



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
28.10.1998 Bulletin 1998/44

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F01L 5/04

(21) Numéro de dépôt: 97500070.4

(22) Date de dépôt: 21.04.1997

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

(71) Demandeur:  
Campo Garraza, Pedro Jose  
28100 Alcobendas (Madrid) (ES)

(72) Inventeur:  
Campo Garraza, Pedro Jose  
28100 Alcobendas (Madrid) (ES)

(54) Distribution par pistons de forme non circulaire pour moteurs à combustion interne

(57) L'invention concerne les formes non circulaires que l'on peut donner aux sections transversales des pistons, utilisés dans les mécanismes de distribution par pistons, pour moteurs à combustion interne, ainsi que l'emploi de matériaux isolants et/ou réfractaires dans la fabrication de ces pistons, lorsqu'ils sont utilisés conjointement avec dites formes non circulaires.

Les pistons, suivant l'invention proposée, ont une section transversale spécifique qui leur permet d'occuper, avantageusement, la place disponible au fond de la chambre de combustion (3), contenue dans la culasse des moteurs à combustion interne.

Aussi bien les sections dérivées d'un demi-cercle (4') comme les sections elliptiques ou ovales (4''), ainsi que les sections oblongues (4'''), permettent d'occuper un plus grand espace que les sections circulaires (4) et sont, par conséquent, l'objet de cette invention.

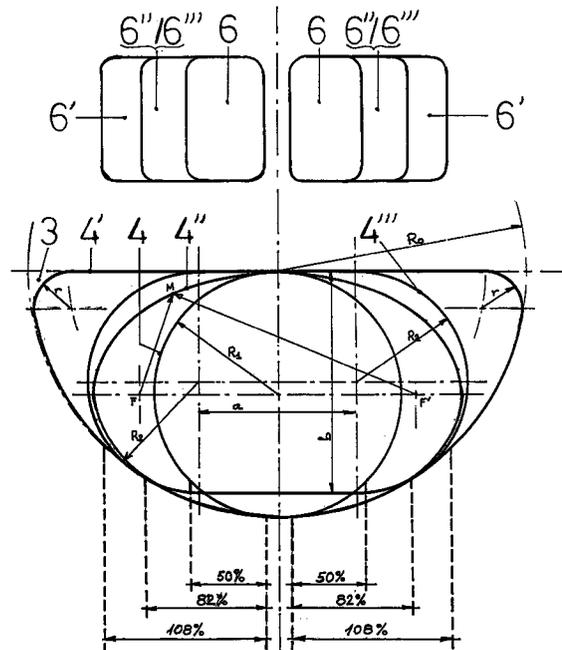


Fig.5

## Description

L'isolement thermique, ou adiabatisation, des chambres de combustion (3) des moteurs à combustion interne, et la réduction qui en résulte de la chaleur perdue pendant la combustion, à travers de leurs propres parois, de la face supérieure des pistons (7) et de la partie haute des cylindres (1), est l'une des manières le plus efficaces dont on dispose pour augmenter le rendement thermodynamique de ce genre de machines thermiques.

Dans les moteurs à combustion interne dont la distribution s'effectue au moyen de soupapes, l'adiabatisation de la chambre de combustion (3) peut être réalisée en isolant les parois de la propre chambre et aussi en changeant la nature du matériau dont sont faites les soupapes, utilisant pour cela des matériaux isolants et/ou réfractaires dont on essaie d'introduire l'usage dans ce domaine technique.

Malheureusement, l'exécution de pièces massives aussi compliquées que les culasses (2), en matériaux aussi complexes et difficiles à mettre en oeuvre que les céramiques techniques réfractaires, doit être exclue pour le moment.

Par ailleurs, l'exécution de plaques d'isolement pour les parois de la chambre de combustion (3) se heurte à des difficultés de fixation qui ont déjà fait reculer dans cette voie à plus d'un constructeur.

Aussi, l'emploi de matériaux céramiques, dans la fabrication de soupapes de distribution, pour moteurs à combustion interne, se heurte de telle manière aux exigences en matière de résistance, aux chocs répétés de ces pièces sur leur siège dans la chambre (3) que, jusqu'à maintenant les ruptures ont été fréquentes et la fiabilité reste très basse.

Une des solutions possibles est l'utilisation de distributions par pistons, au lieu de soupapes, car le dessin spécifique de ce genre de mécanismes leur permet d'assurer les fonctions d'ouverture et de fermeture des orifices de transvasement (6), sans avoir à s'appuyer sur aucun siège fixe, pour garantir l'étanchéité, évitant ainsi les chocs et ouvrant la porte à l'utilisation de matériaux isolants.

