut recouvrir la quasi totalité d'un cylindre. La figure 1 illustre un évaporateur qui recouvre environ les trois-quarts d'un cylindre.

La particularité d'un tel échangeur est que les deux bords 1e/1f qui délimitent l'ouverture latérale peuvent s'éloigner ou se rapprocher sous l'effet du fluide de refroidissement qui, comme cela a précédemment été exposé, étant à une pression P, exerce sur les parois internes de l'enceinte, des pressions de force P1/P2 telles que leur résultante PR tend à "ouvrir" l'évaporateur tel que cela est illustré à la figure 3 et pour les raisons qui seront exposées plus loin.

Selon l'exemple de la figure 2, le conduit 5 est relié d'une part au détendeur 4, lequel est selon cet exemple un capillaire, et d'autre part à la partie supérieure de l'évaporateur 1, par exemple en haut et du côté du bord 1e. Le compresseur 2 est relié par le conduit 6 à la partie supérieure de l'évaporateur, ce conduit aboutissant au voisinage du bord 1f. Le conduit 6 est relié à l'aspiration du compresseur 2. Le fluide de refroidissement refoulé par le compresseur est envoyé par la canalisation 7 dans le condenseur 3 et est mis en circulation d'abord dans le détendeur 4 et ensuite dans l'évaporateur 1 en étant admis dans celui-ci par la tubulure 5. Le fluide admis dans la double paroi 1a/1b balaye l'enceinte comme cela est représenté par les flèches F1/F2.

L'huile entraînée par le fluide est recueillie à la partie inférieure de l'échangeur et est évacuée par une tubulure 8 qui relie la partie inférieure de l'enceinte et le compresseur 2. Cette tubulure 8 est de très petite section pour éviter l'entraînement du fluide

réfrigérant. Par exemple, cette tubulure 8 est située du côté du bord lf de l'évaporateur, au-dessous de la conduite 6 et est reliée à cette dernière.

5 Dans un autre mode de réalisation, l'évaporateur bien que d'une conception semblable à celle qui vient d'être décrite comporte (figures 5 et 7) un réseau de canalisations en boucles.

Dans cette conception (figure 7) la paroi interne lb est lisse pour favoriser l'échange au contact de l'objet à refroidir alors que la paroi externe la est ondulée pour former des canalisations lg  
10 d'une section droite aplatie.

La circulation du fluide de refroidissement dans un évaporateur de ce type est illustrée à la figure 5 du dessin. Les canalisations lg s'étendent dans le sens de la longueur de l'évaporateur, lequel est représenté à plat. Les canalisations lg sont ainsi parallèles  
15 entre elles et sont reliées l'une à l'autre en formant des boucles. Le fluide est admis à la partie supérieure de l'évaporateur et est aspiré à sa partie inférieure en circulant dans le sens des flèches. De cette façon, le fluide intéresse la totalité de la surface de l'évaporateur.

Un appareil comportant un évaporateur de ce type est illustré à la figure 6 du dessin dont les parties 2, 3, 4 et 7 sont identiques à celles de la figure 2 précédemment décrite.  
20

Le fluide frigorigène est admis par la tubulure 5, laquelle est reliée à un conduit lj qui débouche dans la partie supérieure de la canalisation lg extrême haute. La sortie du fluide est réalisée par un  
25 conduit lh ayant la même section que le conduit lj, lequel conduit lh débouche à la partie inférieure de la canalisation lg extrême basse.

Dans un mode d'exécution et pour des considérations d'ordre technologique, la tubulure lh d'aspiration du fluide s'étend sur une partie de la hauteur de l'enceinte et est ramenée au-dessous et au voi-  
30 sinage de la tubulure d'entrée lj.

Le conduit lh est relié au compresseur au moyen d'une tubulure 9.

On voit sur la figure 6 que, dans l'appareil qui est illustré, l'évaporateur peut se déformer librement du fait que les deux tubulures  
35 5 et 9 sont situées du même côté et au voisinage du bord le de l'évaporateur, l'autre bord lf étant ainsi libéré de toute contrainte mécanique.

L'évaporateur selon les figures 5, 6 et 7 est par exemple

réalisé selon le procédé de laminage à chaud et gonflage du circuit frigorifique, connu sous le nom "Rollbond".

