



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A43B 7/02, 7/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 99/53784</p> <p>(43) Date de publication internationale: 28 octobre 1999 (28.10.99)</p>					
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00855</p> <p>(22) Date de dépôt international: 13 avril 1999 (13.04.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:</p> <table border="0"> <tr> <td>98/04945</td> <td>17 avril 1998 (17.04.98)</td> <td>FR</td> </tr> <tr> <td>99/01481</td> <td>9 février 1999 (09.02.99)</td> <td>FR</td> </tr> </table> <p>(71)(72) Déposants et inventeurs: BERNIER, Jacques [FR/FR]; 7, impasse Plouharnaux, F-56750 Damgan (FR). LEPINE, Jacques [FR/FR]; 10, rue d'Alger, F-75001 Paris (FR). SOKOLOW, Nicolas [FR/FR]; 55, avenue Kléber, F-75016 Paris (FR).</p> <p>(74) Représentant commun: SOKOLOW, Nicolas; 55, avenue Kléber, F-75016 Paris (FR).</p>	98/04945	17 avril 1998 (17.04.98)	FR	99/01481	9 février 1999 (09.02.99)	FR	<p>(81) États désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
98/04945	17 avril 1998 (17.04.98)	FR					
99/01481	9 février 1999 (09.02.99)	FR					

(54) Title: THERMODYNAMIC DEVICE FOR REGULATING THE HEAT OF AN OBJECT SUCH AS A SHOE

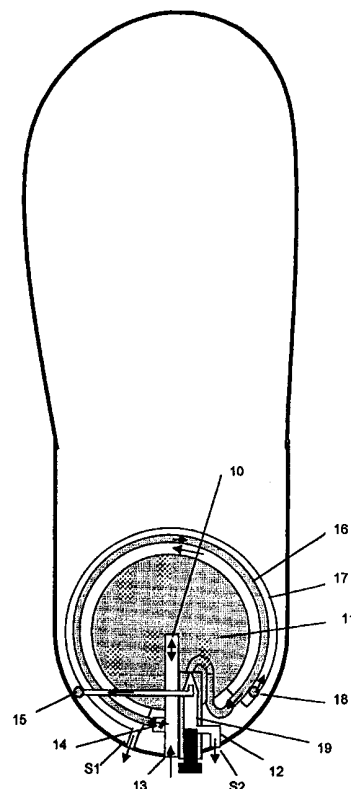
(54) Titre: DISPOSITIF THERMODYNAMIQUE DE REGULATION THERMIQUE D'UN OBJET TEL UNE CHAUSSURE

(57) Abstract

The invention concerns a thermodynamic device for regulating the heat of an object subjected to possible differential temperature, comprising at least one compressor (11) activated by the foot or another part of the body. It consists of two parts with different pressure levels connected by an expansion member (19) with vortex effect in a vortex tube for separating expanded compressed air into cold air and warm air. Another embodiment uses a Carnot cycle and another a solid/gas thermodynamic sorption device. The invention is applicable in particular to heating and cooling shoes.

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif thermodynamique de régulation thermique destiné à un objet soumis à un éventuel différentiel de température. Il comprend au moins un compresseur (11) mû par la pression du pied ou par une autre partie du corps. Il comprend deux parties à pression différentes, reliées par un organe de détente (19) à effet vortex dans un tube de Ranque permettant de séparer l'air comprimé détendu en air froid et en air chaud. Une variante utilise un cycle de Carnot et une autre un dispositif thermodynamique à sorption solide/gaz. Application notamment au chauffage et au refroidissement de chaussures.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Dispositif thermodynamique de régulation
thermique d'un objet tel une chaussure

La présente invention concerne un dispositif thermodynamique de régulation thermique destiné à objet, tel une chaussure, soumis à un éventuel différentiel de température.

Un tel dispositif trouve essentiellement son application dans les
5 chaussures, les chapeaux et les vêtements ou équivalents, généralement pour refroidir une partie susceptible de s'échauffer ou pour réchauffer une partie susceptible de se refroidir. On décrira ci-après plus particulièrement, mais de façon non limitative, une application au refroidissement et au chauffage d'une chaussure.

10 On sait que les pieds génèrent un dégagement de chaleur du fait, d'abord, de la chaleur naturelle dégagée par l'homme, ensuite, du fait de l'activité physique de cet homme. Si la température qui règne à l'intérieur de la chaussure, entre le pied et la chaussure proprement dite, est élevée, alors il peut s'en suivre une gêne ; on dit alors que le pied respire mal. Cette situation
15 se traduit souvent par une transpiration avec tous les désagréments que l'on connaît du point de vue de l'hygiène et de l'odeur.

On sait également que par temps très froid, la chaleur dégagée par les pieds est insuffisante et peut conduire à des gelures parfois irréversibles, ce qui peut se rencontrer lors des expéditions polaires ou en
20 haute montagne.

On connaît déjà de nombreux systèmes qui visent à faire diminuer ou augmenter la température régnant au niveau du pied. Certains facilitent l'évacuation de cette chaleur dégagée par le pied par une aération, d'autres diffusent par une source réfrigérante un air rafraîchi à l'intérieur de la
25 chaussure.

On connaît de EP-A-0717940 un dispositif de ventilation et de pompage d'air depuis l'atmosphère ambiante jusqu'à l'intérieur de la chaussure ou inversement. La semelle est pourvue d'un sac formant pompe à

air lorsque l'utilisateur d'une telle chaussure se déplace. Le sac comporte une sortie disposée dans la semelle intérieure de la chaussure. Là encore, le pied de l'utilisateur obture naturellement cette sortie, rendant totalement inefficace le système.

5 La présente invention se place dans ce contexte et a pour but d'obvier à ces inconvénients.

 La présente invention a également pour but de déterminer un dispositif simple, peu coûteux, fiable et sans risque pour une régulation thermique d'un objet, tel qu'une chaussure, mais non exclusivement, lorsqu'il
10 est soumis à un échauffement ou à un refroidissement.

 L'invention a également pour but un tel dispositif nouveau dont l'efficacité puisse être réglable.

 L'invention a également pour but un tel dispositif autonome qui puisse être rechargé en calories ou en frigories.

15 Selon la présente invention, le dispositif comprend au moins un cycle thermodynamique en relation d'échange thermique par conduction vers l'intérieur de la chaussure, constitué par un système à deux niveaux de pression, à compression activé par la marche ou par un système à sorption solide pouvant être logés dans une enceinte prévue dans l'objet.