Il fait plus de soixante-dix ans que, pour atteindre l'objectif de l'augmentation de la puissance, au moyen de l'accroissement de la perméabilité des orifices de transvasement (6) et de l'élévation des vitesses de rotation, apparurent des dispositifs de distribution par pistons (4), dont ces derniers possédaient des sections transversales qui présentaient une forme circulaire.

L'usage de cette forme circulaire était fondée sur la facilité d'exécution des pièces axisymétriques et dans la qualité du guidage obtenu pour ces pistons (4) dans leurs respectifs logements creux, appelés chemises (5) ou fourreaux.

Ces circonstances favorables, qui auraient pu faciliter l'application effective des distributions par pistons dans les moteurs à combustion interne, devinrent un

inconvenient difficilement surmontable, au regard des distributions par soupapes, lorsque l'on considèrerait la forme résultante de la chambre de combustion (3) et l'existence de zones mortes dans celle-ci, relativement incompatibles avec un dessin favorable à l'obtention de bons rendements de combustion.

D'un autre côté, la relation entre le périmètre de la section circulaire des pistons de distribution (4) proposés, et la surface ou encombrement de cette même section dans la chambre, apparût assez défavorable à l'implantation de ce type de solutions dans la culasse (2) d'un moteur à combustion interne.

En effet, prenant en compte la taille maximale que l'on pouvait donner au diamètre des pistons (4) de distribution, qui doivent être au moins deux pour assurer les fonctions complémentaires d'admission et d'échappement des gaz dans le cylindre (1), la section maximale des lumières (6) de transvasement, situées sur la paroi latérale des chemises (5) correspondantes, restait très limitée en largeur.

Dans ces conditions, l'intégrale d'ouverture des orifices de transvasement (6) aurait une valeur à peine supérieure à celles que l'on peut obtenir avec les distributions par soupapes, ce qui a contribué à minimiser l'intérêt de ce type de distributions, en particulier dans les moteurs destinés à fonctionner à hautes vitesses de rotation.

Pour être efficace, aussi bien en termes d'intégrale d'ouverture des orifices de transvasement (6) comme sur l'aspect de l'adiabatisation, la forme des pistons de distribution doit être telle que leur section transversale occupe la plus grande surface possible de la chambre de combustion (2).

On comprend aisément que l'isolement thermique d'un faible pourcentage de la surface totale des parois de la chambre de combustion (3), comme peut être le cas de la face frontale des pistons de distribution (4) circulaires, a très peu d'intérêt parce qu'elle n'exploire pas à fond les possibilités de l'adiabatisation.

Pour apporter une réponse au problème ainsi posé, l'invention proposée préconise l'usage de pistons de distribution (4) dont la section transversale n'est pas circulaire, de manière que la forme de cette dernière puisse s'ajuster au fond de la chambre de combustion (3), en laissant ainsi les moindres zones mortes dans les parties les plus éloignées du centre de celle-ci.

Ainsi, certaines formes de sections, autres que circulaires, que l'on peut donner aux pistons de distribution (4), comme par exemple les formes elliptiques, ovales, demi-circulaires et les formes oblongues, qui font toutes elles l'objet de cette invention, présentent pour un même encombrement un périmètre dont la longueur est très favorable à l'installation de larges lumières de transvasement (6) dans les chemises (5) correspondantes.

Les progrès réalisés dans l'usinage de surfaces complexes, avec l'aide des ordinateurs et de la commande numérique des machines-outil, rend possible

l'exécution de ce type d'assemblages entre pièces mâle et femelle, et confèrent à cette invention un caractère pratique réel.

De la même façon, les possibilités du calcul prédictif, en ce qui concerne la non uniformité des dilatations dans les pièces avec des sections non axisymétriques, permettent de concevoir un certain nombre de formes nouvelles pour les pistons de distribution (4), dont les sections n'ont plus besoin d'être obligatoirement circulaires.

La Figure 1 représente une vue longitudinale d'un cylindre de travail (1) de moteur à combustion interne, pourvu d'une culasse (2), possédant une chambre de combustion (3) plate, et dans laquelle sont installés deux pistons de distribution (4) qui effectuent les fonctions d'admission et d'échappement du moteur.

On voit que la projection, sur la section transversal de la chambre de combustion (3), de la surface qui peut occuper chacun des pistons de distribution (4) circulaires est un cercle inscrit dans la moitié de la chambre (3), ce qui est très loin d'utiliser la totalité de l'espace disponible.

