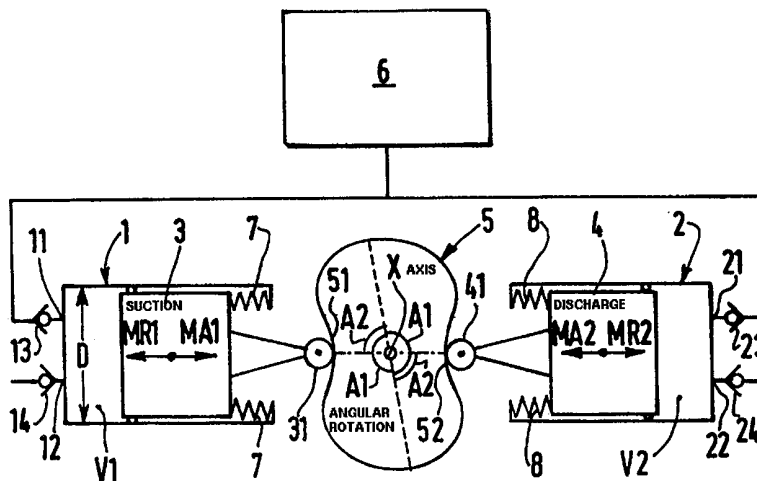


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F04B 37/14, 27/04, 27/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 99/41501 (43) Date de publication internationale: 19 août 1999 (19.08.99)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00284 (22) Date de dépôt international: 8 février 1999 (08.02.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/01664 12 février 1998 (12.02.98) FR (71) Déposant: BOSCH SYSTEMES DE FREINAGE [FR/FR]; 126, rue de Stalingrad, F-93700 Drancy (FR). (72) Inventeurs: DELAFAYE, Pierre; 19, rue Laffon, F-75012 Paris (FR). BOISSEAU, Jean-Pierre; 7, rue Victor Considérant, F-75014 Paris (FR). (74) Mandataire: BENTZ, Jean-Paul; Bosch Systèmes de Freinage, Service Brevets, 126, rue de Stalingrad, F-93700 Drancy (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>

(54) Title: LOW NOISE HIGH PERFORMANCE VACUUM PUMP

(54) Titre: POMPE A VIDE A FAIBLE BRUIT ET RENDEMENT ELEVE



(57) Abstract

The invention concerns a vacuum pump comprising two cylinders (1, 2) wherein the respective pistons (3, 4) define respective volumes (V1, V2) which increase during the suction phase and decrease during the discharge phase. The invention is characterised in that the cylinders (1, 2) are symmetrically aligned with each other relative to the main axis X, and the pistons (3, 4) are driven, for example by a cam (5), such that the suction phase, which corresponds to an angular rotation A1 of the cam, lasts longer than the discharge phase, which corresponds to an angular rotation A2 of the cam.

(57) Abrégé

L'invention concerne une pompe à vide qui comprend deux cylindres (1, 2) dans lesquels des pistons respectifs (3, 4) délimitent des volumes respectifs (V1, V2) qui croissent pendant la phase d'aspiration et décroissent pendant la phase de refoulement. Selon l'invention, les cylindres (1, 2) sont alignés l'un avec l'autre, symétriquement par rapport à un axe principal (X), et les pistons (3, 4) sont entraînés, par exemple par une came (5), de manière que la phase d'aspiration, qui correspond à une rotation d'angle (A1) de la came, dure plus longtemps que la phase de refoulement, qui correspond à une rotation d'angle (A2) de la came.

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	Bésil	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						

POMPE A VIDE A FAIBLE BRUIT ET RENDEMENT ELEVE

La présente invention concerne une pompe à vide comprenant des premier et second cylindres de même diamètre dans lesquels des premier et second pistons respectifs, dont chacun est mû par un excentrique, délimitent des premier et second volumes respectifs, chaque cylindre étant muni d'une entrée dotée d'un clapet anti-retour d'aspiration et d'une sortie dotée d'un clapet anti-retour de refoulement.

Les pompes à vide de ce type, qui ont été largement utilisées dans l'industrie avant la généralisation des pompes rotatives, présentent l'avantage de pouvoir constituer des pompes sèches, ne requérant aucune lubrification.

En revanche, ces pompes sont classiquement conçues de façon telle que les pistons travaillent en opposition de phase, c'est-à-dire que la somme instantanée des volumes définis par les pistons dans les cylindres reste à peu près constante.

Or, non seulement ce mode de fonctionnement fait apparaître des vibrations indésirables, dues aux masses alternatives en mouvement, difficiles à équilibrer, mais il gêne en outre l'utilisation d'excentriques optimisés, qui augmenteraient les difficultés d'équilibrage.

