

OEB

Brevet N° **8431**
du 2 août 1982
Titre délivré : **23 MARS 1984**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L-2744



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

AE PLC, Cawston House, Cawston, Rugby, Warwickshire, (1)
England représentée par Mr. Jean Waxweiler, 21-25 Allée
Scheffer, Luxembourg, agissant en qualité de mandataire (2)

dépose(nt) ce deux août mil neuf cent quatre-vingt-deux (3)
à 15,00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant : (4)

Pistons

2. la délégation de pouvoir, datée de Warwickshire le 16 juillet 1982
3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;
4. 5 planches de dessin, en deux exemplaires;
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
le 2 août mil neuf cent quatre-vingt-deux

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
John Gowen Collyear, Barfields, Stockton, Rugby, Warwickshire (5)
England et David Alec Parker, Orchard Bungalow, Broadwell,
Rugby, Warwickshire, England

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
(6) brevet d'invention déposée(s) en (7) Grande Bretagne
le 11 août 1981 et le 23 mars 1982 sous les no. 81.24473 et (8)
82.08438, respectivement
au nom de AE PLC (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à 18 mois. (11)

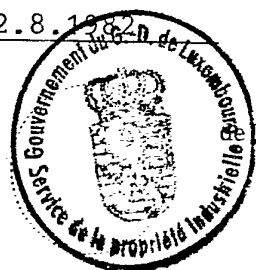
Le mandataire Jean Waxweiler

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

2.8.1982

à 15,00 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

REVENDEICATION DE PRIORITÉ

L-274

Dépôt de la demande de brevet

en Grande Bretagne

du 11 août 1981
23 mars 1982

sous le numéro 81.24473
82.08438

M E M O I R E D E S C R I P T I F

DEPOSE A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE BREVET D'INVENTION

AU GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

par:

AE PLC

pour:

Pistons

"Pistons"

La présente invention est relative à des pistons pour moteurs, du type comprenant une tête de piston et un alésage pour axe de piston.

On décrit ci-après de façon détaillée un piston traditionnel connu, et ce avec référence à la Figure 1 des dessins, qui est une vue en élévation, avec brisure partielle, d'un tel piston traditionnel connu.

Ce piston connu 11 comporte une zone à segments 40, une tête de piston 15, une jupe 12 et un alésage 13 pour l'axe de piston, cet alésage traversant le piston perpendiculairement à l'axe de symétrie de celui-ci. La jupe 12 est continue et est habituellement d'une section transversale légèrement ovale. Cette jupe 12 n'assure pas de fonction d'étanchéité vis-à-vis des gaz. Cette étanchéité vis-à-vis des gaz et de l'huile est assurée par les segments de piston, montés dans des rainures circonférentielles prévues dans la tête du piston.

Pour l'utilisation, une bielle (non représentée) est reliée à pivotement au piston 11 par l'intermédiaire d'un axe de piston (non illustré) traversant l'alésage 13. Comme la bielle n'agit généralement pas suivant l'axe de symétrie du piston, il existe une force de poussée latérale variable agissant sur le piston

11, cette force poussant l'une ou l'autre de deux zones de poussée de jupe , que l'on peut appeler majeure et mineure, vers le cylindre associé durant le cycle de fonctionnement. Ces zones de poussée se situent de part et d'autre d'un plan comprenant l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston et l'axe de symétrie du piston.

La totalité de l'étendue ou du développement circonférentiel de la jupe n'est de ce fait pas en contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre associé durant le déplacement de va-et-vient mais uniquement les zones de poussée de la jupe, qui se situent de part et d'autre de l'intersection de cette jupe avec un plan de poussée comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston. Comme la force de poussée latérale varie durant le déplacement de va-et-vient, la partie de ces zones de poussée, qui est en contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre à un moment donné, variera également au cours du temps. D'une façon générale, toutefois, la partie d'un piston qui est en contact instantané avec le cylindre ou la garniture de cylindre se situera dans les limites d'une surface 14, que l'on appelle habituellement surface d'assise ou aire de contact, qui est en fait l'enveloppe de toutes les aires instantanées de contact. Cette aire de contact peut être plus grande sur la zone de poussée majeure de la jupe de piston, qui entre en contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre avec la force la plus grande durant la course de détente, que sur la zone de poussée mineure opposée, qui entre en contact avec le cylindre

ou la garniture de cylindre avec la force la plus grande durant la course de compression.

La forme précise de l'aire de contact variera d'un piston à l'autre, bien que l'on ait constaté que, d'une façon générale, cette aire de contact ne s'étend pas sur plus de 30° de part et d'autre de l'intersection du plan de poussée avec la jupe. On a également constaté que, pour un piston ayant un diamètre nominal D et une longueur de jupe de $\pi 2D/3$, l'aire de contact est d'environ $\pi D^2/9$. Un tel piston est désigné ci-après par "piston traditionnel" et une telle aire de contact est désignée par "aire de contact traditionnelle".

Le contact de glissement entre la jupe et le cylindre ou la garniture de cylindre est lubrifié par une pellicule d'huile. La force de frottement (F) existant entre le piston et le cylindre ou la garniture de cylindre, à la suite d'un tel contact, est donnée par la relation suivante :

$$F \propto \sqrt{W \eta U A}$$

dans laquelle :

W = charge

η = viscosité du lubrifiant

U = vitesse de glissement

A = aire de contact

Le contact entre les zones de poussée de la jupe et le cylindre ou garniture de cylindre associé est responsable d'une proportion élevée des pertes par frottement, par exemple 20 % du total des pertes par frottement du moteur (ce qui correspond à environ 8 % de la puissance mécanique), ce qui à son tour réduit

l'économie de carburant. Par conséquent, une réduction du frottement, par exemple de 25 %, entre la jupe et le cylindre ou la garniture de cylindre peut amener un supplément de puissance mécanique d'environ 2 %, ce qui, dans cet exemple, permettra une réduction du carburant nécessaire pour un travail déterminé, d'une valeur se situant juste en dessous de 2 %.

Cette relation implique que, pour une charge, une viscosité et une vitesse données, la force de frottement peut être réduite en diminuant l'aire de contact. Ceci est très avantageux puisque, comme on l'a mentionné, il y a consommation d'une partie de la puissance du moteur pour surmonter ce frottement.

Toutefois, une réduction de l'aire de contact réduit aussi l'épaisseur de la pellicule d'huile existant entre la jupe et le cylindre ou la garniture de cylindre. On ne peut tolérer qu'une réduction limitée de cette épaisseur car, lorsque l'épaisseur d'huile est inférieure à la hauteur des aspérités existant sur la surface de la jupe et sur la surface du cylindre ou de la garniture de cylindre, il y aura un contact métal sur métal et les forces de frottement augmenteront rapidement.

De ce fait, un but de la présente invention est de réduire les pertes par frottement, créées par un piston au cours de son fonctionnement, tout en entretenant une pellicule d'huile appropriée.

Suivant un premier aspect de l'invention, on prévoit un piston pour moteur du type comprenant une tête de piston et un alésage pour axe de piston, ce piston étant caractérisé en ce qu'il comporte, de chaque

côté d'un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston, une ou des surfaces d'appui distinctes, qui transmettent la poussée latérale vers un cylindre ou garniture de cylindre associé durant le déplacement du piston dans un sens déterminé, au moins une de ces surfaces comportant une zone conformée l'entourant au moins partiellement pour provoquer l'envoi du lubrifiant vers et par-dessus la surface d'appui associée durant au moins une partie du déplacement de va-et-vient du piston.