20 Selon un mode préféré de réalisation, le cycle thermodynamique utilisé est un cycle en circuit ouvert à tube de Ranque, la paroi intérieure de l'enceinte présente une partie en un matériau thermiquement conducteur dans lequel sont logés des canaux souples formant ainsi échangeur de chaleur ou de froid, un compresseur placé sous la semelle ou le talon constitué par une
25 membrane se déformant lors de la marche permet ainsi la compression de l'air, le dispositif est complété par un organe de détente permettant d'ajuster le niveau de chaleur ou de froid, ainsi que par un échangeur de chaleur intermédiaire.

De façon avantageuse, un système inverseur, situé dans le talon, permettra de modifier le positionnement de l'échangeur intérieur par rapport au compresseur, le dispositif produira alors de la chaleur, du froid ou sera mis à l'arrêt suivant la position choisie de l'inverseur.

5 De préférence, une couche de matériau isolant assure la séparation entre la partie utile de l'échangeur intérieur et le reste du dispositif.

De préférence également, l'ensemble des valves et organes de détente seront placés dans un cylindre constituant le dispositif inverseur qui les mettra en relation avec les différents conduits permettant de relier ces
10 éléments au compresseur, à l'échangeur intérieur, à l'échangeur intermédiaire ou à l'atmosphère extérieure.

Selon un autre mode de réalisation le cycle thermodynamique utilisé est un cycle de Carnot comportant un compresseur à membrane, un évaporateur, un condenseur et un organe de détente; suivant le
15 positionnement du système, celui ci produira de la chaleur ou du froid.

Selon un autre mode de réalisation le cycle thermodynamique utilisé est un cycle à sorption solide comportant une enceinte formant stockage de liquide jouant le rôle d'évaporateur, une seconde enceinte forme le réacteur comportant un sel avide du gaz se vaporisant dans la réserve de
20 liquide, un organe d'obturation manuel de mise en liaison des deux enceintes permet de démarrer la sorption ou la réaction chimique. L'ensemble se présente sous forme d'une cartouche régénérable placée dans le talon de la chaussure, qui suivant le sens où elle sera placée produira de la chaleur ou du froid.

25 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit de différents modes de réalisation donnés à titre non limitatif et à laquelle une planche de dessins est annexée sur laquelle :

La Figure 1 représente schématiquement une chaussure équipée du dispositif selon l'invention représentée en cycle refroidissement ;

La Figure 2 représente schématiquement un mode de réalisation du
5 compresseur ;

La Figure 3 représente schématiquement un autre mode de réalisation du compresseur ;

La Figure 4 représente schématiquement le dispositif de détente à tube de Ranque ;

10 La Figure 5 représente schématiquement l'échangeur intérieur à la semelle de chaussure ;

La Figure 6 représente schématiquement en position chaud le dispositif inverseur permettant de passer du cycle refroidissement au cycle chauffage ;

15 La Figure 7 représente schématiquement une chaussure équipée d'une variante de l'invention fonctionnant selon un cycle à sorption solide / gaz et utilisant une cartouche régénérable placée dans le talon;

La Figure 8 représente la cartouche régénérable utilisant le principe d'une réaction à sorption solide / gaz , correspondant au composant (T) détail de la figure 8 ;

20 Les Figures 9 et 11 représentent un détail de la figure 8 en position fermeture ;

Les Figures 10 et 12 représentent un détail de la figure 8 en position ouverture.

25 La Figure 13 représente schématiquement une variante de l'invention utilisant le cycle de Carnot en position chauffage ;

La Figure 14 représente schématiquement une variante de l'invention utilisant le cycle de Carnot en position refroidissement ;

On se référera maintenant aux Figures qui viennent d'être succinctement décrites et relatives à un mode de réalisation destiné (mais non limitatif) au refroidissement d'une chaussure.

La Figure 1 représente schématiquement en phase
5 refroidissement une chaussure équipée conformément à l'invention fonctionnant selon un cycle ouvert à tube de Ranque.

Une enceinte fermée déformable (11) joue le rôle de compresseur d'air. La pression du pied comprime à une pression de quelques bars l'air contenu dans l'enceinte (11), la compression a pour effet de chauffer
10 l'air, celui ci est refoulé par le tube (10) puis le clapet (14) vers l'échangeur formé par le ou les tubes (16). Ces tubes seront placés de préférence sur un même plan horizontal que le tube (17) avec lequel ils échangeront de la chaleur. Le mode de représentation permet de mieux comprendre le principe de fonctionnement.

15 L'air refroidi sortant des canalisations (16) est ensuite admis dans le détendeur (19) l'air détendu à la pression atmosphérique se sépare en deux, une partie se réchauffe et est rejetée à l'extérieur en (S2) par la canalisation (12), l'autre partie centrale se refroidit et sort en (15) pour se diriger vers la semelle conductrice thermiquement en contact avec le pied,
20 assurant l'effet utile de refroidissement. L'air sort ensuite en (18) puis passe dans le tube (17) en relation d'échange thermique avec les tubes (16).

L'air se réchauffe dans les tubes (17) avant d'être rejeté à l'extérieur par l'orifice (S1).

25 Dans une autre version, l'air sortant de (15) pourra être envoyé directement à l'intérieur de la chaussure pour y refroidir le pied, l'air sortira ensuite de l'intérieur de la chaussure par surpression par l'orifice (18).

Lorsque le pied se soulève du sol, l'enceinte (11) revient à sa position initiale et crée ainsi une dépression dans celle ci. Ceci a pour effet d'aspirer l'air extérieur qui pénètre dans le dispositif par l'orifice extérieur (13).

Le fait de reposer le pied sur le sol va comprimer l'air enfermé
5 dans l'enceinte (11) pour redémarrer un nouveau cycle.

Dans la représentation, le compresseur est du type à membrane (11) dont une des parois au moins est déformable, mais il pourra être d'un autre type, à piston par exemple.

La Figure 2 représente le détail du compresseur en version
10 compresseur à membrane genre « Corblin ». Celui ci est constitué par une membrane déformable (20,23) en relation avec un orifice (21) et une tubulure (22). Lorsque le pied est posé sur le sol, la membrane se déforme de (20) à (23), l'air ainsi comprimé dans la membrane est refoulé vers la tubulure (22). Inversement lorsque le pied se relève, la membrane revient à sa position
15 initiale (20) pour former un nouveau cycle.