L'invention se situe dans ce contexte et a pour but de proposer une pompe à vide moins génératrice de vibrations que les pompes connues et présentant néanmoins un rendement supérieur.

A cette fin, la pompe à vide de l'invention, par ailleurs conforme au préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisée en ce que les cylindres sont alignés l'un avec l'autre et disposés symétriquement par rapport à un axe principal, en ce que les pistons sont simultanément animés de mouvements d'aspiration respectifs, symétriques par rapport à l'axe principal, et pour lesquels les premier et second volumes croissent, et de mouvements de refoulement respectifs, symétriques par rapport à l'axe principal, et pour lesquels les premier et second volumes décroissent, et en ce que les mouvements d'aspiration et de refoulement ont des première et seconde durées respectives dont la première est supérieure à la seconde.

Ces caractéristiques, qui optimisent le processus d'aspiration sans déséquilibrer les charges en mouvement, permettent d'améliorer le rendement de la pompe sans apparition de vibrations gênantes.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, il est possible de prévoir que chaque excentrique soit réalisé sous forme d'un guidage sur une même came animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de l'axe principal et acceptant cet axe principal comme axe de symétrie d'ordre pair, que les mouvements d'aspiration des pistons résultent d'une rotation de première amplitude angulaire de la came, que les mouvements de refoulement des pistons résultent d'une rotation de seconde amplitude angulaire de la came, et que la première amplitude angulaire soit supérieure à la seconde amplitude angulaire.

Par exemple, la came peut être conformée en une courbe fermée de symétrie axiale d'ordre 2, présentant une dimension radiale de longueur minimale et une dimension radiale de longueur maximale faisant entre elles des angles différents de 90 degrés.

Dans ce cas, il est préférable que les angles formés entre les dimensions radiales de longueurs minimale et maximale de la came aient une valeur minimale au moins égale à 70 degrés et une valeur maximale au plus égale à 110 degrés.

La came peut avoir une forme dérivée d'une ellipse par anamorphose ou au contraire présenter, parallèlement à sa dimension radiale de longueur minimale, une largeur intermédiaire supérieure à la dimension radiale de longueur minimale et inférieure à la dimension radiale de longueur maximale.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique d'une pompe à vide selon l'invention;
- la Figure 2 est une vue schématique d'une première came utilisable dans une pompe à vide selon l'invention; et
- la Figure 3 est une vue schématique d'une seconde came utilisable dans une pompe à vide selon l'invention.

La pompe à vide de l'invention comprend, de façon connue, des premier et second cylindres 1 et 2, de même diamètre D, dans lesquels des premier et second pistons respectifs 3 et 4 coulissent de façon étanche.

Chaque cylindre 1, 2 est muni d'une entrée 11, 21 sur laquelle est installé un clapet anti-retour d'aspiration 13, 23 et d'une sortie 12, 22 sur laquelle est installé un clapet anti-retour de refoulement 14, 24.

Les entrées 11, 21 sont reliées à une enceinte 6 que la pompe doit vider de son gaz, et les sorties 12, 22 refoulent par exemple dans l'atmosphère.

Les premier et second pistons 3, 4 sont mus par des excentriques respectifs 51, 52, et délimitent des premier et second volumes respectifs V1, V2 dans les cylindres 1 et 2.

Selon l'invention, les cylindres 1, 2 sont alignés l'un avec l'autre et sont disposés symétriquement par rapport à un axe principal X, lequel est perpendiculaire au plan des figures.

Chacun des pistons 3, 4 est alternativement animé d'un mouvement d'aspiration tel que MA1 et MA2, pour lequel les premier et second volumes V1, V2 croissent, et d'un mouvement de refoulement tel que MR1 et MR2, pour lequel les premier et second volumes V1, V2 décroissent.

Cependant, les mouvements d'aspiration respectifs MA1, MA2 des premier et second pistons 3 et 4 se produisent de façon à la fois simultanée pour ces deux pistons 3, 4, et symétrique par rapport à l'axe principal X.

De même, les mouvements de refoulement respectifs MR1, MR2 des premier et second pistons 3 et 4 se produisent de façon à la fois simultanée pour ces deux pistons 3, 4, et symétrique par rapport à l'axe principal X.

En outre, les mouvements d'aspiration et de refoulement MA1, MA2 et MR1, MR2 ont des première et seconde durées respectives différentes t_1 , t_2 , chaque mouvement d'aspiration MA1, MA2 ayant une durée t_1 supérieure à la durée t_2 de chaque mouvement de refoulement MR1 et MR2.