Cette zone conformée comprend de préférence une rampe s'étendant jusqu'à un bord périphérique de la ou des surfaces d'appui, cette rampe étant telle qu'elle crée, avec le cylindre ou garniture de cylindre associé, un passage de section transversale diminuant jusqu'à la surface d'appui susdite, afin de diriger le lubrifiant sur cette surface durant au moins une partie du déplacement de va-et-vient du piston.

En outre, ou à titre de variante, cette zone conformée peut comprendre une partie de jupe sur laquelle au moins une surface d'appui est formée, cette partie de jupe entourant cette surface d'appui et étant espacée en direction radiale, vers l'intérieur, par rapport à cette surface d'appui de manière à créer un réservoir de lubrifiant destiné à être envoyé sur cette surface.

Suivant un second aspect de la présente invention, on prévoit un piston pour moteur du type comprenant une tête de piston, un alésage pour axe de piston et une jupe comportant deux zones de poussée opposées, qui sont poussées vers un cylindre ou une garniture de

cylindre associé suivant les sens de déplacement de va-et-vient du piston, ce piston étant caractérisé en ce que chaque zone de poussée comporte deux surfaces d'appui distinctes ou plus, qui sont espacées en direction radiale, vers l'extérieur, par rapport à la zone de poussée de jupe associée, d'une distance inférieure à 125 μ , ces surfaces d'appui étant prévues pour un contact de glissement avec un cylindre ou une garniture de cylindre associé, chaque surface d'appui étant reliée à la jupe environnante par des rampes de sorte que, durant le déplacement de va-et-vient du piston, le lubrifiant est amené à passer par-dessus chaque surface en provenance de la jupe environnante.

Une description plus détaillée de certaines formes de réalisation particulières de l'invention est donnée ci-après avec référence aux dessins non limitatifs annexés.

La Figure 2 est une vue en élévation d'une première forme de réalisation de piston pour moteur suivant l'invention.

La Figure 3 est une vue en coupe schématique, prise en travers d'une surface d'appui du piston de la Figure 2, dans un plan comprenant l'axe de symétrie de ce piston.

La Figure 4 est une vue semblable à la Figure 3 mais montrant une première variante de la forme de la surface d'appui.

La Figure 5 est une vue semblable à la Figure 4 mais montrant une seconde variante de forme pour la surface d'appui.

La Figure 6 montre graphiquement la variation

de la puissance de sortie et de la consommation de carburant spécifique par rapport à la vitesse du moteur pour un moteur équipé de pistons tels qu'illustrés par la Figure 2 (traits discontinus longs) et par la Figure 5 7 (traits discontinus courts), comparativement à un moteur traditionnel (trait continu).

La Figure 7 est une vue en élévation d'une seconde forme de réalisation de piston pour moteur à combustion suivant l'invention.

10 La Figure 8 est une vue en élévation d'une troisième forme de réalisation de piston.

La Figure 9 est une vue en élévation d'une quatrième forme de réalisation de piston.

Dans la description suivante de formes de 15 réalisation de l'invention, les pièces ou parties communes à la Figure 1 et aux Figures 2, 3, 4, 5, 7, 8 et 9 ont reçu les mêmes numéros de référence et ne seront pas décrites en détail.

Si on se reporte en premier lieu à la Figure 20 2, la première forme de réalisation de piston suivant l'invention comporte six surfaces d'appui surélevées, distinctes, sur la jupe 15, ces surfaces permettant un contact glissant avec un cylindre ou une garniture de cylindre associé. Les surfaces d'appui sont agencées 25 en groupes similaires de trois surfaces, de part et d'autre d'un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et l'axe de symétrie de l'axe de piston. La Figure 2 présente un groupe de surfaces d'appui 2, 3 et 4 et on comprendra que l'autre groupe est évidemment agencé de 30 façon similaire. Deux surfaces d'appui 2 et 4 sont prévues en alignement dans la direction circonférentiel-

le, elles sont plus proches de la tête 15 du piston et elles sont espacées à égale distance de part et d'autre de l'intersection de la jupe avec un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage 13 de l'axe de piston. L'autre surface d'appui 3 est plus proche de l'extrémité inférieure de la jupe de piston et est disposée symétriquement par rapport à l'intersection susdite de sorte que cette surface inférieure 3 se trouve vis-à-vis de l'espace existant entre les surfaces 2 et 4 prévues du côté de l'extrémité de tête du piston. Chaque surface 2, 3, 4 est de la même forme rectangulaire, comportant deux bords s'étendant dans la direction circonférentielle et deux bords s'étendant en direction axiale. Les bords axiaux extérieurs des deux surfaces d'appui 2, 4 se situant du côté de l'extrémité de tête de piston sont chacun espacés d'un angle de 30° par rapport à l'intersection susdite, de sorte qu'ils se situent dans l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions similaires. La surface d'appui inférieure 3 s'étend sur 5° de part et d'autre de l'intersection et se situe donc aussi dans les limites de l'aire de contact susdite. Comme illustré par la Figure 2, on a prévu des rampes 16 s'étendant chacune sur 5° de la circonférence de la jupe et menant aux bords orientés axialement de chaque surface d'appui 2, 3, 4, ainsi que de plus longues rampes 17 menant aux bords circonférentiels de chacune de ces surfaces d'appui. La longueur des rampes 17 peut être de 8 mm pour donner une pente comprise entre $0,2^\circ$ et 1° , par rapport à une surface cylindrique imaginaire, coaxiale au piston. De la sorte, chaque surface d'ap-

pui, y compris les pentes, présentent une section transversale qui est essentiellement trapézoïdale. L'aire de chaque surface d'appui est courbe et espacée de 25 μ en direction radiale, vers l'extérieur, par rapport au
 5 reste des zones de poussée de jupe 14, bien que cette distance puisse être inférieure ou, par contre, atteindre par exemple 125 μ .

Dans le cas de la forme de réalisation de la Figure 2, on a, pour les deux zones de poussée de jupe
 10 14, un total de quatre surfaces d'appui se situant du côté de l'extrémité de tête du piston 11 et deux surfaces d'appui se situant près de l'extrémité inférieure de la jupe. L'aire de contact des surfaces d'appui 2, 3, 4 sur chaque zone de poussée de jupe représente 8 %
 15 de l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions similaires. Ces surfaces d'appui peuvent être de forme courbe mais il n'en est pas nécessairement ainsi, des surfaces partiellement elliptiques pouvant notamment convenir. Si les surfaces d'appui sont courtes,
 20 elles ne doivent pas avoir le même centre que le piston, en supposant que celui-ci soit cylindrique. Les lignes d'intersection des surfaces d'appui et des plans comprenant l'axe de symétrie du piston peuvent être droites ou courbes.

25 Comme on l'a déjà mentionné, on peut avoir un nombre égal de surfaces d'appui sur chacune des deux zones de poussée du piston, ou bien on peut agencer les surfaces d'appui de manière qu'il y ait un plus grand nombre de surfaces d'appui ou une aire plus grande des
 30 surfaces d'appui pour une zone de poussée que pour l'autre. A titre d'exemple, on peut avoir un plus

grand nombre de surfaces d'appui ou une aire plus grande des surfaces d'appui sur la zone de poussée majeure de la jupe que sur la zone de poussée mineure de celle-ci.