La Figure 3 représente une variante du compresseur dans laquelle un piston (33) se déplace sous l'action du pied dans un cylindre (30). L'orifice (31) permet l'évacuation de l'air comprimé vers la tubulure (32), le piston se trouve alors au point mort haut (34). Lorsque le pied n'est plus au
20 sol, le piston (33) revient au point mort bas tel représenté sur la figure, grâce à la présence d'un ressort de rappel (35), aspirant ainsi l'air provenant de la tubulure (32).

La figure 4 représente l'organe de détente (41) à tube de Ranque. L'air provenant du compresseur est admis par la tuyauterie (43) il
25 entre ensuite dans le vortex qui comporte en partie centrale un orifice (44) relié à une tubulure de sortie (45) et une périphérie en relation avec une sortie (46). L'effet vortex fait que l'air allant vers la tuyauterie (44) se refroidit, alors que l'air sortant par la tuyauterie (46) se réchauffe. Un organe de réglage (42)

va obturer plus ou moins partiellement la sortie (46), ce qui a pour effet de régler la température de l'air entrant dans l'orifice (44). Si l'organe de réglage laisse le passage complètement ouvert en (46), alors l'air sortant par la tuyauterie (45), pour se diriger vers l'échangeur de la semelle, sera le plus
5 froid.

La figure 5 représente un exemple de réalisation de l'échangeur compris dans la semelle intérieure (51) de la chaussure. L'air y pénètre en (52) et se répartit ensuite vers une série de canaux (54,55,56) afin de mettre en relation d'échange thermique efficace la semelle avec le pied. Après cet
10 échange thermique, l'air ressort de la semelle par la tuyauterie (53). La semelle intérieure (51) est distincte de la semelle en contact avec le sol (non représentée), les deux semelles extérieure et intérieure (51) seront isolées thermiquement l'une de l'autre par une couche de matériau adapté.

La figure 6 représente le composant permettant d'assurer
15 l'inversion «froid », «chaud », «arrêt » du dispositif selon l'invention. Il s'agit d'un cylindre mobile en rotation (61), tournant dans un cylindre fixe (62) placé par exemple dans le talon de la chaussure. Le cylindre (61) pourra aussi comprendre tous les organes tels les clapets du compresseur (11) ainsi que le détenteur (41) et son dispositif de réglage (42). (non représentés sur la figure
20 6).

D'une façon non représentée sur la figure 6, le dispositif de réglage de la détente (11) sera placé au centre du cylindre (61) afin de faciliter le réglage du dispositif chauffant ou refroidissant.

Le cylindre (61) possède trois positions que l'utilisateur pourra
25 choisir par simple rotation «froid », «chaud », «arrêt ». Dans la position « froid », figure 6, le cylindre (61) met en relation l'entrée (64) avec la sortie (65), ainsi que l'entrée (66) avec la sortie (63). L'entrée (64) étant en relation avec la sortie (45) du détenteur (41) de la figure 4; la sortie (65) est, elle en

relation avec l'entrée (52) de la semelle intérieure de la figure 5. D'un autre côté, l'entrée (66) est en relation avec la sortie (46) du détendeur (41) de la figure 4; la sortie (63) est, elle en relation avec l'évacuation extérieure (S2) de la figure 1.

5 Dans la position « chaud », figure 6, le cylindre (61) met en relation l'entrée (64) avec la sortie (63), ainsi que l'entrée (66) avec la sortie (65). L'entrée (64) étant en relation avec la sortie (45) du détendeur (41) de la figure 4; la sortie (65) est, elle en relation avec l'entrée (52) de la semelle intérieure de la figure 5. D'un autre côté, l'entrée (66) est en relation avec la
10 sortie (46) du détendeur (41) de la figure 4; la sortie (63) est, elle en relation avec l'évacuation extérieure (S2) de la figure 1.

Dans la position « arrêt », non représentée, le cylindre met uniquement en relation l'entrée (66) avec la sortie (46) du détendeur (41) de la figure 4; la sortie (63) est, elle en relation avec l'évacuation extérieure (S2) de la figure 1.

15 La figure 7 représente un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention, utilisant un cycle thermodynamique à sorption de type solide / gaz. Ce cycle pourra être soit à adsorption tel de la zéolithe avec de l'eau ou du charbon actif avec du méthanol, soit à réaction chimique tel un chlorure avec de l'ammoniac. Le système pourra également utiliser plusieurs
20 sels afin de ne pas utiliser un stockage de liquide. Dans la représentation de la figure 7, un système à sorption est placé dans le talon (T), celui ci est en relation d'échange thermique avec la surface intérieure (69) qui la met elle-même en relation d'échange thermique avec la surface (67) en contact avec le pieds. L'échange thermique entre (69) et (67) pourra s'effectuer soit par un
25 matériau conducteur thermiquement, par exemple une nappe de fils de cuivre tressé, soit par un dispositif à caloduc à fluide à changement de phase.

Dans le talon (T) est placé un dispositif représenté figure (8). Sur cette figure n'est représenté qu'un système à sel unique, mais l'invention peut

s'appliquer à des systèmes multiples. Une cartouche régénérable placée dans le talon, comporte deux enceintes (76, 77) mises ou non en relation par l'intermédiaire d'un dispositif constitué par un orifice (79) dans un anneau (75), obturé ou non par un obturateur (73).

5 L'enceinte (76) comporte un sel tel la zéolithe (71) qui a pour particularité d'adsorber les vapeurs formées par la vaporisation du liquide (78). Cette adsorption est exothermique et dégage de ce fait de la chaleur vers la surface (70) en relation d'échange avec l'intérieur du pied (69) de la figure 7. Le liquide enfermé dans l'enceinte (77) va entrer en ébullition à basse
10 température en relation d'échange thermique avec la surface (80), elle-même en contact avec le sol. La chaleur prélevée à basse température au milieu extérieur a pour effet de vaporiser le liquide (78), tel de l'eau dans le cas de la zéolithe. L'obturateur (73) permet de mettre en relation les deux enceintes, donc de commencer ou d'arrêter la réaction, donc de chauffer ou non la
15 surface (70). Une isolation thermique (72) permet de ne pas perdre l'énergie thermique.

Le dispositif de la figure 8 pourra être retourné, de telle manière à ce que la paroi (80) soit en contact avec l'intérieur (69) de la figure 7 et la paroi (70) en contact avec le sol. Dans cette disposition, le dispositif a pour
20 effet utile de refroidir au lieu de réchauffer la chaussure.

Le dispositif de la figure 8 nécessite une régénération dès que la réaction zéolithe eau est complète. Pour ce faire, en dehors de la chaussure, il convient avec un moyen approprié tel une résistance électrique, de chauffer la plaque (70) afin de faire retourner la vapeur dans l'enceinte (77)
25 où elle se condensera en évacuant la chaleur de condensation vers la plaque (80).