Dans le mode de réalisation préféré illustré à la figure 1, chaque excentrique 51, 52 est réalisé sous forme d'un guidage sur une même came 5, qui est animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de l'axe principal X.

Le guidage de chaque piston 3, 4 peut, par exemple, être obtenu en appuyant sur le profil de la came 5 un galet tel que 31, 41 solidaire de ce piston en translation, au moyen de ressorts tels que 7 et 8 travaillant soit en compression, soit en traction comme c'est le cas pour le mode de réalisation illustré à la figure 1.

La came 5, qui tourne autour de l'axe X, accepte également cet axe comme axe de symétrie d'ordre pair, c'est-à-dire que le profil de cette came est invariant pour une rotation de $2 \times \pi/N$ radians autour de l'axe X, N étant un nombre entier pair.

Plus précisément, dans le mode de réalisation illustré, les mouvements d'aspiration MA1, MA2 des pistons 3, 4 résultent d'une rotation de première amplitude angulaire A1 de la came 5, alors que les mouvements de refoulement MR1, MR2 des pistons 3, 4 résultent d'une rotation de seconde amplitude angulaire A2 de la came 5, la première amplitude angulaire A1 étant supérieure à la seconde amplitude angulaire A2.

Pour ce faire, comme le montrent les figures 2 et 3, la came 5, qui est en l'occurrence conformée en une courbe fermée de symétrie axiale d'ordre 2, présente une dimension radiale de longueur minimale L1 et une dimension radiale de longueur maximale L2 faisant entre elles des angles A1, A2 différents de 90 degrés.

Autrement dit, la came 5 est totalement recouverte par un cercle centré sur l'axe X et de diamètre L2, et recouvre totalement un cercle centré sur l'axe X et de diamètre L1, les tangentes T1 et T2 ou T1' et T2' à ces cercles, qui sont aussi des tangentes à la came, faisant entre elles des angles A1 et A2 complémentaires dont le premier, A1, est supérieur au second, A2.

De préférence, l'angle A1 est au plus égal à 110 degrés, l'angle A2 étant donc au moins égal à 70 degrés.

La came 5 peut, comme le montre la figure 3, présenter une forme obtenue par anamorphose d'une ellipse.

Cependant, il peut être préférable, pour réduire les accélérations transmises aux pistons 3 et 4, d'utiliser une came telle qu'illustrée à la figure 2, et qui présente, parallèlement à sa dimension radiale de longueur minimale L1, une largeur intermédiaire L3 supérieure à la dimension radiale de longueur minimale L1 et inférieure à la dimension radiale de longueur maximale L2.

REVENDICATIONS

1. Pompe à vide comprenant des premier et second cylindres (1, 2) de même diamètre (D) dans lesquels des premier et second pistons respectifs (3, 4), dont chacun est mû par un excentrique (51, 52), délimitent des premier et second volumes respectifs (V1, V2), chaque cylindre étant muni d'une entrée (11, 21) dotée d'un clapet anti-retour d'aspiration (13, 23) et d'une sortie (12, 22) dotée d'un clapet anti-retour de refoulement (14, 24), caractérisé en ce que les cylindres (1, 2) sont alignés l'un avec l'autre et disposés symétriquement par rapport à un axe principal (X), en ce que les pistons (3, 4) sont simultanément animés de mouvements d'aspiration respectifs (MA1, MA2), symétriques par rapport à l'axe principal (X), et pour lesquels les premier et second volumes (V1, V2) croissent, et de mouvements de refoulement respectifs (MR1, MR2), symétriques par rapport à l'axe principal (X), et pour lesquels les premier et second volumes (V1, V2) décroissent, et en ce que les mouvements d'aspiration et de refoulement (MA1, MA2, MR1, MR2) ont des première et seconde durées respectives (t1, t2) dont la première (t1) est supérieure à la seconde (t2).
2. Pompe à vide suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque excentrique (51, 52) est réalisé sous forme d'un guidage sur une même came (5) animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de l'axe principal (X) et acceptant cet axe principal comme axe de symétrie d'ordre pair, en ce que les mouvements d'aspiration (MA1, MA2) des pistons (3, 4) résultent d'une rotation de première amplitude angulaire (A1) de la came (5), en ce que les mouvements de refoulement (MR1, MR2) des pistons (3, 4) résultent d'une rotation de seconde amplitude angulaire (A2) de la came (5), et en ce que la première amplitude angulaire (A1) est supérieure à la seconde amplitude angulaire (A2).
3. Pompe à vide suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la came (5) est conformée en une courbe fermée de symétrie axiale d'ordre 2, présentant une dimension radiale de longueur minimale (L1) et une dimension radiale de longueur maximale (L2) faisant entre elles des angles (A1, A2) différents de 90 degrés.
4. Pompe à vide suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les angles (A1, A2) formés entre les dimensions radiales de longueurs minimale et maximale (L1, L2) de la came (5) ont une valeur minimale au moins égale à 70 degrés et une valeur maximale au plus égale à 110 degrés.
5. Pompe à vide suivant la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la came (5) présente, parallèlement à sa dimension radiale de longueur minimale (L1) une largeur intermédiaire (L3) supérieure à la dimension radiale de longueur minimale (L1) et inférieure à la dimension radiale de longueur maximale (L2).