Pour son utilisation, le piston est monté sur
5 une bielle dans le cylindre ou la garniture de cylindre d'un moteur et est animé d'un mouvement de va-et-vient ou alternatif. Les surfaces d'appui entrent en contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre pour transmettre la poussée depuis la bielle vers le bloc moteur
10 et pour guider le piston dans son mouvement de va-et-vient. Les surfaces d'appui 2, 3, 4 se situent dans les limites de l'aire de contact d'un piston traditionnel ayant des dimensions correspondantes et, de la sorte, elles réagissent à la poussée latérale sur le piston.
15 Comme les deux surfaces d'appui 2, 4, situées du côté de la tête de piston, sont espacées en direction circonférentielle au lieu de se trouver au centre de la zone de poussée de jupe, elles réduisent la tendance à une déformation de la jupe sous l'influence des forces de
20 poussée. La surface d'appui inférieure 3 est d'une aire plus petite que l'aire combinée des deux surfaces d'appui 2, 4 car les forces agissant sur la partie inférieure de la jupe sont inférieures aux forces s'exerçant sur l'extrémité de cette jupe, voisine de la tête du piston.
25 De la sorte, les forces de poussée sont transmises de manière satisfaisante .

En outre, une lubrification hydrodynamique appropriée des surfaces d'appui 2, 3, 4 est favorisée par la conformation des rampes et de la jupe tout autour
30 des surfaces d'appui, comme on peut le voir particulièrement bien sur la Figure 3, où la direction du mouve-

ment de va-et-vient du piston est désignée par la flèche A. Les rampes menant aux bords circonférentiels des surfaces d'appui entretiennent une pellicule d'huile satisfaisante sur ces surfaces en dépit de la tendance de l'aire de contact réduite à diminuer l'épaisseur de la pellicule d'huile en dessous d'une valeur minimale utilisable. La pente peu profonde des rampes, ne dépassant pas 1° , forme, avec le cylindre ou la garniture de cylindre associé, un passage graduellement plus étroit pour l'huile qui est ainsi guidée dynamiquement sur les surfaces d'appui 2, 3, 4. L'huile circule sur ces surfaces avant de retourner vers l'espace compris entre le cylindre ou la garniture de cylindre et le reste de la zone de jupe entourant les surfaces d'appui.

L'espacement radial des surfaces d'appui par rapport aux zones de poussée de jupe (de préférence compris entre 125 et 25 μ) est suffisamment petit pour permettre la retenue d'huile dans ces zones durant le mouvement de va-et-vient du piston et pour assurer une mise sous pression momentanée de l'huile durant les circonstances de course du piston, ce qui, croit-on, peut assurer une lubrification forcée des surfaces d'appui. En outre, l'intervalle existant entre les surfaces d'appui 2, 4 se situant du côté de tête du piston permet à l'huile d'atteindre la surface d'appui inférieure 3 durant une course de compression, de sorte que cette surface 3 reçoit une quantité appropriée d'huile durant cette course. Un effet opposé se produit durant la course de détente, aucun obstacle n'empêchant l'huile d'atteindre les surfaces d'appui 2, 4.

On arrive donc à une réduction de l'aire de

contact, avec évidemment une réduction correspondante des forces de frottement mais sans réduction préjudiciable de l'épaisseur de la pellicule lubrifiante.

Lorsqu'un piston est monté dans un moteur, il est attaché à une bielle grâce à un axe de piston. Comme le piston n'est pas monté suivant un ajustage tout à fait exact dans le cylindre ou la garniture de cylindre, il peut pivoter autour de l'axe de piston et de ce fait modifier l'orientation des rampes et des surfaces d'appui, par rapport au cylindre ou à la garniture de cylindre. En outre, le piston et le cylindre ou garniture de cylindre associé se dilateront dès que le moteur démarre et lorsqu'il a atteint les températures de fonctionnement. Ceci modifiera également l'orientation des rampes et des surfaces d'appui par rapport au cylindre ou garniture de cylindre associé.

Ces modifications changeront les dimensions du passage formé entre les rampes et le cylindre ou garniture de cylindre et pourront affecter la lubrification des surfaces d'appui associées. Pour essayer de surmonter ces problèmes possibles, la section transversale des surfaces d'appui peut être modifiée pour l'amener à l'une des allures illustrées par les Figures 4 et 5.

Suivant la Figure 4, la rampe menant à un bord circonférentiel de chaque surface d'appui est constituée de deux sections 17a, 17b, inclinées l'une par rapport à l'autre. La première section 17a crée un passage de lubrification hydrodynamique pour une orientation relative de la rampe et du cylindre ou garniture de cylindre, tandis que la seconde section 17b crée un tel passage dans le cas d'une autre orientation.

Suivant la Figure 5, le nombre de points de changement est infini, la rampe 17 étant de courbure convexe. Ceci permet une lubrification hydrodynamique sous toutes les conditions. Dans le cas de cette forme de réalisation, la surface d'appui est également courbe. Comme une surface d'appui du type illustré par la Figure 3 s'usera finalement à la forme de la surface de la Figure 5, la forme de cette dernière figure anticipe cette usure.

10 L'agencement des surfaces d'appui suivant la Figure 2, leurs relations entre elles et leurs relations avec la zone de poussée de jupe avoisinante peut amener des améliorations dans le rendement du moteur. A titre d'exemple, quatre pistons 11 montés dans un moteur de 15 1275 cm³ ont permis d'obtenir les améliorations suivantes, comparativement à l'utilisation de pistons traditionnels ayant les mêmes dimensions :

Puissance : pas d'amélioration significative,
 Consommation de carburant : réduction pouvant
 20 aller jusqu'à 3,5 % à pleine charge,
 Frottement : réduction d'environ 1 % à 2.500
 tours/minutes, régime sur route.

Ces résultats sont illustrés graphiquement par la Figure 6, sur laquelle les résultats pour le piston 25 ton traditionnel sont représentés par le trait continu, tandis que les résultats pour le piston de la Figure 2 sont illustrés en traits discontinus (traits longs).

Si on se reporte maintenant à la Figure 7, on y a représenté une seconde forme de réalisation de piston 30 ton 20 qui, d'une manière générale, est semblable au piston 11 décrit avec référence à la Figure 1. Dans le

cas de la Figure 7, on a , sur chaque zone de poussée de jupe, deux surfaces d'appui 6, 7 se situant du côté de la tête du piston et espacées de manière égale de part et d'autre de l'intersection de la jupe avec un
5 plan comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage 13 de l'axe de piston. En outre, on a prévu trois surfaces d'appui inférieures 8, 9, 10 sur chaque zone de poussée de jupe, la surface centrale 9 étant symétrique par rapport à
10 cette intersection, tandis que les surfaces extérieures 8, 10 sont espacées de manière égale de part et d'autre de cette intersection. Les surfaces d'appui sont toutes de forme rectangulaire, leur dimension la plus longue s'étendant dans la direction circonférentielle. Les
15 bords externes, s'étendant en direction axiale, des deux surfaces d'appui 6 et 7 sont chacun espacés d'un angle de 40° par rapport à l'intersection susdite , de sorte qu'ils se situent normalement dans les limites de l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions simi-
20 laires. Deux rampes 21 et 24 s'étendent chacune sur 5° de la circonférence de la jupe et mènent aux bords axiaux extérieurs des surfaces d'appui 6 et 7, tandis que deux rampes 22, 23 s'étendent chacune sur 10° de la circonférence de la jupe et mènent aux bords axiaux in-
25 ternes de ces surfaces d'appui 6 et 7. Ces dernières présentent chacune une longueur courbe de 25° .