Les Figures 9 et 11 représentent un détail de la figure 8, le système d'obturation des deux enceintes en position fermeture.

Les Figures 10 et 12 représentent un détail de la figure 8, le système d'obturation des deux enceintes en position ouverture.

Sur les figures 9 et 10, l'obturateur (73) est bloqué entre un orifice (79) et une grille (74). En période d'arrêt correspondant à la figure 9, la
5 pression régnant sous l'obturateur (73) est supérieure à celle régnant au-dessus de l'orifice (79) permettant ainsi de rester en position fermeture. Une action énergique du talon sur le sol ou sur le côté aura pour effet de «décholler» l'obturateur de l'orifice (79), mettant ainsi en liaison les deux
enceintes.

10 Sur les figures 10 et 11, l'obturateur (81) est bloqué entre un orifice (79) et une grille (74). En période d'arrêt correspondant à la figure 11, la pression régnant sous l'obturateur (81) est supérieure à celle régnant au-dessus de l'orifice (79) permettant ainsi de rester en position fermeture. L'obturateur (81) est réalisé en un matériau magnétique tel de l'acier doux.
15 Une action sur le poussoir (82) réalisé en matériau magnétique aura pour effet de «décholler» l'obturateur magnétisé (81) de l'orifice (79), mettant ainsi en liaison les deux enceintes.

La figure 13 représente une variante de l'invention en position chauffage, utilisant un cycle de Carnot. Dans une telle disposition, le compresseur à
20 membrane (88) refoule des vapeurs par l'intermédiaire du clapet (R) dans le condenseur constitué par les tubes (90₁, 90₂, ... 90_n) en relation d'échange thermique avec la surface (P) en contact avec le pied. Après condensation, le liquide est détendu par le détendeur avec système de réglage (93), le fluide détendu est ensuite admis dans l'évaporateur constitué par les tubes (91₁,
25 91₂, ... 91_n), en relation d'échange thermique avec la surface (S) en contact avec le sol. Les vapeurs sortant de (91₁) sont admises en compression dans (88) après passage par le clapet d'aspiration (A). Un matériau isolant thermiquement (92) évite les pertes de chaleur.

Dans la représentation, le compresseur (88) est du type à membrane dont une des parois au moins est déformable, mais il pourra être d'un autre type, à piston par exemple.

La figure 14 représente une variante de l'invention en position
5 refroidissement, utilisant un cycle de Carnot. Dans une telle disposition, le compresseur à membrane (88) refoule des vapeurs par l'intermédiaire du clapet (R) dans le condenseur constitué par les tubes (94₁, 94₂, ... 94_n) en relation d'échange thermique avec la surface (S) en contact avec le sol. Après condensation, le liquide est détendu par le détendeur avec système de
10 réglage (93), le fluide détendu est ensuite admis dans l'évaporateur constitué par les tubes (95₁, 95₂, ... 95_n), en relation d'échange thermique avec la surface (P) en contact avec le pied. Les vapeurs sortant de (95₁, 95₂, ... 95_n), sont admises en compression dans (88) après passage par le clapet d'aspiration (A). Un matériau isolant thermiquement (96) évite les pertes de
15 froid.

L'utilisation du dispositif selon l'invention aura déjà été compris de l'homme du métier. Deux versions l'une statique, l'autre dynamique permettent à l'invention d'être utilisée. La version dynamique comporte un cycle frigorifique à compression, la version statique comportant elle un cycle à
20 sorption solide.

Dans la version dynamique, l'utilisateur doit positionner le dispositif en position « froid », « chaud » ou « arrêt ». Le simple fait de marcher a alors pour effet de comprimer le gaz contenu dans le compresseur à membrane démarrant- ainsi un cycle ouvert à tube de Ranque ou fermé de
25 Carnot. Le réglage de l'action de chauffage ou de refroidissement peut se faire par ailleurs simplement en agissant sur la molette du détendeur.

Dans la version statique à sorption, pour un refroidissement ou un chauffage, l'utilisateur stocke normalement un ou plusieurs jeux de

recharges. Lorsqu'il veut utiliser ce dispositif, il place un jeu de recharges dans chaque objet équipé d'enceintes et utilise chaque recharge à sa guise. Après utilisation, il enlève ces recharges et les régénère.

5 Bien que l'on ait représenté et décrit ce que l'on considère actuellement être les modes de réalisation préférés de la présente invention, il est évident que l'Homme de l'Art pourra y apporter différents changements et modifications sans sortir du cadre de la présente invention tel que défini ci-après.

10 Par exemple, les talons et les semelles pourront posséder chacun leur dispositif indépendant.

15 Autre exemple, les ensembles thermodynamiques à sorption pourront utiliser un couple de deux sels ammoniacates tels par exemple le chlorure de baryum et le chlorure de manganèse, permettant ainsi de ne pas avoir figure 9 de liquide (78), mais à la place un gaz chimiquement lié avec un sel.

20 Autre exemple, les ensembles thermodynamiques à compression peuvent être multiples, être amovibles de la chaussure et positionnés dans un sens ou dans l'autre tel représenté sur les figures 13 et 14. Dans l'exemple décrit et représenté de l'application du dispositif à une chaussure, être fixés latéralement de part et d'autre de semelle, ou bien être encastrées dans la semelle, ou bien être fixées à la face supérieure de la chaussure.

25 Autre exemple, le compresseur pourra être isolé thermiquement du sol par une semelle isotherme afin de ne pas perdre de chaleur de compression pour les applications polaires notamment.

D'autres applications peuvent aussi être envisagées avec pour élément moteur du compresseur la main ou une autre partie du corps, en lieu et place du pied.

RE V E N D I C A T I O N S

1 - Dispositif thermodynamique de régulation thermique en
5 relation d'échange thermique avec l'intérieur de l'objet à réchauffer ou
refroidir,

caractérisé en ce qu'

il comporte deux parties à pression différentes, reliées par un organe
de détente (19, D) ou obturateur (73), la partie en relation thermique avec
10 l'intérieur de l'objet étant à la plus haute pression en fonction chauffage et ou
à la plus basse pression en fonction refroidissement.

2 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le dispositif comporte un compresseur à membrane (11,
15 20, 88) ou à piston (33) dont l'action d'aspiration refoulement s'effectue par
pression du pied .

3- Dispositif thermodynamique selon la revendication 2,
caractérisé en ce que le piston (33) comporte un ressort de rappel (35).