Lorsque le fond de la chambre de combustion (3) a une forme en toit, comme il est montré dans la Figure 2, la situation es un peu plus favorable aux pistons (4) circulaires, mais on peut toujours obtenir une meilleure occupation de la surface de la chambre (3) avec des pistons (4) de section non circulaire.

La Figure 3 montre l'implantation, au fond d'une chambre de combustion (3), en forme de toit, de pistons de distribution avec des sections demi-circulaires (4'), (vue 3a), élliptiques ou ovales (4''), (vue 3b).

Dans une exécution préférentielle de l'invention, telle qu' elle est montrée dans la Figure 4, on utilise des pistons de distribution (4'''), avec une section trasnversale de forme oblongue, composée d'un rectangle central et de deux demi-cercles et dont l'exécution est plus aisée que celles décrites précédemment avec, en plus, l'avantage de posséder une partie rectiligne dans sa génératrice, ce qui améliore l'assise latérale des pistons (4''') dans leurs chemises (5), pendant leur course de va et vient.

La Figure 5 montre, avec des projections superposées, le tracé des différentes solutions revendiquées dans cette invention:

Dans l'espace délimité par le demi-cercle de rayon (Ro) qui se trouve tracé en trait fin interrompu mixte, et qui représent l'espace disponible, au fond de la chambre (3), on a fait figurer, en trait plein continu, l'encombrement d'un piston (4) circulaire, de rayon (R1 = Ro/2), ainsi que le tracé des solutions revendiquées dans cette invention:

a) - La section d'un piston (4') demi-circulaire, ayant le même rayon (Ro) que la chambre (3), et dont les extrémités ont été arrondies avec le rayon (r).

b) - La section d'un piston (4'') elliptique/ovale représenté par une ellipse de foyers (F) et (F') et de

rayons focaux (MF) et (MF').

c) - La section d'un piston oblong (4'''), composée d'un rectangle central ayant pour dimensions (a) et (b), avec deux demi-cercles accolés, de rayon (R2 # 0,9 Ro).

Pour simplifier la Figure 5, l'ovale, dont le tracé est très proche de l'ellipse, n'a pas été représenté.

Si l'on donne la valeur 1 à la surface demi-circulaire du fond de la chambre (3), le piston de section demi-circulaire (4') avec des bouts arrondis, peut arriver à occuper jusqu'à 95% de la surface disponible; les pistons (4'') elliptiques ou ovales atteignent 75% de cette même surface disponible et le piston oblong (4''') arrive à 77%, alors que le piston circulaire (4) ne remplit que 50% du total.

L'adiabatisation du fond de la chambre de combustion (3) peut être ainsi multipliée par un facteur allant de 1,5 à 1,9 lorsque l'on utilise des pistons de distribution (4'), (4'') et (4''') qui ne son pas circulaires.

Si l'on donne la valeur 1 à la largeur des lumières (6), associées aux pistons de distribution (4) de section circulaire, (occupant par sécurité un maximum de 65% du diamètre) chacune d'elles deux represente 50% de la largeur totale.

Dans les mêmes conditions, chacune des lumières (6'') ou (6''') associées aux pistons de distribution (4'') et (4''') avec des sections elliptiques ou oblongues, représente environ 82% de la largeur totale associée au piston (4) circulaire (soit 1,64 fois plus), et chacune des lumières (6') associées au piston (4') demi-circulaire représente environ 108% de la largeur totale, c'est à dire 2,16 fois plus que pour le piston circulaire (4).

L'utilisation de pistons (4'),(4'') y (4''') avec des sections non circulaires permet de multiplier par un facteur 2 l'intégrale d'ouverture des orifices de transvasement (6) du moteur.

On perçoit aisement que l'usage conjoint de sections transversales non circulaires dans les pistons de distribution (4'),(4'') et (4''') avec l'usage de un matériau isolant et/ou réfractaire, représente une solution intéressante pour augmenter à la fois la puissance et le rendement des moteurs à combustion interne.