Les surfaces d'appui inférieures comportent des rampes symétriques 25 qui s'étendent de chaque côté de ces surfaces sur 5° de la circonférence de la jupe.
30 La surface d'appui centrale 9 est d'une plus grande longueur courbe que les deux autres surfaces 8 et 10, de

sorte que, en direction circonférentielle, elle s'étend sur la plus grande partie de l'intervalle existant entre les surfaces d'appui 6, 7 se situant du côté de la tête du piston. Les bords axiaux externes des surfaces d'appui 8 et 10 sont chacun espacés d'un angle de 40° par rapport à l'intersection susdite. Les coins inférieurs des deux surfaces d'appui inférieures et extérieures 8, 10 ont été supprimés du fait de la forme de la jupe dans l'exemple illustré, mais pourraient donc ne pas être supprimés dans d'autres exemples de réalisation.

Le développement ou étendue circonférentiel du jeu supérieur de surfaces d'appui ne doit toutefois pas nécessairement être le même que le développement ou étendue circonférentiel du jeu inférieur de surfaces. Comme dans le cas du piston de la Figure 2, le nombre, l'agencement ou l'aire des surfaces d'appui sur la zone de poussée majeure de la jupe peuvent être différents de ceux prévus pour les surfaces d'appui sur la zone de poussée mineure de la jupe. D'une manière générale, toutefois, la plus grande partie de l'aire des surfaces d'appui se situe dans les limites de l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions similaires.

Comme on peut le voir sur la Figure 7, des rampes 26 mènent aux bords circonférentiels de chacune des surfaces d'appui 6, 7, 8, 9, 10. La longueur axiale des rampes 26 peut être d'environ 5 mm pour donner une pente comprise entre $0,3^\circ$ et $1,5^\circ$ par rapport au reste de la jupe.

L'aire de contact des surfaces de poussée 6, 7, 8, 9, 10 existant sur chaque zone de jupe est égale à 25% de l'aire de contact d'un piston tradition-

nel de dimensions semblables. L'écartement des surfaces d'appui en direction radiale, vers l'extérieur, par rapport à la zone de jupe associée 14 est de 25 μ , bien que cette dimension puisse être plus faible, ou , par 5 contre, atteindre 125 μ .

Le piston de la Figure 7 fonctionne essentiellement de la même manière que le piston de la Figure 2 avec les mêmes caractéristiques de transmission de charge et les mêmes caractéristiques de lubrification d'hydro-
10 dynamique, ces caractéristiques étant assurées par la conformation des zones entourant les surfaces d'appui. Le fait que les surfaces d'appui 6, 7, 8, 9, 10 sont plus longues en direction circonférentielle qu'en direction axiale améliore la lubrification, car la plus
15 grande partie de l'huile chassée jusqu'à un bord circonférentiel d'une surface d'appui depuis une rampe 26 s'étale sur cette surface et a tendance à la quitter du côté de l'autre bord circonférentiel. Lorsque la dimension de la surface, en direction axiale, est plus
20 longue que la dimension suivant la circonférence, une grande quantité de l'huile a quitté la surface en direction circonférentielle avant d'atteindre le second bord de la surface, de sorte que des parties de celles-ci peuvent être mal lubrifiées. Dans le cas du piston
25 de la Figure 2, la longueur axiale est toutefois suffisamment courte pour assurer que seule une proportion relativement petite de l'huile quitte les côtés des surfaces, de sorte qu'une quantité suffisante d'huile atteint les bords arrière de ces surfaces. En outre, la
30 mise en place de la surface d'appui inférieure centrale du piston de la Figure 7, entre les surfaces d'appui se situant du côté de l'extrémité du piston, assurent

qu'un contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre se produira sur la totalité du développement circumférentiel de la zone de poussée de jupe 14. Ce piston se caractérise donc également par une réduction de 5 l'aire de contact avec une réduction résultante des forces de frottement, tout en permettant une lubrification appropriée des surfaces de contact.

Cet agencement des surfaces de contact, leurs relations entre elles et leurs relations avec la zone 10 de poussée de jupe environnante peuvent amener des améliorations dans le rendement des moteurs. A titre d'exemple, quatre pistons du type illustré par la Figure 7, montés dans un moteur de 1275 cm³, ont donné les améliorations suivantes, comparativement à des pistons 15 traditionnels ayant les mêmes dimensions générales.

Puissance : amélioration allant jusqu'à 3,6 %,

Consommation de carburant : amélioration allant jusqu'à 5 % à pleine charge,

Frottement : réduction d'environ 3 % à 2.500 20 tours/minute , régime sur route.

Ces résultats sont illustrés graphiquement sur la Figure 6 en traits discontinus (traits courts), comparativement aux résultats d'un piston traditionnel présentés en trait continu.

25 Si on se reporte maintenant à la Figure 8, la troisième forme de piston 30 qui y est représentée est, d'une façon générale, semblable au piston de la Figure 1. Trois surfaces d'appui 31, 32, 33 sont prévues de chaque côté du piston, deux surfaces d'appui 31, 32 près 30 de l'extrémité de tête de la jupe, et une surface d'appui inférieure 33 près de l'extrémité inférieure de

U

cette jupe. Les deux surfaces d'appui 31, 32 sont rectangulaires, leur plus longue dimension s'étendant dans la direction circonférentielle. Chacune des ces surfaces d'appui a une longueur circonférentielle de 20° 5 et s'étend jusqu'à 35° depuis l'intersection de la jupe avec un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage 13 de l'axe de piston . Les bords axiaux comportent des rampes 34 dont la longueur circonférentielle est de 10°.

10 On a également des rampes 35 menant aux bords circonférentiels et dont la longueur axiale peut être de 4 mm, et ce afin de donner une pente comprise entre 0,4° et 1,5° par rapport au reste de la jupe.

La surface d'appui inférieure 33 est également 15 rectangulaire, sa plus grande dimension étant prévue en direction circonférentielle. Cette surface est disposée de manière que sa longueur circonférentielle soit au moins égale à l'intervalle circonférentiel existant entre les deux surfaces d'appui 31, 32. L'aire de la surface 20 33 est supérieure à l'aire de chacune des surfaces 31, 32 mais est inférieure à l'aire combinée de ces dernières surfaces. A titre d'exemple, la surface d'appui 33 peut être égale à 0,75 x les aires combinées des surfaces d'appui 31, 32 se situant du côté de l'extrémité de 25 tête du piston. Cette surface d'appui inférieure 33 comporte des rampes 36 qui mènent à ses bords axiaux et qui s'étendent sur 10° en direction circonférentielle, ainsi que des rampes 37 menant à ses bords circonférentiels. La longueur axiale de la rampe supérieure 37 30 peut être de 4 mm pour donner une pente comprise entre 0,5 et 1,5° par rapport au reste de la jupe. La rampe

inférieure 37 peut s'étendre jusqu'au bord inférieur de la jupe, suivant une pente inférieure à celle de la rampe supérieure 37.