La pression dans l'évaporateur étant celle de la branche basse pression (sortie du détendeur-évaporateur-aspiration du compresseur) et variable selon le fluide frigorigène employé et les conditions d'utilisation, est inférieure ou au plus, égale à la moitié de la pression régnant dans la branche haute pression (refoulement compresseur, condenseur, entrée du détendeur), lorsque le système fonctionne normalement. A l'arrêt du compresseur cette basse pression s'égale avec la haute pression, à une pression moyenne  $\frac{HP + BP}{2}$ .

Il apparaît donc qu'entre les pressions régnant dans l'évaporateur à l'arrêt et en fonctionnement, il existe une différence notable.

Exemples :  $\Delta P$  pour Freon 12 1,5 bar

$\Delta P$  pour Freon 22 3 bars

A l'arrêt, l'évaporateur subissant une pression intérieure plus importante tendra à se dérouler, permettant de placer en son centre l'objet à refroidir. Dès le démarrage du système frigorifique, la pression chutant dans l'évaporateur, le fera se refermer sur l'objet, assurant une liaison thermique satisfaisante, et un bon rendement de l'appareil.

Ceci est démontré par la formule :

$K = \frac{4,18 \lambda}{e}$  où K est le coefficient global de conductibilité thermique exprimé en kilojoules par kilogramme kelvin par degré centigrade, où  $e$  est la distance séparant les surfaces d'échange, exprimée en mètres, et  $\lambda$  le coefficient spécifique de conductibilité thermique du corps séparant les surfaces d'échange.

Dans le rapport de K, K est proportionnel à  $\lambda$ , et inversement proportionnel à la distance  $e$ .

Pour augmenter K, il faut donc diminuer "e" par un bon serrage de l'évaporateur sur l'objet.

L'application la plus intéressante est le refroidissement d'objets cylindriques, s'inscrivant dans un évaporateur roulé à sa dimension exacte (fûts de bière de petites dimensions, bouteilles, boîtes cylindriques, etc.) devant être refroidis rapidement sur toute leur surface extérieure afin d'éviter la stratification thermique du liquide (chaud en haut, froid en bas), dans un appareil d'encombrement réduit; le remplacement du récipient vide s'effectuant à l'arrêt de

l'appareil.

Une modification de quelques millimètres de la circonférence formée par l'évaporateur suffit à serrer ou relâcher l'objet 10. Ce système s'applique valablement pour la réfrigération de tout objet de section cylindrique ou approchante, comportant une courbe continue sur au moins la moitié de son périmètre, permettant une introduction latérale ou par les extrémités dans l'évaporateur.

En variante, l'évaporateur 1 peut comporter un ou plusieurs dispositifs de fermeture à genouillère ou similaire, pour obtenir manuellement l'application de la paroi interne 1b de l'enceinte contre les objets ou récipients cylindriques à refroidir, lequel dispositif de verrouillage est fixé à la double paroi, au voisinage de chacun des bords latéraux 1e/1f de l'évaporateur.



REVENDEICATIONS

1. Appareil frigorifique pour refroidir des objets cylindriques ou des emballages cylindriques contenant des liquides (10) et comportant, dans le sens du déplacement du fluide de réfrigération : un  
5 compresseur (2), un condenseur (3), un détendeur (4) et un évaporateur (1), caractérisé en ce que ledit évaporateur (1) est constitué par une enceinte formée par une double paroi (1a/1b) étanche sur son pourtour (1c, 1d, 1e, 1f), laquelle enceinte adopte la forme générale d'un cylindre ouvert à ses extrémités (1c/1d) et sur la hauteur de l'enceinte  
10 (1e/1f) et dont le diamètre interne est sensiblement égal à celui dudit objet ou dudit emballage (10) sur lequel l'enceinte est au contact pendant la phase de réfrigération.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évaporateur (1) est d'une section droite au moins demi-circulaire.

15 3. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'évaporateur (1) comporte un réseau de canalisations en boucles (1g) occupant la quasi totalité de la surface de l'évaporateur (1) et dans lequel réseau circule le fluide frigorifique.

20 4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites canalisations (1g) sont d'une section droite aplatie.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la face interne (1b) de l'évaporateur (1) est lisse pour être étroitement plaquée sur l'objet ou l'emballage cylindrique (10) à refroidir.

25 6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le conduit d'aspiration (6) et la canalisation (5) provenant du détendeur (4) débouchent dans la double paroi de l'enceinte ou dans des canalisations (1g) dudit réseau et au voisinage de l'un des deux bords (1e/1f) qui délimitent son ouverture latérale pour  
30 permettre la libre déformation élastique de l'évaporateur (1).

