

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 532 992

(21) N° d'enregistrement national :

83 14316

(51) Int Cl³ : F 02 B 75/20.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 8 septembre 1983.

(30) Priorité DE, 10 septembre 1982, n° P 32 33 578.4.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 16 mars 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG NURNBERG AKTIENGESellschaft. — DE.

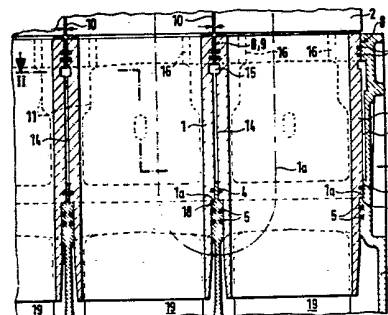
(72) Inventeur(s) : Heribert Kubis et Josef Winter.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Regimbeau, Corre, Martin, Schrimpf, Warcoin et Ahner.

(54) Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres avec des chemises de cylindres humides et des culasses individuelles.

(57) L'invention se réfère à un moteur à combustion interne à plusieurs cylindres avec des chemises de cylindres humides et des culasses individuelles, notamment pour des véhicules industriels. Dans le cas d'un tel moteur à combustion interne, il faut atteindre une réduction de la longueur ou une augmentation de la cylindrée tout en maintenant la longueur, sans devoir prendre en compte une fabrication compliquée par laquelle le risque d'une défaillance ultérieure des moteurs serait augmenté, respectivement par laquelle leur fonctionnement sûr serait mis en cause. Cela est obtenu essentiellement par le fait que les différentes chemises de cylindres 1 présentent à chaque fois une collerette d'embase 1a située en-dessous de la chambre d'eau de refroidissement 14 respective et que l'étanchéité des chambres d'eau de refroidissement 14 vers les différentes culasses 2 s'effectue à chaque fois par l'intermédiaire d'une collerette d'étanchéité 8 prévue dans la zone supérieure des ouvertures des cylindres pour les chemises 1, côté carter de vilebrequin, et réalisée sous forme de pont 9 entre les cylindres, en utilisant au moins un joint torique 6 entre la chemise de cylindre 1 et la collerette d'étanchéité 8.



L'invention se réfère à un moteur à combustion interne à plusieurs cylindres avec des chemises de cylindres humides et des culasses individuelles, notamment pour des véhicules industriels.

- 5 Les chemises de cylindres amovibles de la plupart des moteurs actuellement construits avec des chemises "humides" ont dans la zone supérieure une collerette grâce à laquelle elles prennent appui sur le carter de vilebrequin et sont encastrées avec celui-ci par une partie de la force de pression de la cu-
- 10 lasse. Ce type de construction a entre autres le désavantage que le diamètre extérieur de la collerette est relativement grand par rapport au diamètre intérieur du cylindre et qu'on a besoin d'un grand écartement des cylindres afin d'assurer le logement de telles chemises dans le carter de vilebrequin.
- 15 Cet écartement est également nécessité par le fait que les grandes pressions en-dessous de la collerette de chemise doivent être supportées de tous côtés par des parois raidissantes, donc aussi entre les différents cylindres. Le dés-
- 20 avantage considérable de ce type de construction réside surtout dans le fait qu'il y a un écartement des cylindres relativement grand et donc un volume de moteur indésirablement grand.