L'aire de contact des trois surfaces de poussée peut être égale à $\pi D^2/11,5$, où D est le diamètre nominal du piston. De ce fait, l'aire de contact n'est que de 25 % de celle d'un piston traditionnel de dimensions similaires. En outre, les surfaces d'appui sont espacées en direction radiale, vers l'extérieur, par rapport à la zone de poussée de jupe, d'une distance qui n'est pas supérieure à 125 μ et n'est pas inférieure à 25 μ . On peut aussi réduire le diamètre de la jupe au-delà des bords axiaux des surfaces d'appui supérieures 31, 32 afin d'empêcher un contact latéral du piston avec le cylindre ou la garniture de cylindre, contact provoqué par une raison quelconque, notamment par un basculement du piston.

Le piston de la Figure 8 fonctionne essentiellement de la même manière que les pistons des Figures 2 et 4, avec des caractéristiques similaires de transmission de charge et de lubrification hydrodynamique. La forme allongée des surfaces d'appui, en direction circonférentielle, et la forme des rampes assurent une lubrification satisfaisante, et le chevauchement prévu entre la surface d'appui inférieure 33 et les surfaces d'appui supérieures 31, 32 assurent qu'un contact avec le cylindre ou la garniture de cylindre se fera sur la totalité du développement ou étendue circonférentiel de la zone de poussée de jupe 14.

Ce piston se caractérise donc aussi par une réduction de l'aire de contact avec une réduction ré-

sultante des forces de frottement, tout en assurant une lubrification appropriée des surfaces en contact.

Cet agencement des surfaces d'appui, leurs relations entre elles et leurs relations avec les zones de poussée de jupe environnantes peuvent apporter des améliorations dans le rendement du moteur, qui sont semblables à celles obtenues avec le piston de la Figure 7.

Si on se reporte maintenant à la Figure 9, la quatrième forme de réalisation de piston, désignée par 41, ne comprend que deux surfaces d'appui 42, 43 de chaque côté du piston. Ces deux surfaces d'appui 42, 43 sont espacées en direction axiale et sont toutes deux disposées de manière symétrique par rapport à l'intersection de la jupe et d'un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage 13 de l'axe de piston. Ces deux surfaces d'appui 42, 43 sont de forme rectangulaire, leur plus long bord s'étendant en direction circonférentielle.

La surface d'appui 42, située du côté de la tête de piston, est d'une aire plus petite que celle de la surface d'appui inférieure 43, et ce avec une étendue circonférentielle de 20° comparativement à une étendue circonférentielle de 40° pour la surface d'appui inférieure 43. Ces surfaces se situent donc dans les limites de l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions similaires.

Les deux surfaces d'appui 42, 43 comportent des rampes 44 aboutissant à leurs bords axiaux et dont l'étendue angulaire est de 10° . On a aussi prévu des rampes 45 menant aux bords circonférentiels de la sur-

face d'appui supérieure 42 et au bord circonférentiel supérieur de la surface d'appui inférieure 43, rampes dont la pente est comprise entre $0,4^\circ$ et $1,5^\circ$ par rapport au reste de la jupe. Une rampe 45 menant au bord 5 circonférentiel inférieur de la surface d'appui inférieure 43 peut s'étendre suivant une pente inférieure à celle des autres rampes 45.

Les surfaces d'appui 42, 43 sont écartées en direction radiale, vers l'extérieur, par rapport à la 10 jupe environnante 15, d'une distance non supérieure à 125μ et non inférieure à 25μ . L'aire de contact des surfaces d'appui 42, 43 est d'environ 18 % de l'aire de contact d'un piston traditionnel de dimensions similaires.

Le piston de la Figure 9 fonctionne essentiel- 15 lement de la même manière que les pistons des Figures 2, 4 et 5 avec des caractéristiques similaires de transmission de charge et de lubrification hydrodynamique. La profondeur de l'espacement des surfaces d'appui 42, 43 par rapport à la jupe environnante 15, la forme al- 20 longée des surfaces d'appui en direction circonférentielle et l'angle peu important des rampes assurent que ces surfaces d'appui sont lubrifiées de manière satisfaisante. L'aire réduite des surfaces d'appui 42, 43 réduit les forces de frottement et permet ainsi une 25 augmentation de la puissance de sortie et une diminution de la consommation de carburant.

On aura compris en examinant les formes de réalisation décrites ci-dessus à titre d'exemples avec référence aux dessins que les surfaces d'appui peuvent 30 être agencées sur les zones de poussée de jupe de toute manière appropriée quelconque. On peut prévoir un grand

nombre de surfaces d'appui plus petites, au lieu d'un petit nombre de surfaces d'appui plus grandes. Le nombre et/ou l'agencement et/ou l'aire des surfaces d'appui peuvent être différents sur les zones de poussée majeure et mineure de la jupe. En outre, la face externe de chaque surface d'appui peut être de toute forme appropriée quelconque, courbe ou autre. L'aire des surfaces d'appui peut varier entre $0,05$ et $0,95 \pi D^2/9$, où D est le diamètre nominal du piston.

10 A titre d'exemple, il peut y avoir un nombre inférieur de surfaces d'appui à l'extrémité de la jupe se situant du côté de la tête du piston et un plus grand nombre de surfaces à l'extrémité inférieure de la jupe. En outre, il peut aussi y avoir une ou des sur-
15 faces d'appui dans la zone des segments 40.

On comprendra également que des rampes d'un angle peu accentué et que l'écartement d'une surface d'appui, par rapport à la jupe environnante, d'une distance inférieure à 125μ peuvent s'appliquer à n'importe
20 quelle surface d'appui, qui est prévue radialement à l'écart d'une jupe environnante, et ce pour favoriser une lubrification hydrodynamique de cette surface d'appui. On comprendra en outre que les zones de la jupe environnante, qui se situent à l'écart des surfaces d'appui,
25 pui, peuvent être supprimées pour réduire le poids du piston.

REVENDEICATIONS

1. Piston pour moteur, du type comprenant une tête de piston et un alésage pour axe de piston, caractérisé en ce qu'il comporte, de chaque côté d'un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et l'axe de symétrie de l'axe de piston, une ou des surfaces d'appui distinctes (2, 3, 4 - Figure 2 ; 6, 7, 8, 9, 10 - Figure 7 ; 31, 32, 33 - Figure 8 ; 42, 43 - Figure 9) qui transmettent une poussée latérale à un cylindre ou garniture de cylindre associé durant le déplacement de va-et-vient du piston suivant une direction déterminée, au moins l'une de ces surfaces d'appui comportant une zone conformée (12, 17 - Figure 2 ; 12, 26 - Figure 7 ; 12, 35 - Figure 8 ; 12, 45 - Figure 9) l'entourant au moins partiellement pour permettre le passage du lubrifiant vers la surface d'appui associée et par-dessus celle-ci durant au moins une partie du déplacement de va-et-vient du piston.

2. Piston suivant la revendication 1, caractérisé en ce que cette zone conformée comprend une rampe (17 - Figure 2 ; 26 - Figure 7 ; 35 - Figure 8 ; 45 - Figure 9) s'étendant jusqu'à un bord périphérique d'au moins une surface d'appui, cette rampe étant telle qu'elle crée, avec le cylindre ou garniture de cylindre associé, un passage de section transversale décroissante jusqu'à la surface d'appui, afin de diriger le lubrifiant sur cette surface durant au moins une partie du déplacement de va-et-vient du piston.

3. Piston suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les lignes d'intersection entre la surface de la rampe et les plans comprenant l'axe de

symétrie du piston sont droites (Figure 3 ; Figure 4).