#### 45 Revendications

1. Distribution par pistons, pour moteurs à combustion interne, caractérisée par le fait que la section transversale des pistons de distribution (4) n'est pas circulaire.
2. Pistons de distribution (4') suivant la revendication 1, caractérisés par le fait que leur section transversale est une figure géométrique convexe qui a la forme d'un demi-cercle, avec ses pointes extrêmes arrondies en arc de cercle.
3. Pistons de distribution (4'') suivant la revendication

1, caractérisés par le fait que leur section transversale est une figure géométrique convexe qui a une forme d'ellipse

4. Pistons de distribution (4") suivant la revendication 1, caractérisés par le fait que leur section transversale est une figure géométrique convexe qui a la forme d'un ovale 5
5. Pistons de distribution (4") suivant la revendication 1, caractérisés par le fait que leur section transversale est une figure géométrique convexe qui a une forme oblongue, composée d'une partie centrale rectangulaire et de deux demi-cercles ayant leur côté rectiligne commun avec deux cotés opposés du rectangle. 10 15
6. Pistons de distribution suivant la revendication 1, et une des revendications 2 à 5, caractérisés par le fait que, au moins dans une partie de leur configuration, on inclut un matériau isolant et/ou réfractaire, comme par exemple une céramique technique réfractaire, ou des matériaux non métalliques. 20
7. Pistons de distribution suivant les revendications 1, 6, et une des revendications 2 à 5, caractérisés par le fait que la partie de leur configuration qui est réalisée en matériau isolant et/ou réfractaire est la tête des dits pistons qui se trouve au contact des gaz pendant la combustion. 25 30
8. Pistons de distribution suivant les revendications 1, 6, et une des revendications 2 à 5, caractérisés par le fait que leur configuration est, toute entière, exécutée d'une seule pièce, dans un matériau isolant et/ou réfractaire, tel que les céramiques techniques réfractaires, ou des matériaux non métalliques. 35

40

45

50

55

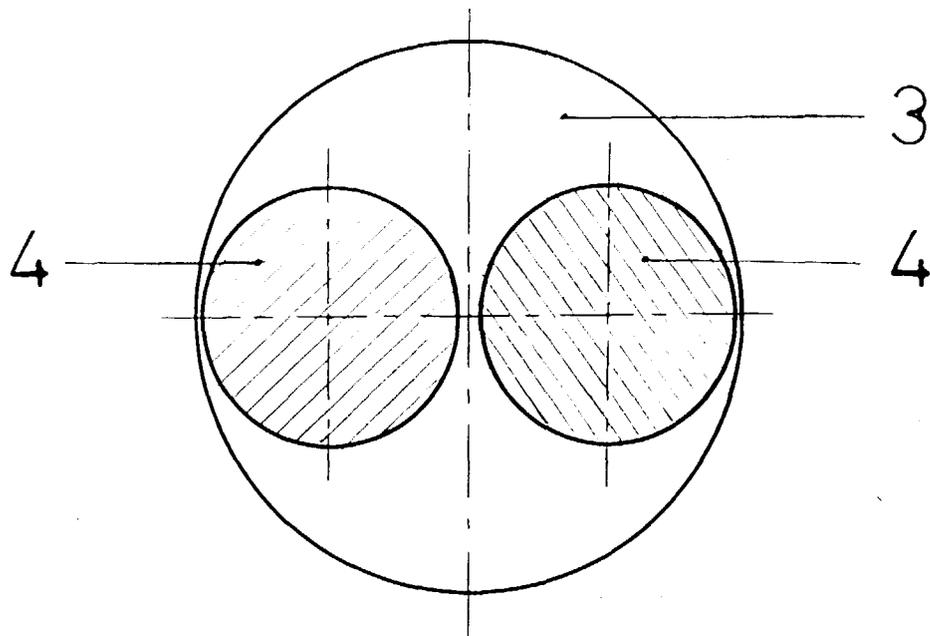
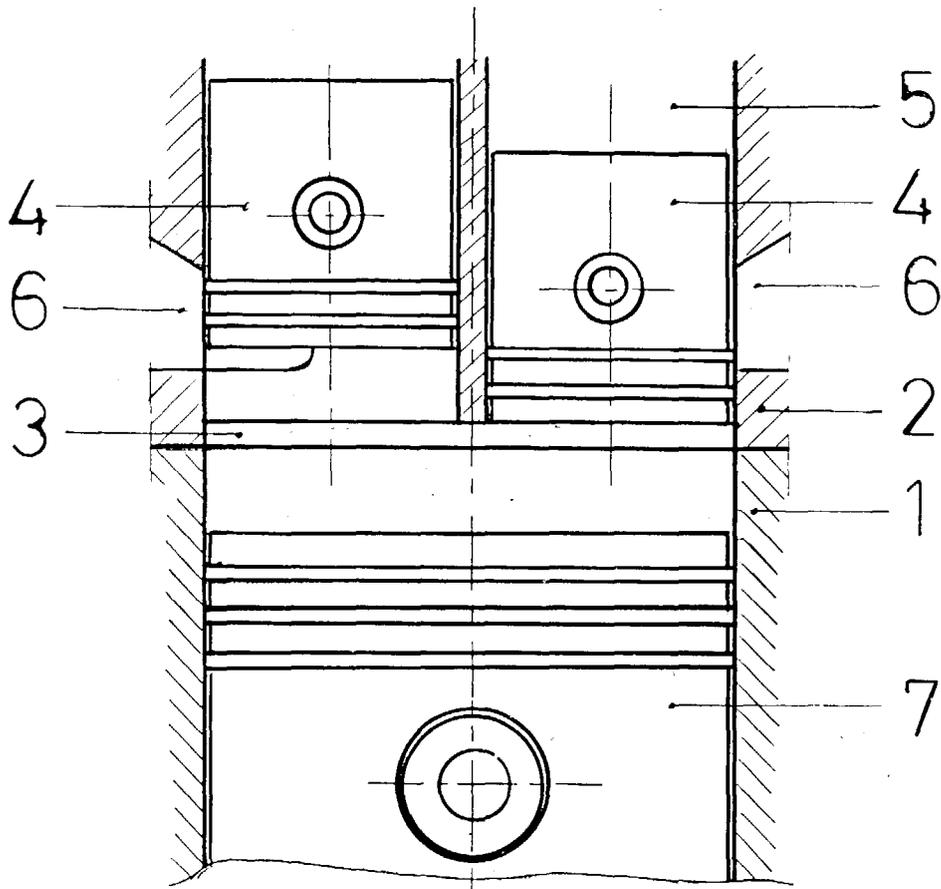


