



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.07.2000 Bulletin 2000/28

(51) Int Cl.7: **F02B 25/14**

(21) Numéro de dépôt: **99403283.7**

(22) Date de dépôt: **24.12.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

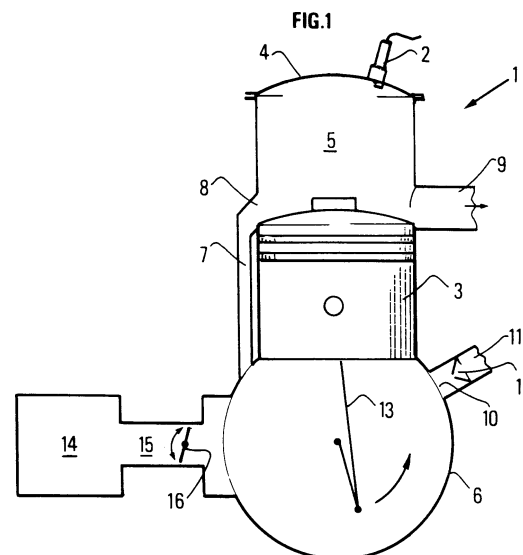
(30) Priorité: **08.01.1999 FR 9900157**

(71) Demandeurs:
• **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)
• **PEUGEOT MOTOCYCLES**
F-25350 Beaulieu Mandeure (FR)

(72) Inventeurs:
• **Dabadie, Jean-Charles**
92500 Rueil-Malmaison (FR)
• **Duret, Pierre**
78500 Sartrouville (FR)
• **Venturi, Stéphane**
77000 La Rochette (FR)
• **Lavy, Jacques**
78280 Guillancourt (FR)
• **Lefèbvre, Jean-Louis**
25550 Dung (FR)

(54) **Procédé de modulation de puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps par un résonateur relié au carterpompe**

(57) -La présente invention concerne un procédé de modulation de la puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps comprenant au moins un cylindre (1), un élément d'allumage (2), un piston (3) mobile en translation dans ledit cylindre et délimitant une chambre de combustion (5), un carterpompe (6) séparé de la chambre de combustion (5) par le piston (3), au moins un conduit de transfert (7) entre le carterpompe (6) et la chambre de combustion (5), au moins un conduit d'échappement (9), un orifice d'admission de gaz dans le carterpompe (6), un moyen d'alimentation en carburant, une chambre additionnelle (14) reliée au carterpompe (6) par un élément de liaison (15). Selon l'invention, la chambre additionnelle (14) ou résonateur présente un volume fixe et prédéterminé ; et le procédé consiste en outre à moduler l'ouverture de l'élément de liaison (15) par un moyen spécifique et en ce que ledit résonateur (14) est mis en communication avec le carterpompe (6) au delà d'un certain régime du moteur.



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des moteurs à combustion interne à 2 temps à carter-pompe.

[0002] Plus précisément, elle concerne la modulation de la puissance de pleine charge de tels moteurs.

[0003] Dans certains domaines d'application, pour satisfaire des contraintes réglementaires, ou pour la préservation de l'intégrité mécanique des moteurs, les constructeurs sont amenés à limiter la puissance des moteurs dans certaines zones de fonctionnement.

[0004] Par exemple, dans le domaine des véhicules à deux ou trois roues motorisés, la catégorie cyclomoteurs impose par construction une vitesse maximum. En Europe cette vitesse maximum autorisée varie actuellement selon les pays entre 25 et 50 km/h.

[0005] Cette contrainte réglementaire nécessite une adéquation entre la puissance moteur au régime de vitesse maximum et la puissance de résistance à l'avancement, caractéristique de chaque véhicule.

[0006] Cette adéquation ne peut être obtenue qu'en contrôlant la puissance moteur au régime de vitesse maximum. Ceci est généralement obtenu en dégradant le rendement. On observe alors une réduction des performances du véhicule, souvent accompagnée d'une augmentation des émissions spécifiques des polluants.

[0007] La présente invention propose un nouveau mode de contrôle de la puissance du moteur, avec les avantages de préserver ses performances nominales et d'optimiser les émissions polluantes pendant la modulation de la puissance.