4. Piston suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les lignes d'intersection entre la surface de la rampe et les plans comprenant l'axe de symétrie du piston sont courbes (Figure 5).

5. Piston suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'extrémité de la rampe, se situant à l'écart de la surface d'appui, est espacée de cette dernière, en direction radiale, d'une distance inférieure à 125 μ mais supérieure à 25 μ .

6. Piston suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que l'angle de la rampe par rapport à une surface cylindrique imaginaire coaxiale au piston est inférieur à 1,5°.

7. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la zone conformedite susdite comprend une partie de jupe (12) sur laquelle est formée au moins une surface d'appui, cette partie de jupe (12) entourant cette surface d'appui et étant espacée radialement, vers l'intérieur, par rapport à cette surface, de manière à créer un réservoir de lubrifiant destiné à passer sur la surface d'appui.

8. Piston suivant la revendication 7, caractérisé en ce que la partie de jupe susdite est espacée radialement, vers l'intérieur, par rapport à au moins une surface d'appui, d'une distance inférieure à 125 μ et supérieure à 25 μ .

9. Piston suivant l'une ou l'autre des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que la partie de jupe susdite est essentiellement continue tout autour du piston.

10. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'un ou les surfaces d'appui comportent un bord s'étendant en direction circonférentielle, les zones conformées faisant
5 passer le lubrifiant vers ce bord et par-dessus celui-ci.

11. Piston suivant la revendication 10, caractérisé en ce que la ou les surfaces d'appui comportent un second bord s'étendant en direction circonférentielle,
10 espacé du premier bord circonférentiel mentionné, la surface d'appui étant formée entre ces bords, les zones conformées faisant passer le lubrifiant vers les deux bords susdits et par-dessus ceux-ci dans des sens opposés pour la lubrification du piston.

12. Piston suivant l'une ou l'autre des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la surface
15 d'appui est d'une forme d'allure générale rectangulaire.

13. Piston suivant la revendication 12, caractérisé en ce que la relation entre l'étendue axiale de
20 la surface d'appui rectangulaire et la longueur circonférentielle de cette surface est telle qu'au moins une partie du lubrifiant quitte la surface d'appui par-dessus son bord arrière durant le déplacement du piston dans un sens.

14. Piston suivant la revendication 13, caractérisé en ce que la longueur de la surface d'appui en
25 direction axiale est inférieure à la largeur de cette surface dans la direction circonférentielle.

15. Piston suivant l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend
30 deux surfaces d'appui rectangulaire ou plus pour la

transmission de la poussée latérale durant le déplacement du piston dans un sens.

16. Piston suivant la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins trois surfaces
5 d'appui pour la transmission de la poussée latérale durant le déplacement du piston dans un sens, deux de ces surfaces d'appui se situant du côté de l'extrémité de tête du piston, tandis que la ou les surfaces restantes se situent du côté de l'extrémité inférieure de ce piston.
10 ton.

17. Piston suivant la revendication 16, caractérisé en ce que les deux surfaces d'appui, situées du côté de l'extrémité de tête du piston, ont une aire supérieure à celle de la ou des surfaces d'appui res-
15 tantes.

18. Piston suivant l'une ou l'autre des revendications 16 et 17, caractérisé en ce que les surfaces d'appui situées du côté de l'extrémité de tête du piston sont espacées d'une même distance de part et d'autre d'un plan comprenant l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston, la surface d'appui restante ou l'une
20 des surfaces d'appui restantes étant disposée symétriquement par rapport à ce plan.

19. Piston suivant la revendication 18, caractérisé en ce que l'espacement entre les surfaces d'appui situées du côté de l'extrémité de tête du piston est au moins égal à la longueur circonférentielle de la surface d'appui restante ou de celle des surfaces
25 restant, qui est disposée symétriquement par rapport au plan susdit.
30

20. Piston suivant l'une quelconque des revendications 12 à 19, caractérisé en ce que la ou chaque surface d'appui rectangulaire comporte une rampe (16 - Figure 2 ; 21, 22, 23, 24, 25 - Figure 7 ; 34, 5 36.- Figure 8 ; 44 - Figure 9) s'étendant jusqu'à chacun de ses bords orientés axialement.

21. Piston suivant la revendication 20, caractérisé en ce que chacune des rampes a une étendue angulaire de 10° jusqu'aux bords axiaux de la ou de chaque 10 surface d'appui rectangulaire .

22. Piston suivant l'une quelconque des revendications 12 à 21, caractérisé en ce qu'il comporte une zone de segments (40) s'étendant tout autour de la tête du piston, cette zone comportant une ou plusieurs 15 surfaces d'appui s'étendant radialement à l'extérieur de cette zone.

23. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 22 , caractérisé en ce que l'aire totale de la ou des surfaces d'appui, d'un côté d'un plan 20 comprenant l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston et l'axe de symétrie du piston est égale à une valeur comprise entre $0,05$ et $0,95 \pi D^2/9$, D étant le diamètre nominal du piston.

24. Piston suivant l'une quelconque des re- 25 vendications 1 à 23, caractérisé en ce que la ou toutes les surfaces d'appui, se situant d'un côté du plan comprenant l'axe de symétrie du piston et l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston, ne s'étendent pas sur plus de 30° de part et d'autre d'un plan comprenant 30 l'axe de symétrie du piston et perpendiculaire à l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston.

25. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce que les lignes d'intersection de la surface ou des surfaces d'appui et des plans comprenant l'axe de symétrie du piston 5 sont droites (Figure 3 et 4).