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le conduit d'aspiration (6), qui relie l'évaporateur (1) au compresseur (2) aboutit à la partie haute et au voisinage de l'un des deux bords (1f) qui délimitent son ouverture latérale et  
35 le conduit (5) qui relie l'évaporateur (1) au détendeur (4) débouche à la partie haute et au voisinage de l'autre bord (1e) qui délimite ladite ouverture latérale.

8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1, 2

ou 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une canalisation (8) de retour au compresseur (2) de l'huile entraînée par le fluide frigorigène, laquelle canalisation (8) débouche dans la double paroi de l'enceinte en partie basse et au-dessous de la canalisation d'aspiration

5 (6) qui relie l'évaporateur (1) au compresseur.

9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le conduit (5) qui relie l'évaporateur au détenteur (4) débouche dans la canalisation (1g) extrême supérieure du réseau de l'enceinte et que le conduit d'aspiration (6) qui relie l'évaporateur (1) au compresseur (2) débouche dans la canalisation (1g) extrême inférieure dudit réseau.

10. Evaporateur pour une installation frigorifique, lequel est relié d'une part à un compresseur (2) et d'autre part à un condenseur (3), caractérisé en ce qu'il est constitué par une enceinte formée par  
15 une double paroi (1a/1b) étanche sur son pourtour (1c/1d/1e/1f) dans laquelle circule un fluide frigorigène, laquelle enceinte adopte la forme générale d'un cylindre ouvert à ses extrémités (1c/1d) et sur la hauteur de l'enceinte (1e/1f).

11. Evaporateur selon la revendication 10, caractérisé en ce  
20 que l'enceinte comporte un réseau de canalisations (1g) en boucles qui occupe la quasi totalité de la surface de l'enceinte et dans lequel réseau circule un fluide frigorigène.

12. Evaporateur selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdites canalisations (1g) sont d'une section droite aplatie.

25 13. Evaporateur selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que la face interne (1b) de l'enceinte est lisse et en ce que lesdites canalisations (1g) forment des reliefs sur la face externe de l'enceinte.