1/1

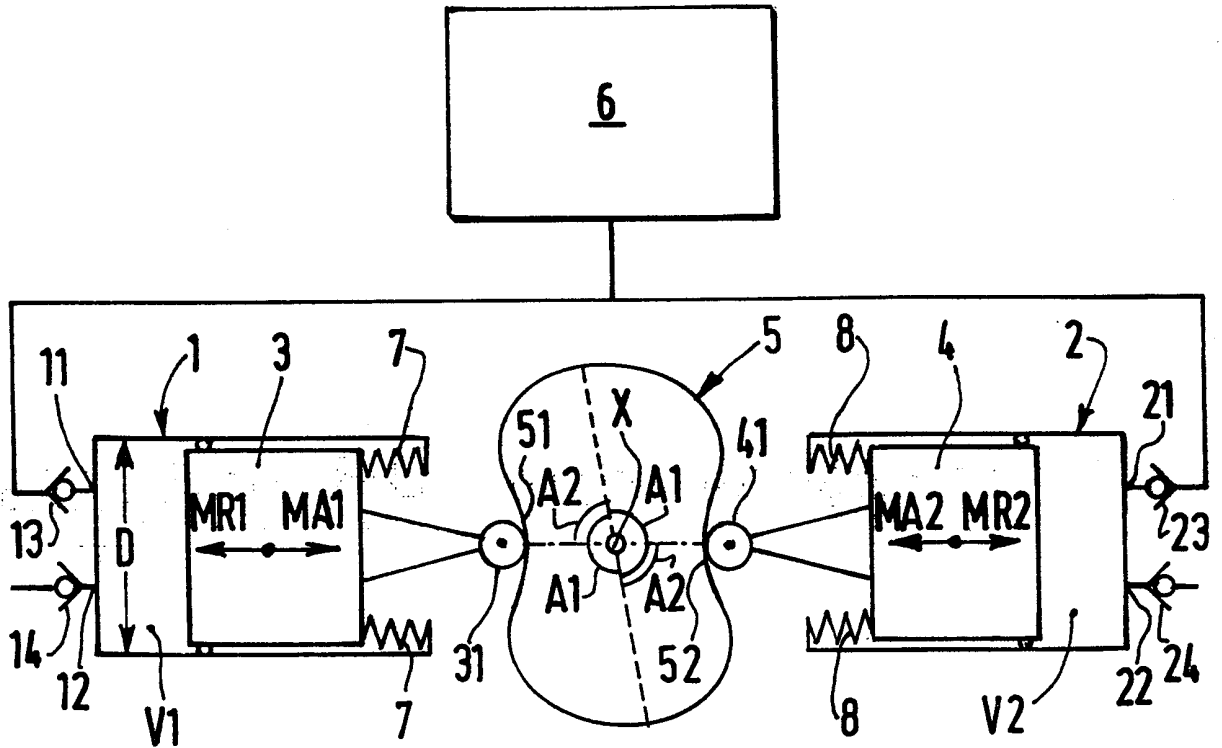


FIG.1

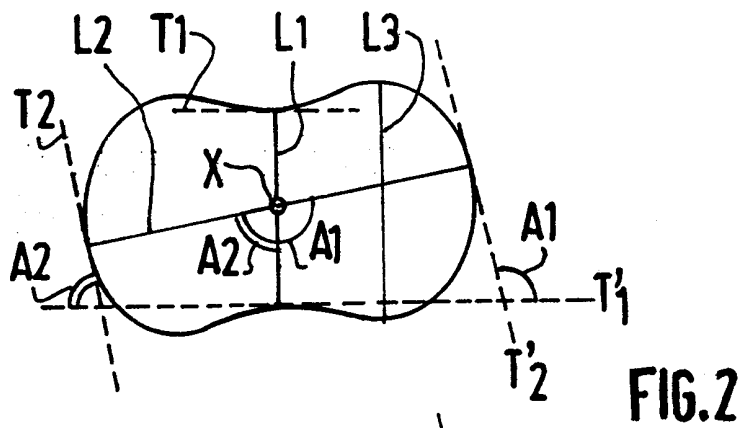


FIG.2

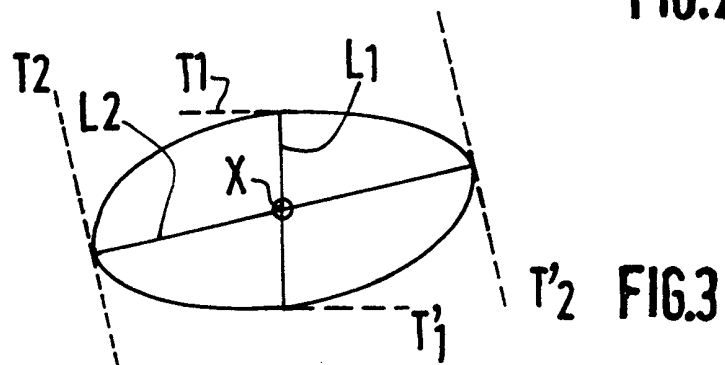


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No
PCT/FR 99/00284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F04B37/14 F04B27/04 F04B27/02

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 F04B

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.
A	US 3 834 840 A (HARTLEY E) 10 September 1974 see column 2, line 20 - column 3, line 45; figures 1-4 ---	1
A	US 4 679 994 A (BROWN GEORGE E) 14 July 1987 see column 2, line 29 - column 3, line 64; figure 2 ---	1
A	EP 0 731 274 A (COMMW SCIENT IND RES ORG ;FUJI SEIKI KK (JP)) 11 September 1996 see column 10, line 28 - line 50; figures 13,14 ---	1
A	US 2 579 927 A (JOHO) 25 December 1951 see column 1, line 21 - column 2, line 44; figure 2 ---	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

4 May 1999

Date of mailing of the international search report

12/05/1999

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

Bertrand, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No PCT/FR 99/00284
--

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 159 (M-228), 13 July 1983 & JP 58 067978 A (NIPPON DENSO KK), 22 April 1983 see abstract ---	1
A	US 4 105 371 A (SAVAGE JACK W ET AL) 8 August 1978 see abstract; figures 1-4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/00284

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3834840	A	10-09-1974	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 4679994	A	14-07-1987	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
EP 0731274	A	11-09-1996	US 5482443 A	09-01-1996
			DE 69308527 D	10-04-1997
			DE 69308527 T	07-08-1997
			DE 69317677 D	30-04-1998
			DE 69317677 T	27-08-1998
			EP 0607687 A	27-07-1996
			US 5632605 A	27-05-1997