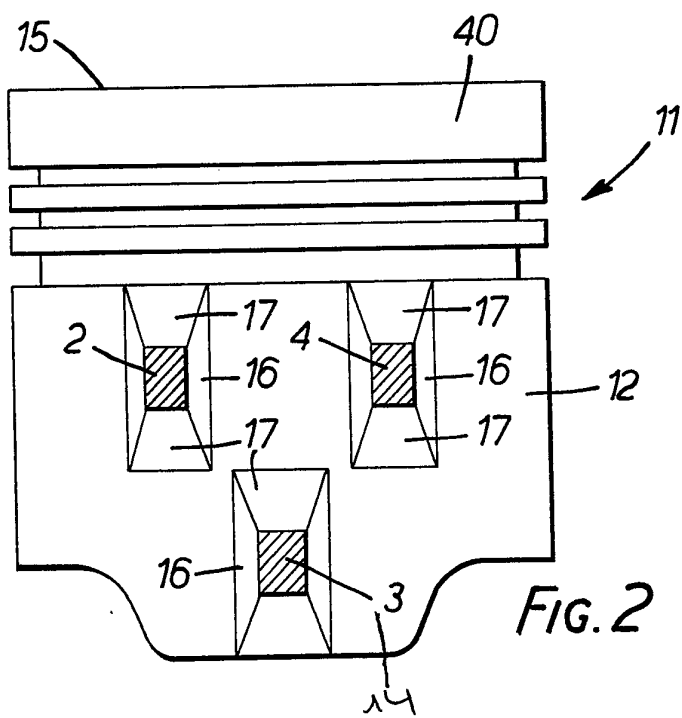
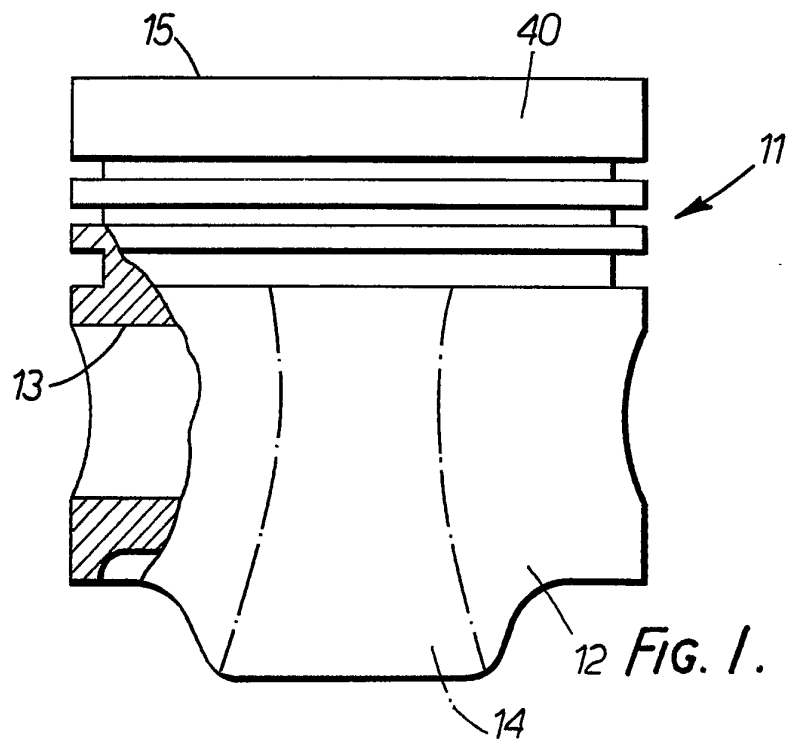
26. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 25, caractérisé en ce que les lignes d'intersection entre la ou les surfaces d'appui et les plans comprenant l'axe de symétrie du piston sont cour-
10 bes (Figure 5).

27. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 26, caractérisé en ce qu'on prévoit des surfaces d'appui et des zones conformées associées, de chaque côté du plan comprenant l'axe de symétrie du
15 piston et l'axe de symétrie de l'alésage de l'axe de piston.

28. Piston suivant l'une quelconque des revendications 1 à 27, caractérisé en ce que la zone conformée est telle qu'elle fait passer le lubrifiant vers
20 la surface d'appui associée durant le déplacement de va-et-vient du piston dans les deux sens.

29. Piston pour moteur, du type comprenant une tête de piston, un alésage pour axe de piston et une jupe comportant deux zones de poussée opposées, qui sont
25 poussées vers un cylindre ou garniture de cylindre associé durant le déplacement de va-et-vient du piston dans les deux sens, caractérisé en ce que chaque zone de poussée comporte deux surfaces d'appui distinctes ou plus
(2, 3, 4 - Figure 2 ; 6, 7, 8, 9, 10 - Figure 7 ; 31, 32,
30 33 - Figure 8 ; 42, 43 - Figure 9) qui sont écartées radialement, vers l'extérieur, par rapport à la zone de

poussée de jupe associée, d'une distance inférieure à 125 μ et qui sont prévues pour assurer un contact glissant avec un cylindre ou garniture de cylindre associé, chaque surface d'appui étant reliée à la jupe 5 environnante par des rampes (17 - Figure 2 ; 26 - Figure 7 ; 35 - Figure 8 ; 45 - Figure 9) de sorte que, durant le déplacement de va-et-vient du piston, le lubrifiant est envoyé vers et sur chaque surface d'appui depuis la jupe environnante.



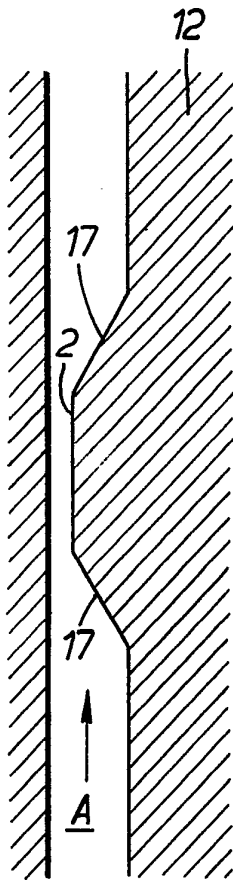


FIG. 3.

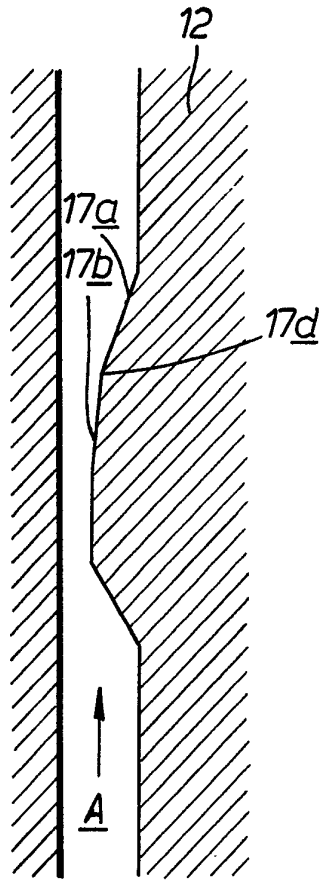


FIG. 4.