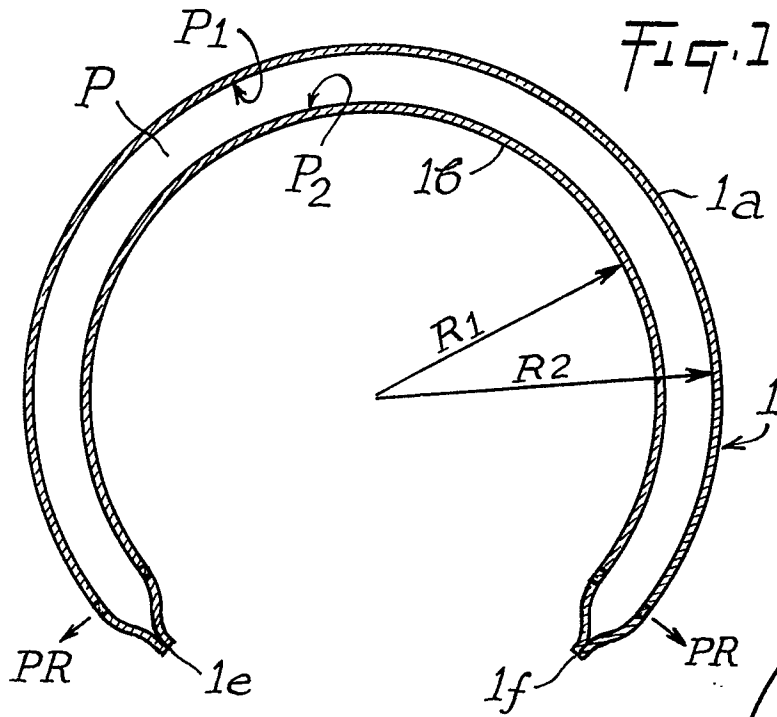


Fig. 3

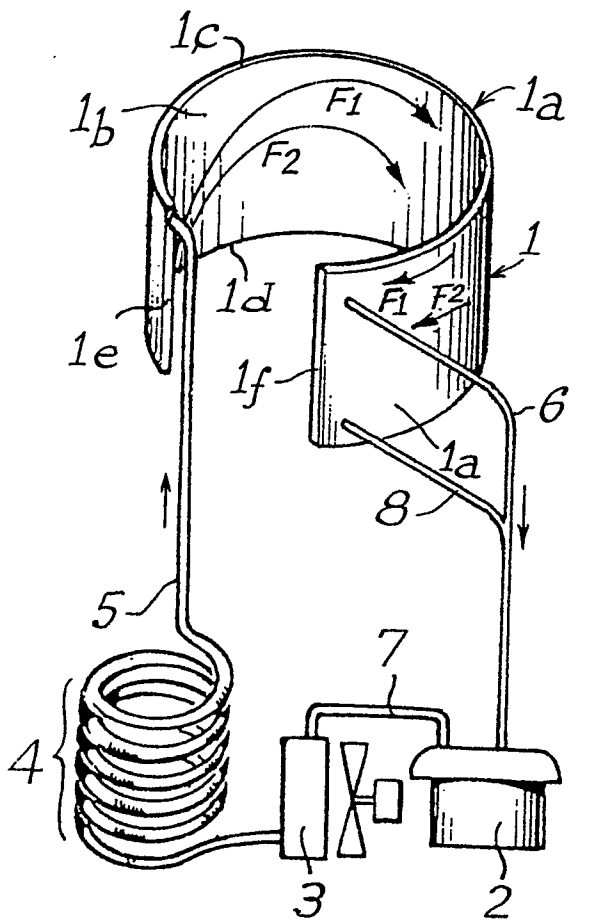
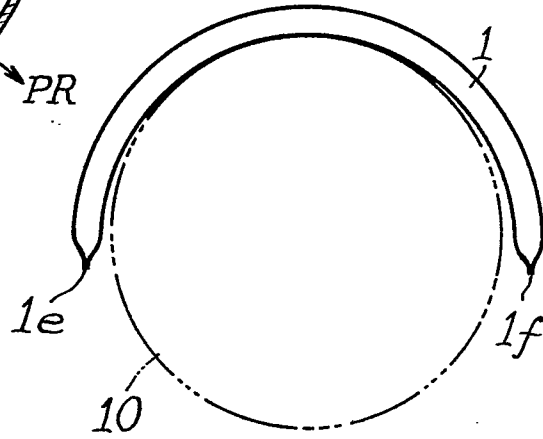