Fig.1

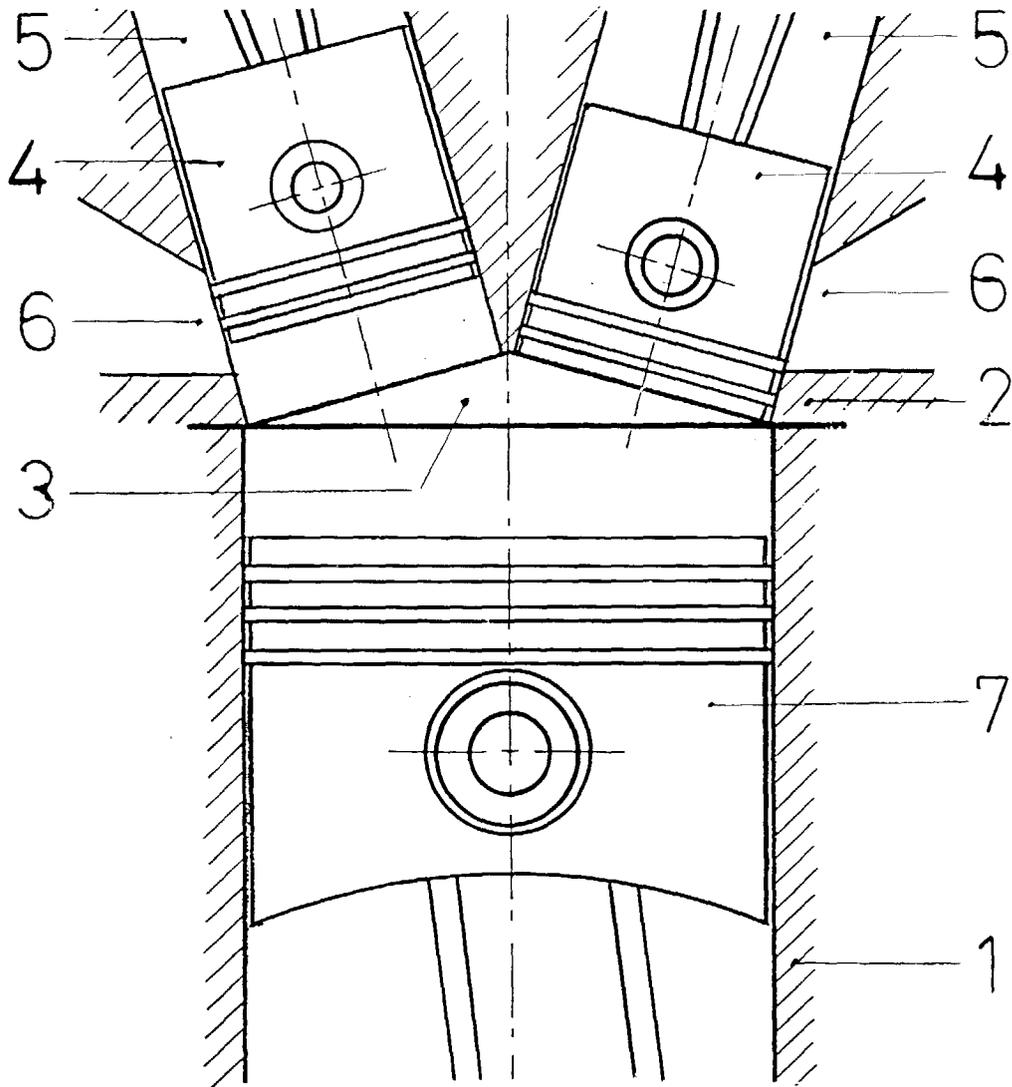
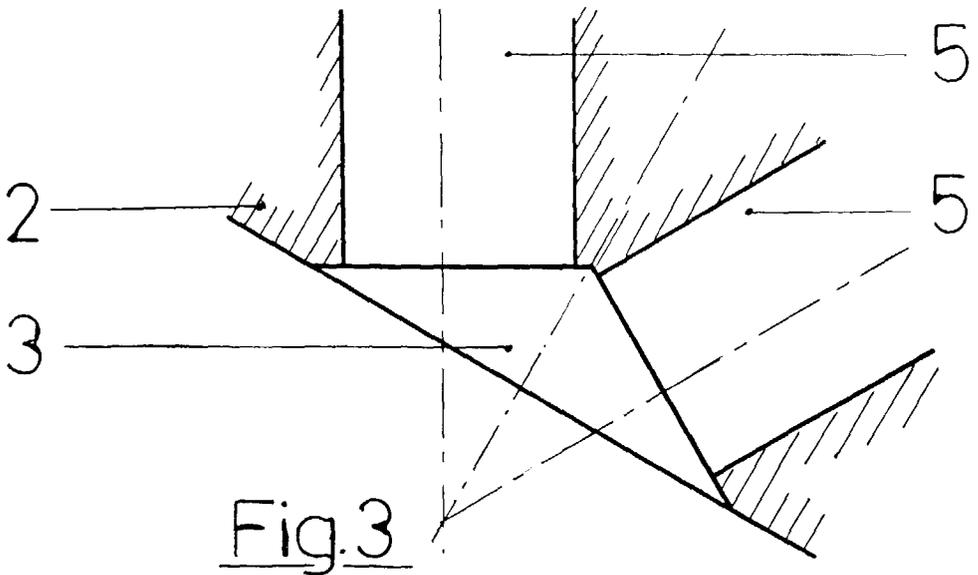