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 2579927	A	25-12-1951	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
US 4105371	A	08-08-1978	NONE	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. internationale No

PCT/FR 99/00284

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 6 F04B37/14 F04B27/04 F04B27/02

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 F04B

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
A	US 3 834 840 A (HARTLEY E) 10 septembre 1974 voir colonne 2, ligne 20 - colonne 3, ligne 45; figures 1-4 ---	1
A	US 4 679 994 A (BROWN GEORGE E) 14 juillet 1987 voir colonne 2, ligne 29 - colonne 3, ligne 64; figure 2 ---	1
A	EP 0 731 274 A (COMMW SCIENT IND RES ORG ;FUJI SEIKI KK (JP)) 11 septembre 1996 voir colonne 10, ligne 28 - ligne 50; figures 13,14 ---	1
A	US 2 579 927 A (JOHO) 25 décembre 1951 voir colonne 1, ligne 21 - colonne 2, ligne 44; figure 2 ---	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

4 mai 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/05/1999

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

Bertrand, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dep. 'e Internationale No
PCT/FR 99/00284

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 159 (M-228), 13 juillet 1983 & JP 58 067978 A (NIPPON DENSO KK), 22 avril 1983 voir abrégé	1
A	----- US 4 105 371 A (SAVAGE JACK W ET AL) 8 août 1978 voir abrégé; figures 1-4 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den 'e Internationale No
PCT/FR 99/00284

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3834840	A	10-09-1974	AUCUN	
US 4679994	A	14-07-1987	AUCUN	
EP 0731274	A	11-09-1996	US 5482443 A DE 69308527 D DE 69308527 T DE 69317677 D DE 69317677 T EP 0607687 A US 5632605 A	09-01-1996 10-04-1997 07-08-1997 30-04-1998 27-08-1998 27-07-1996 27-05-1997
US 2579927	A	25-12-1951	AUCUN	
US 4105371	A	08-08-1978	AUCUN	