[0008] De façon connue, les moteurs 2 temps auxquels l'invention est susceptible de s'appliquer comportent généralement au moins un cylindre avec, associé à chaque cylindre, un carter-pompe communiquant avec l'une des extrémités du cylindre et assurant l'introduction de gaz frais dans le cylindre, par l'intermédiaire d'au moins un conduit et une ouverture de transfert. Le piston qui se déplace de manière alternative dans le cylindre assure également l'aspiration et la compression des gaz frais dans le carter-pompe. Un dispositif d'admission permet l'introduction des gaz frais dans le carter, lorsque le piston se déplace dans la direction opposée au carter, ces gaz frais étant ensuite comprimés, lorsque le piston se déplace en direction du carter. Lorsque les ouvertures correspondantes du cylindre sont dégagées par le piston, ces gaz frais sont introduits dans le cylindre par les conduits et ouvertures de transfert et produisent un balayage au moins destiné à remplacer les gaz brûlés qui sont évacués par au moins une ouverture d'échappement généralement disposée de façon légèrement décalée par rapport aux ouvertures de transfert. Le piston se déplace en s'éloignant du carter, de manière à comprimer les gaz contenus dans le cylindre. L'allumage et la combustion du mélange produisent alors le déplacement moteur du piston vers le carter.

[0009] Selon le concept choisi, les gaz frais peuvent être un mélange air/essence ou de l'air. Dans ce dernier cas l'alimentation en carburant est assurée directement dans la chambre de combustion par un dispositif approprié.

[0010] Concernant les moyens pour contrôler la puissance au régime de vitesse maximum, on connaît déjà des organes de commande à force centrifuge tel que décrit par exemple dans le document DE-OS-2721 904. Ces organes agissent directement sur l'allumage qui est modifié ou interrompu dès qu'une vitesse prédéterminée est dépassée. Ce concept présente cependant l'inconvénient majeur de produire des gaz de combustion imbrûlés à l'échappement dû à une combustion incomplète voire inexistante du carburant.

[0011] On connaît aussi, par la demande de brevet français FR 2 451 287, un dispositif de limitation de vitesse d'un véhicule, qui consiste à commander automatiquement la fermeture du papillon d'admission au delà d'une certaine vitesse grâce à un organe de commande disposé dans la poignée de réglage de la vitesse.

[0012] Ce type de dispositif paraît être délicat à mettre en oeuvre en toute sécurité sur des cyclomoteurs ; de plus des contraintes réglementaires peuvent empêcher son utilisation.

[0013] Certains dispositifs connus tels que les organes de restriction de section de passage des gaz, limitent la puissance du moteur sur toute la plage de régime ce qui réduit de manière significative les accélérations du véhicule lors de son intégration dans le trafic, et donc la sécurité du conducteur.

[0014] Par ailleurs le brevet US 4 955 333 décrit un moteur 2 temps dans lequel un élément additionnel de volume variable est relié au carter-pompe. Ainsi la variation du volume additionnel permet le contrôle de la vitesse d'introduction des gaz frais dans le cylindre et son optimisation pour les différents points de fonctionnement, ce qui ne peut être réalisé sans ce volume de variable additionnel. Cette variation du volume additionnel impose cependant une commande complexe et coûteuse.

[0015] La présente invention vise à moduler la puissance de pleine charge du moteur et simultanément à limiter les émissions de polluants, d'une façon à la fois simple et efficace.

[0016] Dans le cas de moteurs de cyclomoteurs, il s'agit selon l'invention de moduler la puissance développée par le moteur autour du régime de vitesse maximum.

[0017] Ainsi l'invention a pour objet un procédé de modulation de la puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps comprenant au moins un cylindre, un élément d'allumage, un piston mobile en translation dans ledit cylindre et délimitant une chambre de combustion, un carter-pompe séparé de la chambre de combustion par le piston, au moins un conduit de transfert entre le carter-pompe et la chambre de combustion (5), au moins un conduit d'échappement, un orifice d'admis-

sion de gaz dans le carter-pompe, un moyen d'alimentation en carburant, une chambre additionnelle reliée au carter-pompe par un élément de liaison.