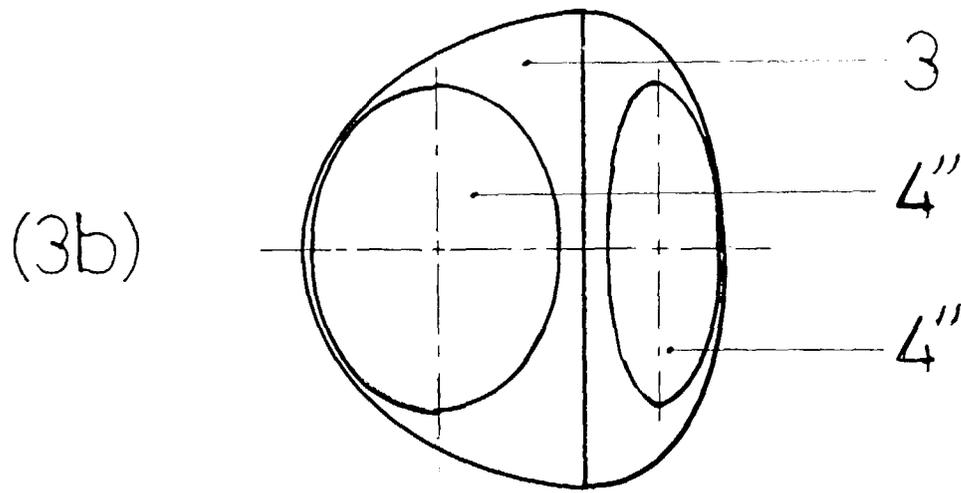
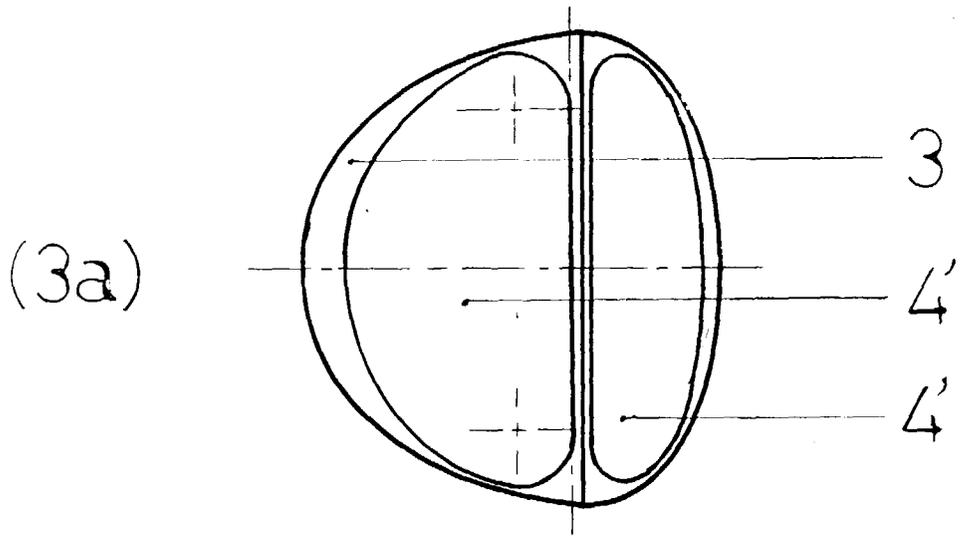