20

4 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 1
caractérisé en ce qu'il comporte un organe de détente (19, 41) de type tube
de Ranque à effet vortex.

25 5 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 3
caractérisé en ce que l'organe de détente (19,41) est réglable de l'extérieur,
par un organe (42) permettant d'ajuster le niveau de chaleur ou de froid.

6 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le cylindre (61) est mobile dans le cylindre fixe (62) et comporte au moins deux positions assurant l'inversion de cycle permettant de passer de la position chauffage à la position arrêt ou froid et inversement.

5

7 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un cylindre (61) contenant l'ensemble des éléments de détente (41), clapets (13, 14) en relation avec un cylindre fixe (62) sur lequel aboutissent au moins les tubulures de liaison au compresseur (11) et à la semelle intérieure (51).

10

8 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une semelle intérieure (51) comportant un orifice d'entrée d'air (52) et de sortie d'air (53), ainsi qu'un ensemble de canaux (54, 55, 56 ...) en relation d'échange thermique avec la plante du pied.

15

9 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un cycle fermé de Carnot, l'évaporateur étant en relation d'échange thermique avec l'intérieur (P) et le condenseur en relation d'échange thermique avec le sol (S) ou inversement.

20

10 - Dispositif thermodynamique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif amovible à sorption comportant deux enceintes (70, 77), une au moins renfermant un adsorbant solide.