[0018] Selon l'invention, la chambre additionnelle ou résonateur présente un volume fixe et prédéterminé ; le procédé consiste en outre à moduler l'ouverture de l'élément de liaison par un moyen spécifique et ledit résonateur est mis en communication avec le carter-pompe au delà d'un certain régime du moteur, lorsque la modulation de puissance est recherchée.

[0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, on module l'ouverture de l'élément de liaison en fonction du régime du moteur ou d'un paramètre représentatif du régime moteur.

[0020] En accord avec un autre mode de réalisation de l'invention, on module l'ouverture de l'élément de liaison en fonction de la vitesse du véhicule ou d'un paramètre représentatif de la vitesse du véhicule.

[0021] De façon préférentielle, l'on module l'ouverture de l'élément de liaison grâce à une vanne ou un boisseau ou un papillon.

[0022] Selon un aspect particulier de l'invention, le moyen de modulation de l'ouverture est commandé par un moteur électrique, ou un poumon pneumatique ou un régulateur mécanique.

[0023] L'alimentation en carburant peut être réalisée par un carburateur relié à l'orifice d'admission d'air dans le carter-pompe.

[0024] Sans sortir du cadre de l'invention, l'alimentation en carburant est réalisée par au moins un moyen d'injection directe de carburant dans la chambre de combustion.

[0025] D'autres aspects, particularités, détails et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre illustratif et nullement limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 est une coupe longitudinale simplifiée d'un moteur selon un mode de réalisation de l'invention;
- La figure 2 illustre des courbes de la puissance en fonction du régime-moteur, obtenues selon l'art antérieur et selon l'invention.

[0026] La figure 1 représente schématiquement un moteur 2 temps selon un mode de réalisation de l'invention.

[0027] De façon connue, ce moteur comprend un cylindre 1, un élément d'allumage 2, un piston 3 mobile en translation dans le cylindre 1 et délimitant avec le cylindre et une culasse 4 la chambre de combustion elle-même 5.

[0028] Dans le prolongement du piston 3 et de la chambre de combustion 5, du côté opposé à la chambre de combustion, se trouve un carter-pompe 6 qui est donc séparé de la chambre de combustion 5 par le piston 3.

ton 3.

[0029] Au moins un conduit de transfert 7 relie le carter-pompe 6 à la chambre de combustion 5. Un orifice de transfert, côté chambre de combustion 5, est référencé 8 sur la figure 1.

[0030] Un conduit d'échappement 9 débouche dans la chambre de combustion 5, pour l'échappement des gaz brûlés.

[0031] Par ailleurs, un orifice 10 d'admission de gaz dans le carter-pompe 6 est prévu, associé à un conduit 11. Un clapet 12 peut être disposé dans le conduit 11 juste en amont de l'orifice 10 afin de contrôler l'arrivée des gaz.

[0032] Une bielle 13 permet la transformation du mouvement de translation du piston en une rotation.

[0033] Conformément à l'invention, une chambre additionnelle 14 encore appelée résonateur dans la suite de ce texte est prévu, relié au carter-pompe 6 par un élément de liaison 15 (ou conduit). Cette chambre 14 présente un volume prédéterminé, fixe.

[0034] La géométrie du résonateur 14 est choisie telle qu'elle modifie les effets acoustiques dans le carter-pompe 6 pour limiter le taux de livraison et par conséquent la puissance du moteur, notamment pour les régimes proches du régime nominal du moteur.

[0035] Un moyen de modulation 16 de l'ouverture du conduit 15 est préférentiellement disposé dans le conduit 15, plutôt à proximité du carter-pompe 6.

[0036] Le conduit 15 est mis en communication avec le carter-pompe 6 par exemple au-delà d'un certain régime du moteur.

[0037] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'ouverture de l'élément de liaison, c'est-à-dire la section de passage entre le carter-pompe 6 et le résonateur 14, est contrôlée pour obtenir le taux de modulation de puissance souhaité.

[0038] Ainsi, vis-à-vis d'un moteur dépourvu d'un tel résonateur 14 ainsi relié au carter-pompe, il est possible de modifier l'évolution de la pression dans le carter-pompe pendant le cycle.