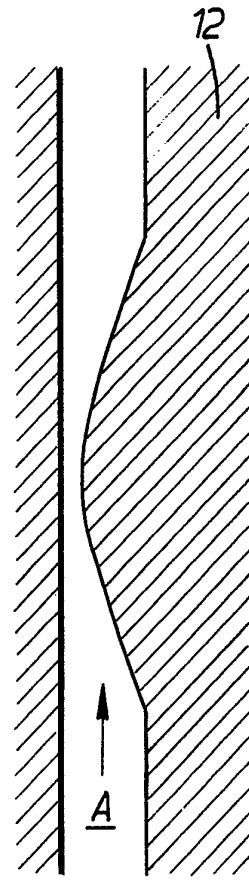
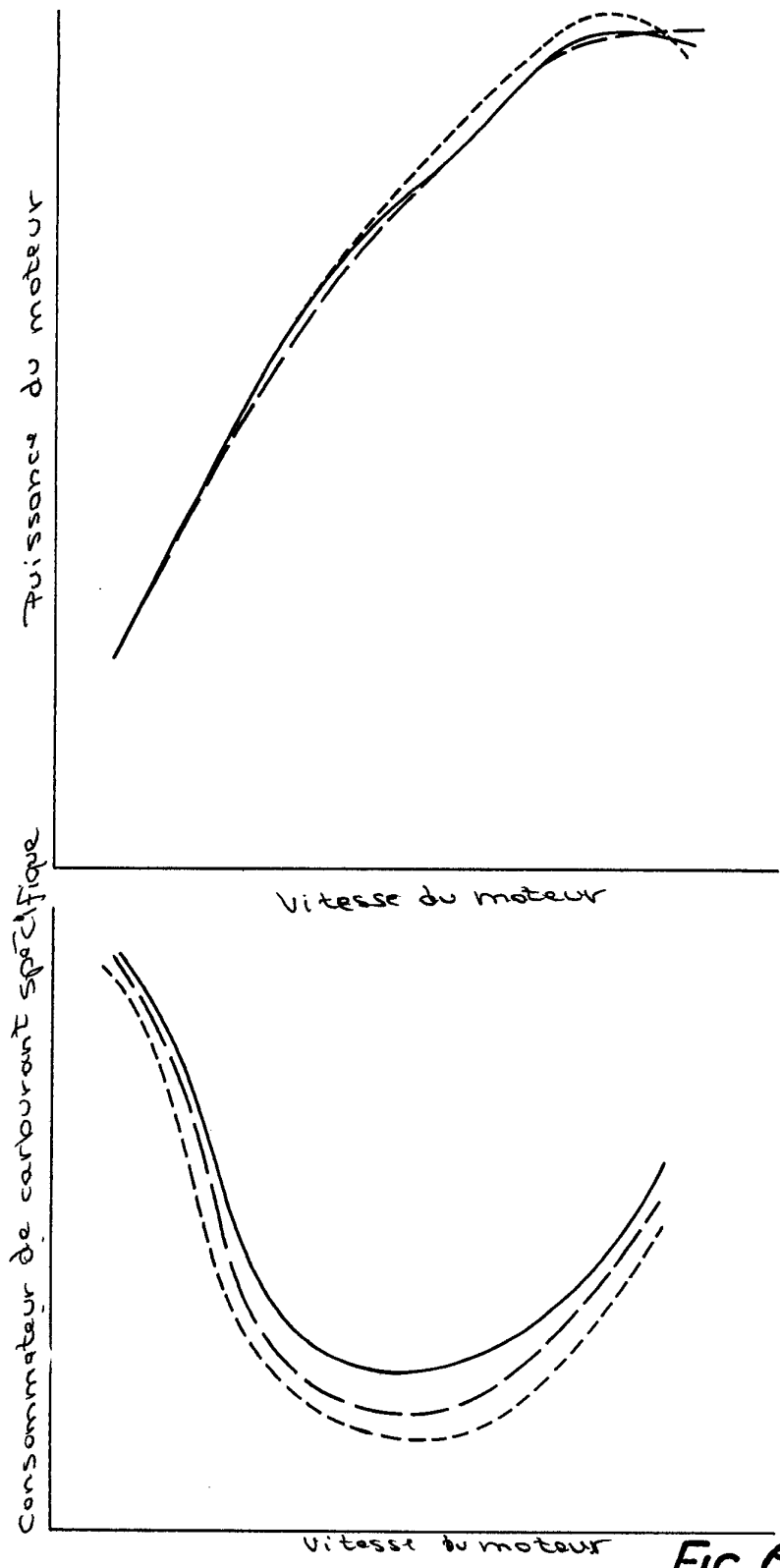


FIG. 5.



— Piston traditionnel
 - - - FIG. 2.
 - · - · - FIG. 7.

FIG. 6.

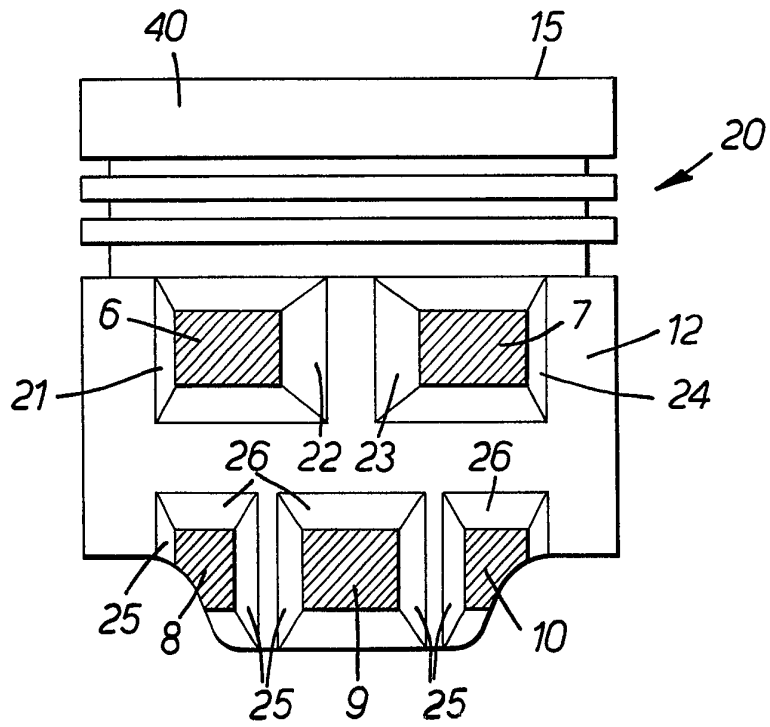


FIG. 7.

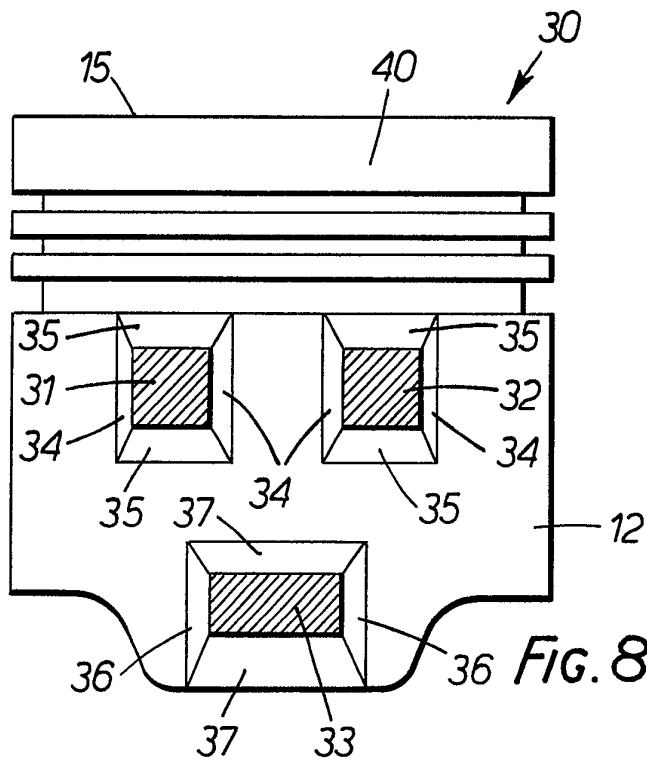


FIG. 8.

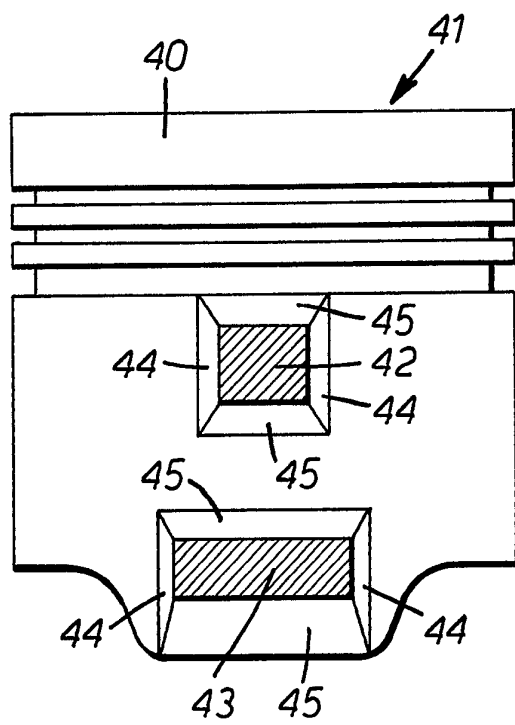


FIG. 9.