25

Figure 1

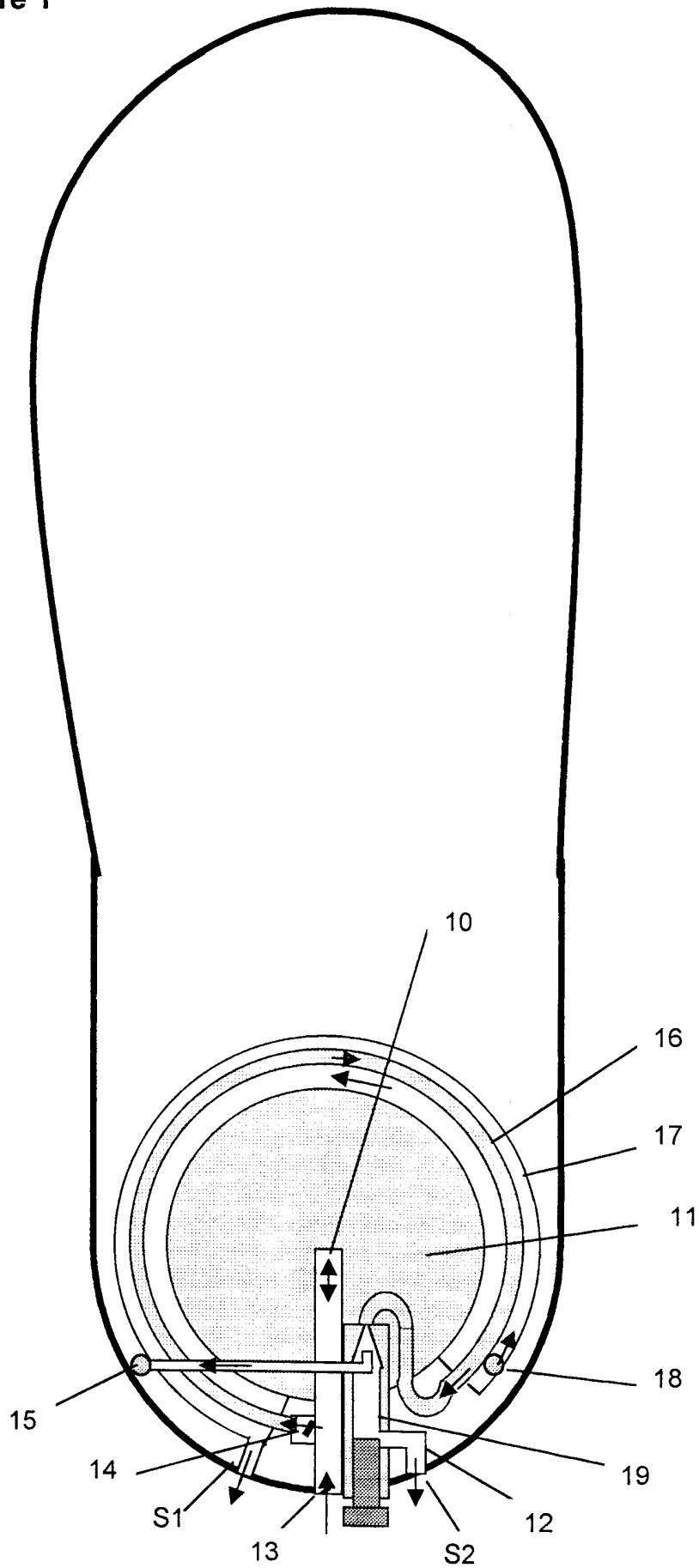


Figure 2

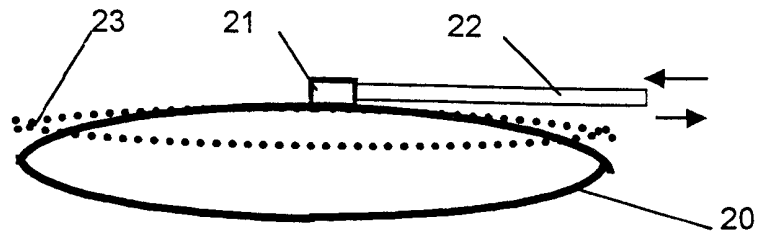


Figure 3

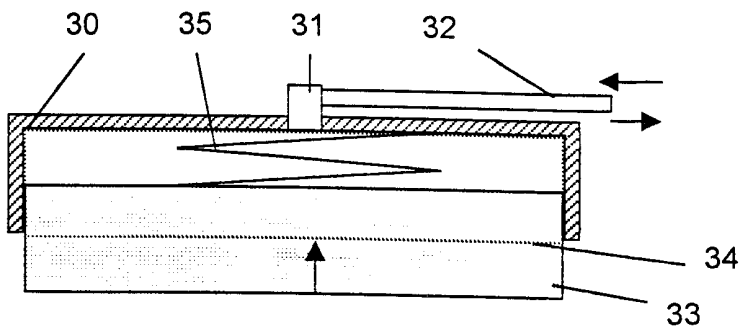


Figure 4

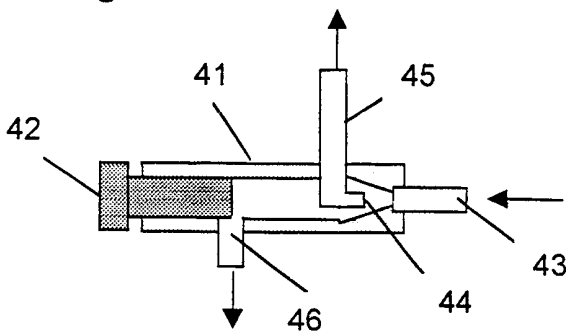


Figure 6

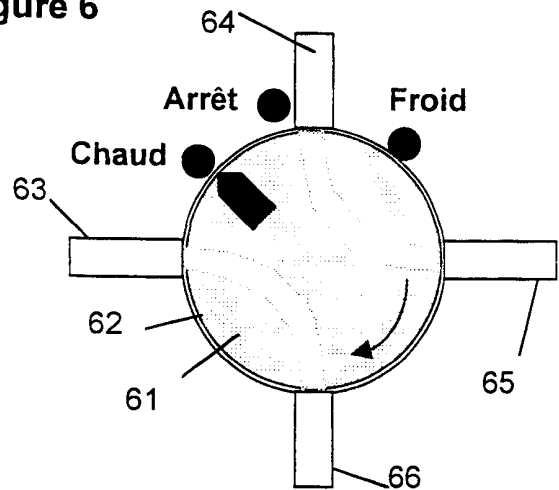


Figure 5

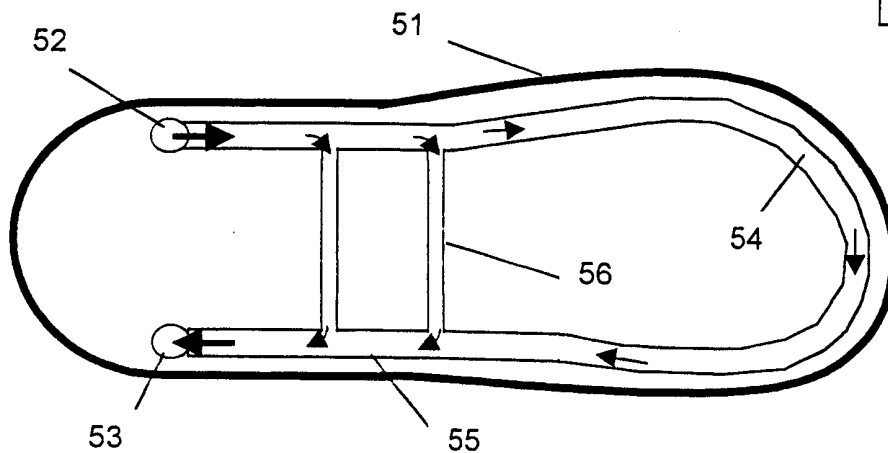


Figure 7

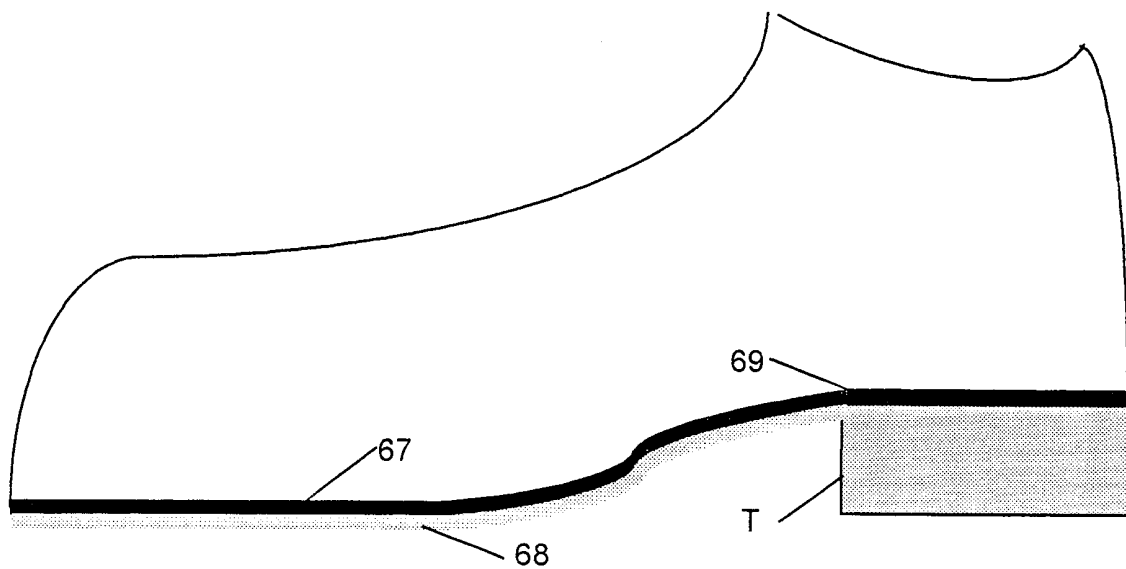