[0039] Plus précisément, les différences réalisées sont les suivantes :

- la pression dans le carter 6 pendant la phase d'admission est plus élevée ce qui provoque une diminution du taux de livraison et donc de la puissance du moteur,
- la pression dans le carter 6 au début de la phase de balayage est plus faible ce qui permet de réaspirer une quantité plus importante de gaz brûlés qui sont encore dans le cylindre 1. Ceci a pour effet de retarder le balayage avec les gaz frais et donc d'en limiter le court-circuit. Les émissions de polluants par court-circuitage sont donc plus faibles, le rendement de livraison étant aussi favorisé par la baisse du taux de livraison.

[0040] Ces effets sont plus ou moins importants selon la section de passage du conduit de liaison 15, ce qui permet le contrôle de l'efficacité du résonateur 14 et donc la modulation de puissance de pleine charge du moteur.

[0041] Par ailleurs le moyen 16 peut consister en une vanne, en un boisseau ou un papillon relié à un organe de commande tel qu'un moteur électrique, ou bien relié à un poumon pneumatique ou encore un régulateur mécanique.

[0042] Les paramètres qui sont utilisés pour piloter le moyen 16 (c'est-à-dire l'ouverture du conduit 15) peuvent être représentatifs du régime-moteur : on utilisera alors par exemple la pression dans le carter-pompe 6, à l'échappement, en sortie de la soufflante de refroidissement... ; la tension aux bornes de l'alternateur ou la fréquence d'allumage peuvent aussi être choisis comme paramètres de pilotage du moyen 16.

[0043] Sans sortir du cadre de l'invention, et dans le cas d'application sur véhicule routier, il est possible de piloter le moyen 16 à partir d'un paramètre tel que la vitesse de rotation de la roue, ou d'un des organes de transmission représentatif de la vitesse du véhicule.

[0044] Autrement dit, le contrôle de l'obturation du conduit de liaison 15 peut être réalisé en fonction de tout paramètre ou combinaison de paramètres appropriés, selon l'application choisie.

[0045] La figure 2 met en relief l'effet avantageux apporté par l'invention.

[0046] Les courbes de la figure 2 représentent la puissance relative $P/P_{\max}$ du moteur en fonction de la vitesse relative $N/N_{\max}$.

[0047] Les courbes A, B et C en traits pleins concernent des résultats où :

- pour la courbe A, le moyen d'obturation est fermé quel que soit le régime-moteur;
- pour la courbe B, le moyen d'obturation est à demi-ouvert quel que soit le régime moteur;
- pour la courbe C le moyen d'obturation est totalement ouvert sur toute la plage de fonctionnement du moteur.

[0048] On observe que les courbes A et B ne permettent pas de faire chuter la puissance de façon significative ni surtout de façon importante au delà d'une certaine vitesse.

[0049] Par ailleurs lorsque le moyen d'obturation est toujours ouvert (courbe C) la puissance obtenue reste faible quel que soit le régime.

[0050] De façon différente et avantageuse, la présente invention, dont les résultats sont symbolisés par la courbe D en pointillés, permet une montée en puissance jusqu'à un certain régime N1 puis une chute significative de la puissance au-delà de ce régime.

[0051] Comme il a déjà été dit, cette chute est obtenue

lorsque le résonateur 14 est mis en communication avec le carter-pompe 6.

[0052] En agissant sur le degré d'ouverture du moyen 16 de contrôle, on obtient une modulation du "taux de livraison" et donc de la puissance du moteur.

[0053] Le moteur selon l'invention est donc contrôlé en puissance d'une façon à la fois nouvelle et inventive.

[0054] Par ailleurs les émissions de polluants restent simultanément à un niveau faible grâce au faible taux de gaz imbrûlés à l'échappement. Ceci est lié à la réduction du taux de livraison, réduction générée par la mise en communication modulée.