Fig. 4

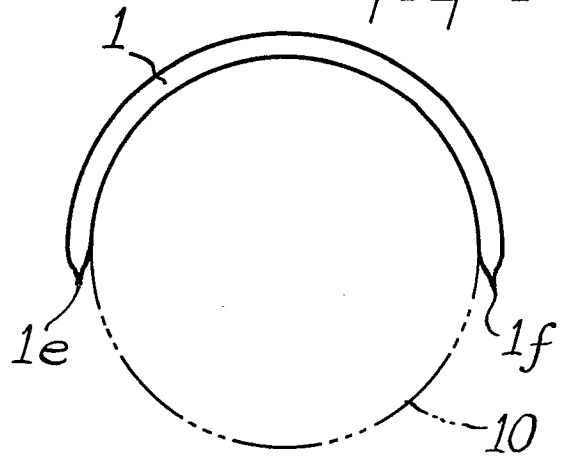


Fig. 5

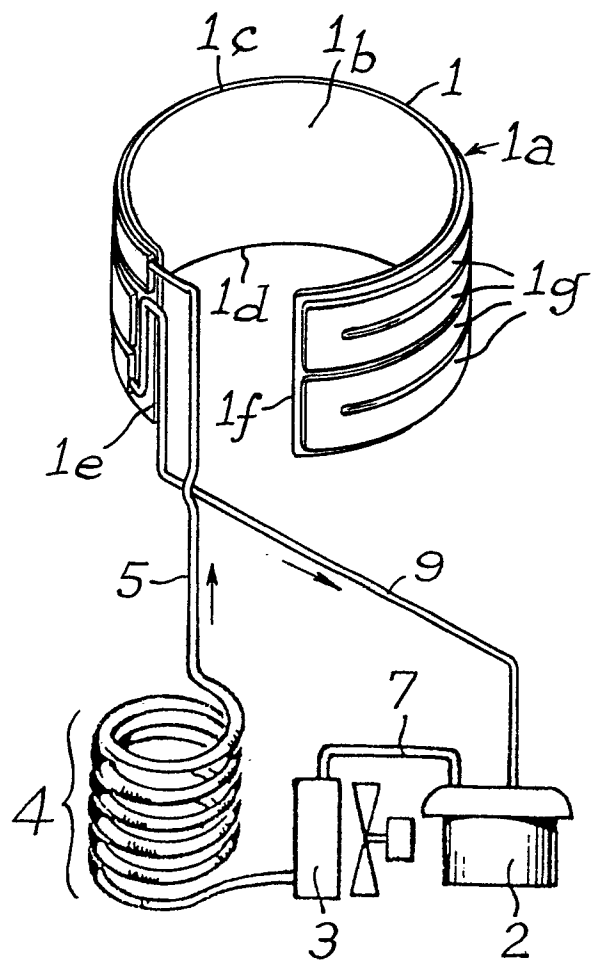
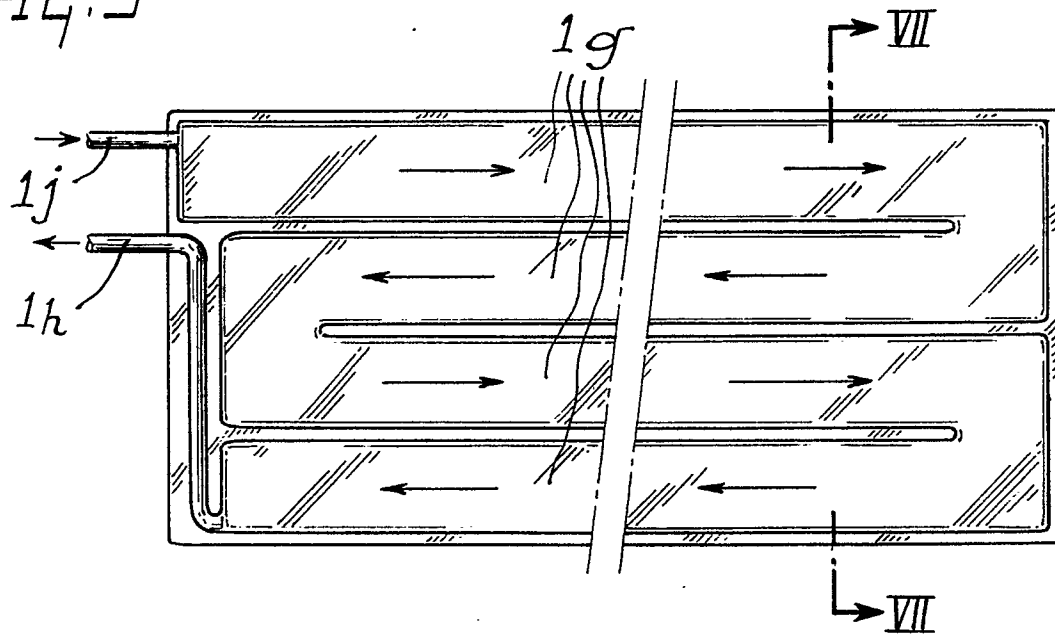
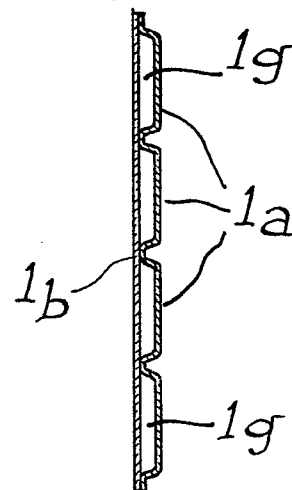


Fig. 6

Fig. 7





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0157061  
Numéro de la demande

EP 84 43 0009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	US-A-3 452 555 (THURMAN) * Colonne 4, lignes 19-56; figures 1-5 *	1,10	F 25 B 39/02 F 25 D 31/00
Y	---	2-9,11 -13	
Y	US-A-2 626 130 (RASKIN) * Colonne 1, ligne 52 - colonne 3, ligne 51; figures 1-4 *	2-7,11 -13	
Y	---	8	
Y	US-A-2 356 781 (MORRISON) * Page 2, colonne de droite, lignes 26-62; figure 5 *	9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)  F 25 B F 25 D
E	---	1,2,8, 10	
A	US-A-2 233 272 (TAMMINGA) ---	-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-12-1984	Examineur BOETS A.F.J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-2 218 602 (CARRYL)		
	---		
A	GB-A- 378 261 (ROBERT BOSCH)		
	---		
A	DE-A-1 924 574 (NAGA)		
	---		
A	CH-A- 153 293 (SULZER)		
	---		
A	DE-B-1 151 527 (BERGEDORFER)		
	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-12-1984	Examineur BOETS A.F.J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			