Figure 8

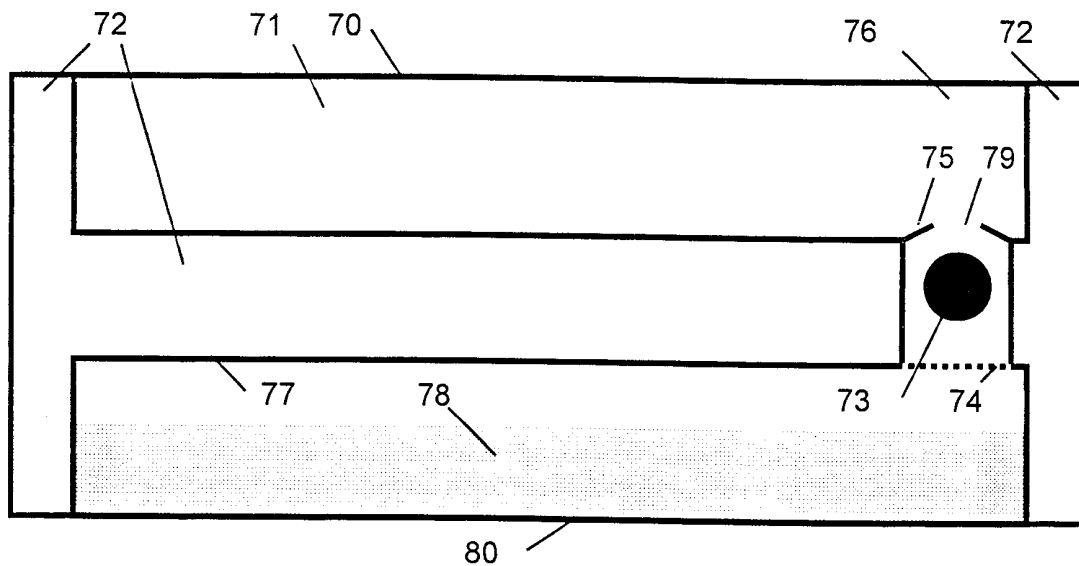


Figure 9

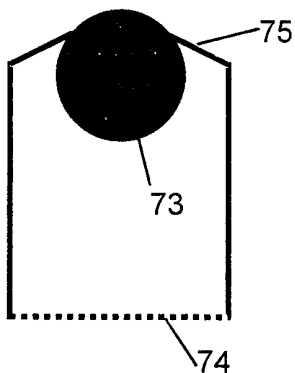


Figure 10

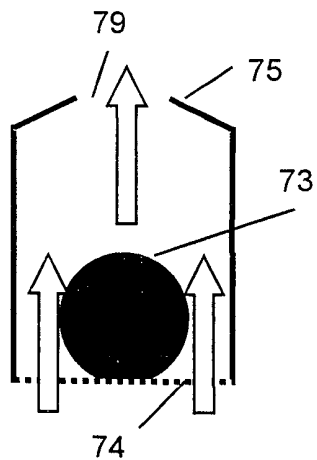


Figure 11

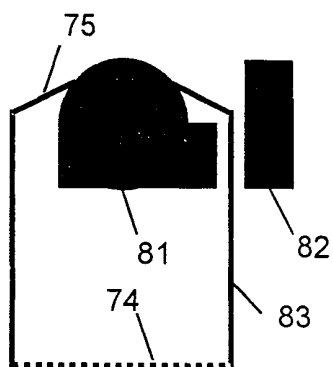


Figure 12

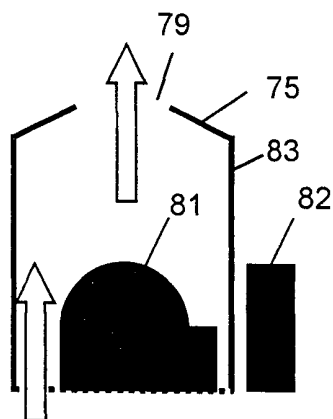


Figure 13

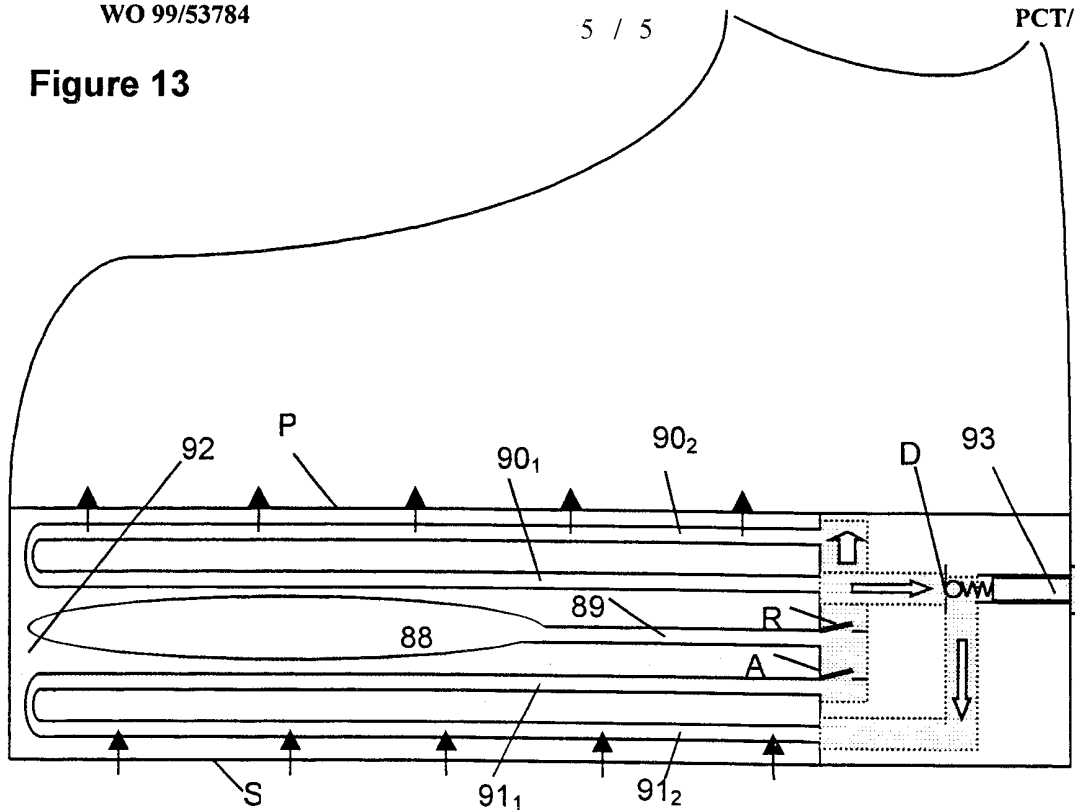
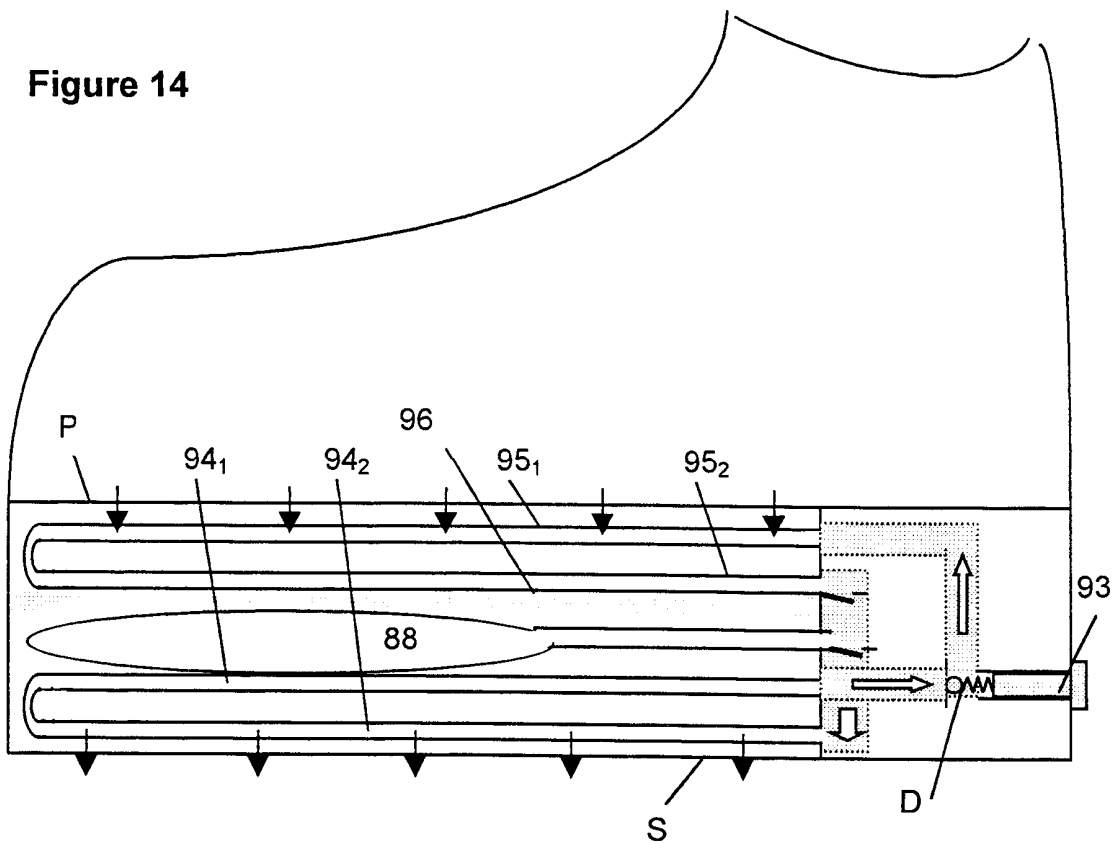