15 Revendications

1. Procédé de modulation de la puissance d'un moteur à combustion interne à 2 temps comprenant au moins un cylindre (1), un élément d'allumage (2), un piston (3) mobile en translation dans ledit cylindre et délimitant une chambre de combustion (5), un carter-pompe (6) séparé de la chambre de combustion (5) par le piston (3), au moins un conduit de transfert (7) entre le carter-pompe (6) et la chambre de combustion (5), au moins un conduit d'échappement (9), un orifice d'admission de gaz dans le carter-pompe (6), un moyen d'alimentation en carburant, une chambre additionnelle (14) reliée au carter-pompe (6) par un élément de liaison (15), caractérisé en ce que la chambre additionnelle (14) ou résonateur présente un volume fixe et prédéterminé, en ce qu'il consiste en outre à moduler l'ouverture de l'élément de liaison (15), par un moyen spécifique et en ce que ledit résonateur (14) est mis en communication avec le carter-pompe (6) au delà d'un certain régime du moteur.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) en fonction du régime du moteur ou d'un paramètre représentatif du régime moteur.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) en fonction de la vitesse du véhicule ou d'un paramètre représentatif de la vitesse du véhicule.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on module l'ouverture de l'élément de liaison (15) grâce à une vanne, un boisseau ou un papillon.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen (16) de modulation de l'ouverture est commandé par un moteur électrique, ou un poumon pneumatique ou un régulateur mécanique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'alimentation en carburant est réalisée par un carburateur relié à l'orifice (10) d'admission d'air dans le carter-pompe (6).

5

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'alimentation en carburant est réalisée par au moins un moyen d'injection directe de carburant dans la chambre de combustion (5).

10

15

20

25

30

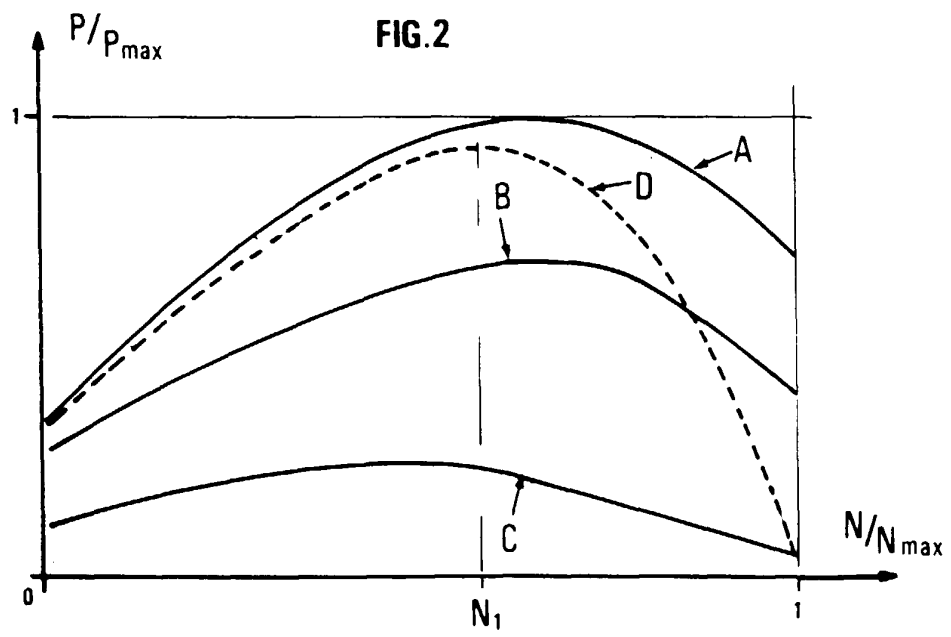
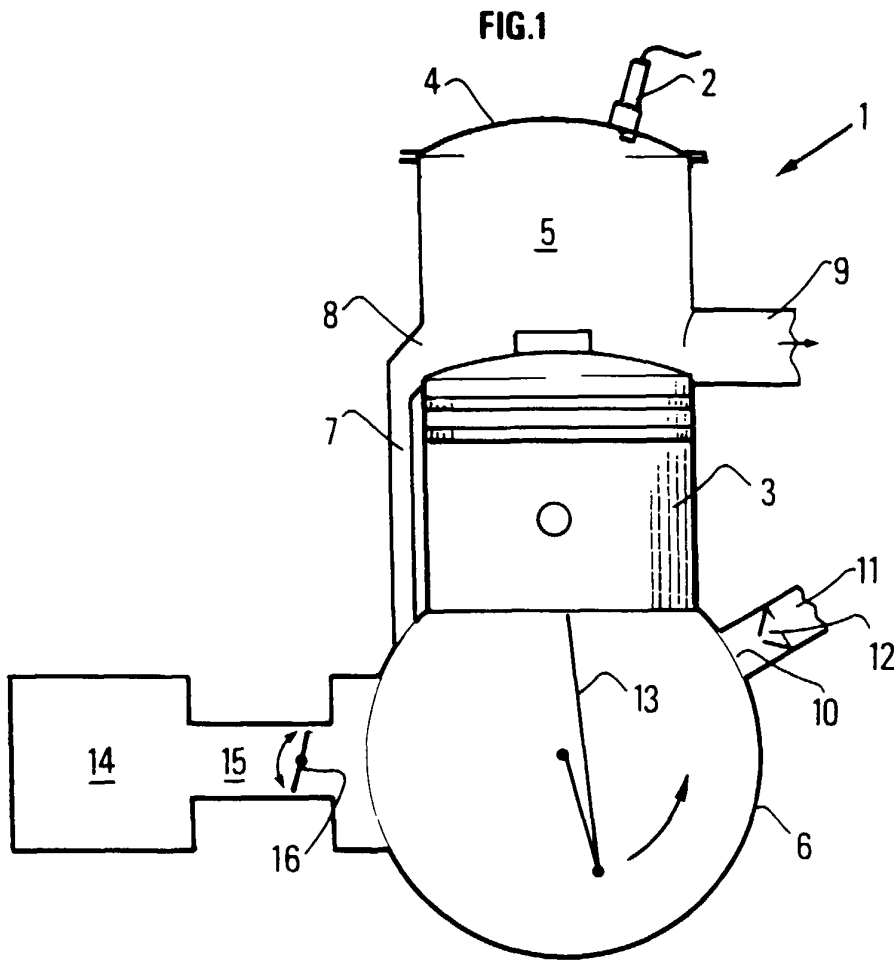
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 3283