On peut obtenir une possibilité de réduire l'écartement des cylindres et donc le volume du moteur en utilisant des tubes cylindriques coulés dans le carter de vilebrequin, combinés le cas échéant, avec des chemises sèches insérées, lesquelles
5 présentent également une collerette de chemise dans la zone supérieure. Cette réalisation a cependant l'inconvénient, surtout dans le cas des gros moteurs, qu'en raison du tube coulé la pièce coulée du carter de vilebrequin devient beaucoup plus compliquée. C'est ainsi qu'il faut utiliser, contrairement
10 à la solution avec des chemises "humides", pour la fabrication de l'ébauche un noyau en sable spécial à enveloppe d'eau. Pour loger le noyau dans le moule de fonte ainsi que pour enlever le sable du noyau, de grandes ouvertures dans les parois porteuses importantes de ce carter sont nécessaires. De plus, il
15 en résulte, surtout dans le cas des moteurs de faible volume, nécessairement de faibles épaisseurs des parois du noyau à enveloppe d'eau. De telles faibles épaisseurs des parois augmentent considérablement les risques de rebut. De plus, on court le danger qu'il y ait des peaux de moulage à ces endroits,
20 provoquées p.ex. par des fissures de noyau lors du moulage, peaux qui interrompent la circulation forcée de l'eau de refroidissement dans la zone de parties importantes, ce qui entraînerait nécessairement une défaillance du moteur dans le cas des moteurs de grande puissance. Pour éviter de telles
25 peaux de moulage (nervures de feuille) il est nécessaire que la chambre d'eau soit visible et contrôlable à tous les endroits. Cela n'est cependant pas réalisable dans la pratique en raison de la grande quantité d'ouvertures, ce qui entraînerait nécessairement une augmentation des risques
30 d'endommagement dans le cas des moteurs de ce type de construction.

Le but de la présente invention est donc d'obtenir une réduction du volume d'un moteur à combustion interne à plusieurs cylindres du type mentionné au préalable, sans devoir supporter

une fabrication compliquée au cours de laquelle on court le danger que le risque d'une défaillance ultérieure des moteurs soit augmenté resp. que leur fonctionnement sûr soit mis en cause.

- 5 Ce problème est résolu par le fait que les différentes chemises de cylindres présentent une collerette d'embase située en-dessous de la chambre d'eau de refroidissement respective qui les entoure et que l'étanchéité des différentes chambres d'eau de refroidissement vers les différentes culasses s'effectue chaque fois par l'intermédiaire d'une collerette d'étanchéité prévue dans la zone supérieure des ouvertures des cylindres pour les chemises côté carter de vilebrequin, collerette qui est réalisée sous forme de pont enjambant la chambre d'eau de refroidissement respective entre les différentes chemises de cylindre, et en utilisant au moins un joint torique entre la chemise de cylindre et la collerette d'étanchéité.

- Des moteurs à combustion interne à plusieurs cylindres ayant des chemises de cylindres humides avec embase en bas sont déjà connus (voir p.ex. Automotive Engineering, octobre 1980, pages 20 125 et 126), mais dans le cas de ces moteurs la chambre d'eau de refroidissement entre le carter de vilebrequin et le périmètre extérieur des chemises de cylindres est ouverte en haut et l'étanchéité de l'eau de refroidissement vers le cylindre s'effectue à la face frontale de la chemise de cylindre côté culasse et vers l'extérieur vers le périmètre du carter de vilebrequin soit par une culasse couvrant tous les cylindres soit par plusieurs culasses couvrant plusieurs cylindres.

- Grâce à la solution proposée on obtient non seulement la réduction souhaitée du volume, mais il est aussi possible, 30 contrairement à l'état actuel de la technique concernant les moteurs ayant des chemises avec embase en bas, d'utiliser des culasses individuelles qui présentent bon nombre d'avantages (p.ex. montage facile, entretien aisé, danger réduit de déformation, utilisation de la même culasse pour des

moteurs ayant un nombre différent de cylindres et d'un type différent, etc.), parce que, par l'étanchéité proposée des chemises de cylindres, une fuite d'eau de refroidissement à travers la fente qui est toujours présente entre les différentes culasses est totalement exclue.