Figure 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 A43B7/02 A43B7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 A43B F25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 736 530 A (LAKIC NIKOLA ET AL) 12 April 1988 (1988-04-12) column 3, line 18 column 4, line 8 - line 37 column 5, line 45 - line 57 column 5, line 66 - column 6, line 12 figures ---	1, 3, 6, 8, 9
X	US 4 823 482 A (LAKIC NIKOLA) 25 April 1989 (1989-04-25) column 4, line 31 - line 40 ---	1, 3, 6, 7, 9
A	---	5
X	FR 2 523 701 A (BERNIER JACQUES) 23 September 1983 (1983-09-23) page 2, column 10 - column 21 ---	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 July 1999

Date of mailing of the international search report

05/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Claude1, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00855

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 717 940 A (TSE STEVEN) 26 June 1996 (1996-06-26) cited in the application ----	1,2
A	WO 96 24808 A (KELLER JUERGEN) 15 August 1996 (1996-08-15) claim 1 ----	1,4
A	US 4 548 046 A (BRANDON BERNARD ET AL) 22 October 1985 (1985-10-22) column 1, line 42 - column 2, line 24 ----	1,10
A	US 4 610 148 A (SHELTON SAMUEL V) 9 September 1986 (1986-09-09) claim 1 -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/FR 99/00855

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4736530	A	12-04-1988	NONE	
US 4823482	A	25-04-1989	US 4991317 A US 5846063 A	12-02-1991 08-12-1998
FR 2523701	A	23-09-1983	FR 2611256 A	26-08-1988
EP 0717940	A	26-06-1996	AU 695630 B US 5408760 A AU 7570194 A	20-08-1998 25-04-1995 26-04-1995
WO 9624808	A	15-08-1996	DE 19605241 A DE 19680069 D	22-08-1996 05-06-1997
US 4548046	A	22-10-1985	FR 2539854 A EP 0124455 A JP 60036852 A	27-07-1984 07-11-1984 26-02-1985
US 4610148	A	09-09-1986	AT 58787 T AU 594682 B AU 5813186 A EP 0221161 A JP 7006706 B JP 63500203 T KR 9514532 B WO 8606821 A US 4694659 A	15-12-1990 15-03-1990 04-12-1986 13-05-1987 30-01-1995 21-01-1988 05-12-1995 20-11-1986 22-09-1987

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de recherche internationale No

PCT/FR 99/00855

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A43B7/02 A43B7/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A43B F25B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 736 530 A (LAKIC NIKOLA ET AL) 12 avril 1988 (1988-04-12) colonne 3, ligne 18 colonne 4, ligne 8 - ligne 37 colonne 5, ligne 45 - ligne 57 colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 12 figures	1,3,6,8, 9
X	US 4 823 482 A (LAKIC NIKOLA) 25 avril 1989 (1989-04-25) colonne 4, ligne 31 - ligne 40	1,3,6,7, 9
A	---	5
X	FR 2 523 701 A (BERNIER JACQUES) 23 septembre 1983 (1983-09-23) page 2, colonne 10 - colonne 21 ---	1
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 juillet 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/08/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Claudel, B

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Di de Internationale No
PCT/FR 99/00855

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 717 940 A (TSE STEVEN) 26 juin 1996 (1996-06-26) cité dans la demande ----	1,2
A	WO 96 24808 A (KELLER JUERGEN) 15 août 1996 (1996-08-15) revendication 1 ----	1,4
A	US 4 548 046 A (BRANDON BERNARD ET AL) 22 octobre 1985 (1985-10-22) colonne 1, ligne 42 - colonne 2, ligne 24 ----	1,10
A	US 4 610 148 A (SHELTON SAMUEL V) 9 septembre 1986 (1986-09-09) revendication 1 -----	1,10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document internationale No
PCT/FR 99/00855

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4736530 A	12-04-1988	AUCUN	
US 4823482 A	25-04-1989	US 4991317 A US 5846063 A	12-02-1991 08-12-1998
FR 2523701 A	23-09-1983	FR 2611256 A	26-08-1988
EP 0717940 A	26-06-1996	AU 695630 B US 5408760 A AU 7570194 A	20-08-1998 25-04-1995 26-04-1995
WO 9624808 A	15-08-1996	DE 19605241 A DE 19680069 D	22-08-1996 05-06-1997
US 4548046 A	22-10-1985	FR 2539854 A EP 0124455 A JP 60036852 A	27-07-1984 07-11-1984 26-02-1985
US 4610148 A	09-09-1986	AT 58787 T AU 594682 B AU 5813186 A EP 0221161 A JP 7006706 B JP 63500203 T KR 9514532 B WO 8606821 A US 4694659 A	15-12-1990 15-03-1990 04-12-1986 13-05-1987 30-01-1995 21-01-1988 05-12-1995 20-11-1986 22-09-1987