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.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 108 (M-297), 19 mai 1984 (1984-05-19) & JP 59 018229 A (YAMAHA), 30 janvier 1984 (1984-01-30) * abrégé *	1, 2, 4, 5	F02B25/14
Y	---	6, 7	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 3, no. 130 (M-078), 27 octobre 1979 (1979-10-27) & JP 54 106723 A (NIPPON SOKEN) * abrégé *	6	
A	---	1	
Y	FR 2 623 564 A (OUTBOARD MARINE) 26 mai 1989 (1989-05-26) * page 6, ligne 20 - page 7, ligne 4 *	7	
A	WO 97 44571 A (KUBOTA) 27 novembre 1997 (1997-11-27) * abrégé *	1	
A	FR 1 349 344 A (ATELIERS DE LA MOTOBÉCANE) 15 avril 1964 (1964-04-15) * page 1, colonne de gauche, alinéa 1 - alinéa 3 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F02B F02D F02M
A	EP 0 002 969 A (ATELIERS DE LA MOTOBÉCANE) 11 juillet 1979 (1979-07-11) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 4 * * page 3, ligne 30 - page 4, ligne 23 *	1	
A	DE 38 03 320 A (WIMMER) 17 août 1989 (1989-08-17) * colonne 1, ligne 65 - colonne 2, ligne 9 * * colonne 4, ligne 33 - ligne 62; figure 2 * --- -/--	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 avril 2000	Examineur Joris, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antérie-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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 3283

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 197 (M-324), 11 septembre 1984 (1984-09-11) & JP 59 087230 A (SHIYUUCHI KITAMURA), 19 mai 1984 (1984-05-19) * abrégé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 avril 2000	Examineur Joris, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antérie-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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04022)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 3283

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-04-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 59018229 A	30-01-1984	AUCUN	
JP 54106723 A	22-08-1979	AUCUN	
FR 2623564 A	26-05-1989	US 4892066 A AU 2292588 A BE 1002694 A DE 3832897 A GB 2212558 A, B IT 1224278 B JP 1155024 A JP 2653858 B SE 470106 B SE 8803742 A	09-01-1990 25-05-1989 07-05-1991 01-06-1989 26-07-1989 04-10-1990 16-06-1989 17-09-1997 08-11-1993 19-10-1988
WO 9744571 A	27-11-1997	AU 2650997 A	09-12-1997
FR 1349344 A	15-04-1964	AUCUN	
EP 2969 A	11-07-1979	FR 2412694 A	20-07-1979
DE 3803320 A	17-08-1989	AUCUN	
JP 59087230 A	19-05-1984	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82