En utilisant une chemise qui présente une embase en-dessous de la chambre d'eau de refroidissement, toute la longueur de la chemise jusqu'à l'embase est encastrée par la force de pression (proportionnelle) de la culasse. C'est ainsi qu'il y a une plus grande longueur d'allongement encastrée par rapport aux chemises avec collerette de chemise située en haut, longueur qui provoque une diminution moins grande de la précontrainte des boulons par des pertes inévitables dues au tassement et donc une meilleure étanchéité aux gaz. De plus, on n'a pas besoin de parois raidissantes épaisses dans la zone supérieure entre les différents cylindres, parce que la force de pression de la culasse n'a une influence sur le carter de vilebrequin que plus bas (en raison du petit dépassement habituel au-delà de la surface de support de culasse du carter de vilebrequin). La collerette d'étanchéité prévue selon l'invention resp. le pont entre les différents cylindres n'est pratiquement pas exposé à des forces de pression venant de la culasse et sert donc, conjointement avec au moins un joint torique disposé dans une rainure dans la chemise de cylindre, uniquement à l'étanchéité de la chambre d'eau de refroidissement au périmètre du cylindre vers le côté culasse.

D'autres étanchéités par joints toriques sont prévues dans la zone de l'embase et destinées à protéger celle-ci contre la corrosion provoquée par l'eau de refroidissement, ou à servir d'étanchéité vis-à-vis de la chambre d'huile. La hauteur du pont est dimensionnée de telle sorte que la hauteur de l'eau de refroidissement entre les cylindres soit suffisante pour assurer un bon refroidissement de la zone chaude du pont.

Afin d'assurer le meilleur refroidissement possible de la zone supérieure de la chambre d'eau de refroidissement entre les cylindres (en raison de l'écartement moins grand des cylindres) circonscrite par les pipes coulées dans le carter de vilebrequin et destinées aux filetages des boulons de culasses, on prévoit un canal d'eau de refroidissement disposé obliquement en-dessous des pipes et menant du canal d'amenée d'eau de refroidissement disposé au côté du carter de vilebrequin à la zone du pont. C'est ainsi qu'un refroidissement particulièrement intense de cette zone chauffée par les deux tubes de cylindre est assuré.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les chemises de cylindres présentent, à la même hauteur directement en-dessous de la collerette d'étanchéité, une contre-dépouille. Celle-ci sert à assurer un meilleur raccordement des zones de la chambre d'eau circonscrites par les pipes coulées et donc difficiles à dégazer qui présentent des perçages de dégazage respectifs. Par ces perçages de dégazage, un dégazage impeccable de toute la chambre d'eau (en état rempli) est assurée.

En raison de l'échauffement plus rapide (par les gaz de combustion) de la chemise de cylindre par rapport au carter entourant (surtout lors du démarrage à froid) et de l'allongement consécutif plus grand de la chemise de cylindre, il peut y avoir des fuites aux raccords des passages d'eau de refroidissement et d'huile entre le carter de vilebrequin et la culasse. C'est pourquoi on prévoit à ces endroits également des éléments élastiques, des joints toriques de préférence, afin d'assurer, en dépit de cette "respiration", une étanchéité impeccable des raccords d'eau et d'huile situés dans cette zone.

D'autres détails de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation particulier illustré par les dessins annexés, sur lesquels :

La Fig. 1 montre une coupe longitudinale à travers une partie du carter de vilebrequin avec les cylindres respectifs

La Fig. 1a un détail de la fig. 1 agrandi

La Fig. 2 une vue en plan d'une partie du carter de vile-
5 brequin en coupe selon la ligne II-II de la Fig. 1 ;

La Fig. 3 une coupe à travers une partie du carter de vilebrequin (dans la zone de la chemise d'eau entre les chemises de cylindres) selon la ligne III-III de la Fig. 2 ; et

La Fig. 4 une coupe à travers une partie du carter de vilebrequin
10 (dans la zone des pipes pour les filetages des boulons de culasse) selon la ligne IV-IV de la fig. 2