Fig.2



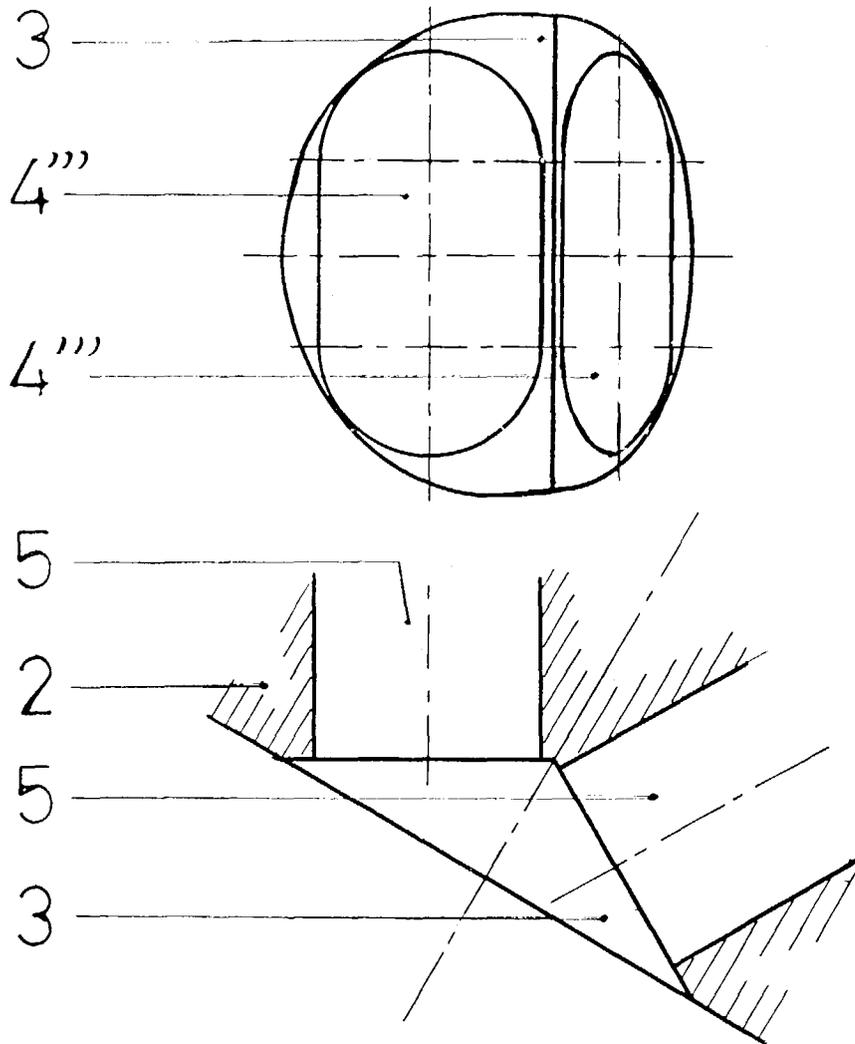


Fig.4

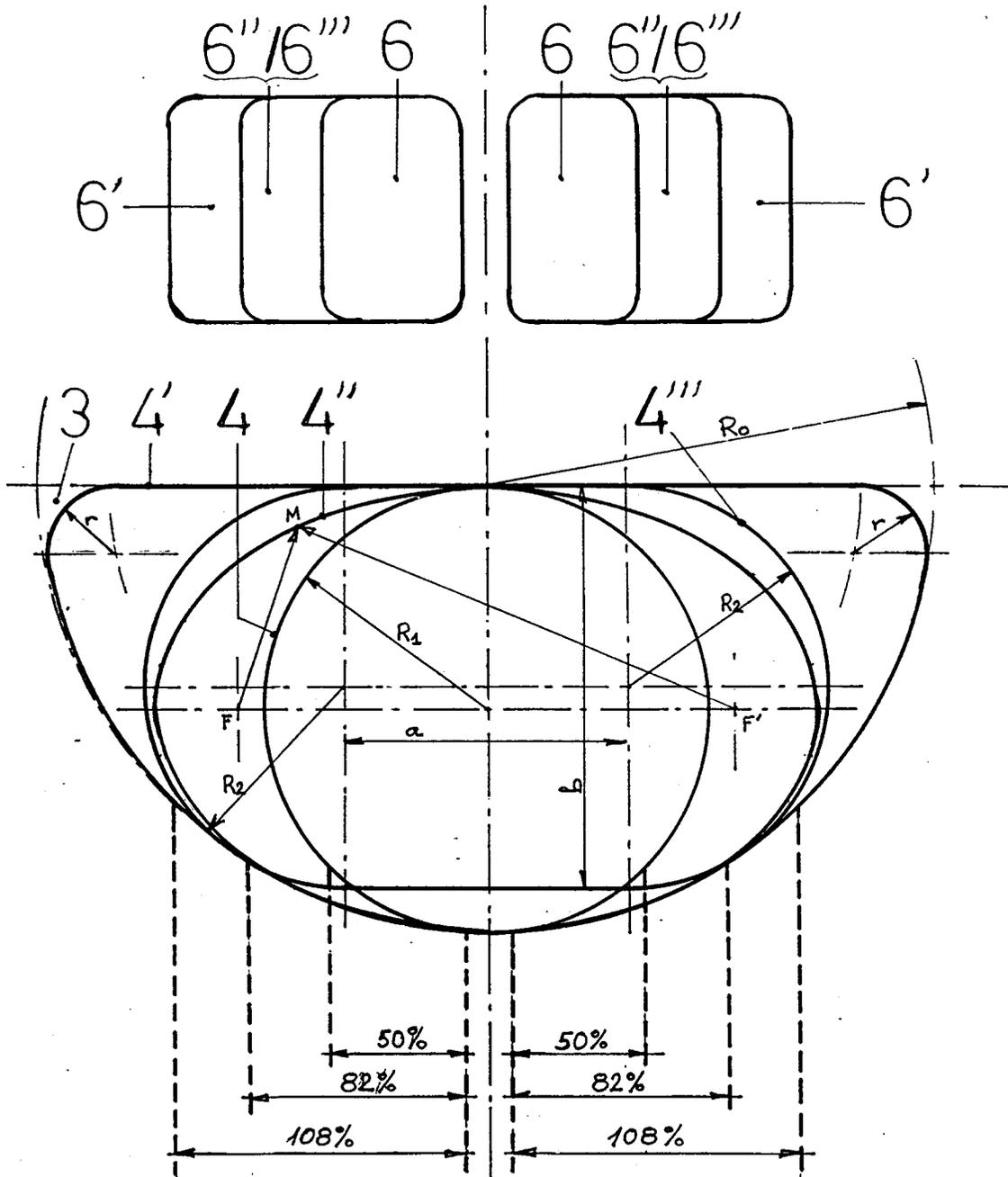


Fig.5



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 97 50 0070

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.6)
X	US 5 193 493 A (ICKES THEODORE P) 16 mars 1993 * le document en entier * ---	1,2,5-8	F01L5/04
X	EP 0 287 522 A (BART SAS) 19 octobre 1988 * colonne 3, ligne 11 - ligne 16; figures 1,4 * -----	1,3,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F01L F02F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 septembre 1997	Examinateur Wassenaar, G
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC02)