Sur les figures, les chemises de cylindres sont désignées par 1. Celles-ci présentent à chaque fois dans leur partie inférieure une collerette de chemise 1a, grâce à laquelle elles
15 reposent sur les embases respectives 18 du carter de vilebrequin 3. A l'aide des culasses individuelles 2, les chemises de cylindre respectives 1 présentant un petit dépassement au-delà de la surface de support du carter de vilebrequin sont serrées contre les embases 18 mentionnées et par conséquent encastrées
20 dans le carter de vilebrequin 3. Selon l'invention, on obtient l'étanchéité des chambres d'eau de refroidissement 14 entre les chemises de cylindre 1 et autour de ces dernières, vers les culasses individuelles 2 par le fait que la zone supérieure des ouvertures des cylindres côté carter de vilebrequin
25 (ouvertures pour les chemises de cylindres 1) présente chaque fois une pièce d'ajustement cylindrique usinée (collerette d'étanchéité 8) qui est réalisée sous forme d'un pont 9 entre les différents cylindres (chemises de cylindres). Dans l'exemple de la réalisation, deux joints toriques 6 sont à chaque fois prévus entre la chemise de cylindre 1 et la collerette d'étanchéité
30 8, lesquels se trouvent dans les rainures 7 des différentes chemises de cylindres 1.

Grâce à cette étanchéité proposée des chemises de cylindres, on peut également prévoir des culasses individuelles parce qu'une fuite d'eau de refroidissement à travers la fente 10 nécessairement présente entre les culasses 20 est donc totalement exclue.

5

Une autre étanchéité par joint torique 4 se trouve au-dessus de l'embase 18 et sert à protéger la surface de l'embase contre la corrosion provoquée par l'eau de refroidissement. Cette étanchéité par joint torique peut être disposée facultativement soit dans une rainure de la chemise de cylindre 1 soit dans une rainure du carter de vilebrequin 3, les joints toriques disposés dans le carter de vilebrequin 3 étant disposés à une hauteur différente le cas échéant pour obtenir un écartement réduit des cylindres. De plus, deux autres joints toriques 5 sont prévus, qui sont disposés en-dessous de l'embase 18 et logés dans des rainures du carter de vilebrequin 3. Ces joints toriques servent d'étanchéité pour la chambre d'huile 19.

10

15

Le pont 9 est dimensionné de manière à assurer un refroidissement suffisant de la zone supérieure de la chemise.

20

On obtient une amélioration complémentaire du refroidissement en améliorant l'amenée de l'eau de refroidissement vers la zone du pont. Cela est obtenu en amenant de l'eau de refroidissement supplémentaire vers le haut à partir du canal d'amenée d'eau de refroidissement 12 disposé latéralement dans le carter de vilebrequin, en passant par un canal 13 situé obliquement en-dessous des pipes 11 pour les filetages des boulons de culasse. Par cette mesure il est assuré que la zone supérieure de la chambre d'eau 14 fortement chauffée et rétrécie par les pipes 11 pour les filetages des boulons de culasse coulées dans le carter de vilebrequin est suffisamment alimentée en liquide de refroidissement.

25

30

Afin d'obtenir également un dégazage sûr respectivement un remplissage de toute la chambre d'eau 14, les chemises de cylindres 1 présentent à la même hauteur directement en-dessous de la collerette d'étanchéité 8 une contre-dépouille 15. Grâce à cette contre-dépouille 15, on assure un bon raccordement des zones des chambres d'eau 14 circonscrites par les pipes 11 et présentant les perçages de dégazage 16.

Pour compenser la "respiration" provoquée par l'allongement thermique relatif de la chemise de cylindre 1, surtout lors du démarrage à froid, on prévoit également des éléments élastiques, p.ex. des joints toriques, pour étouper les passages d'eau de refroidissement et d'huile entre le carter de vilebrequin 3 et la culasse 2. L'étanchéité aux gaz est assuré par des joints habituels entre la culasse et la face frontale de la chemise et par une conception adéquate du boulonnage des culasses, compte tenu également de la présence de la "respiration".

Il est aussi avantageux de disposer les filetages des boulons de culasses 20 en-dessous de l'embase 18. Par cette disposition on obtient que les efforts de traction élevés sont transformés en efforts de compression dans les parois du carter 3 et dans la zone de l'embase 18, ce qui permet un encastrement impeccable de la chemise 1 pendant de longues durées de service, même dans le cas de matériaux ayant une faible résistance à la traction.

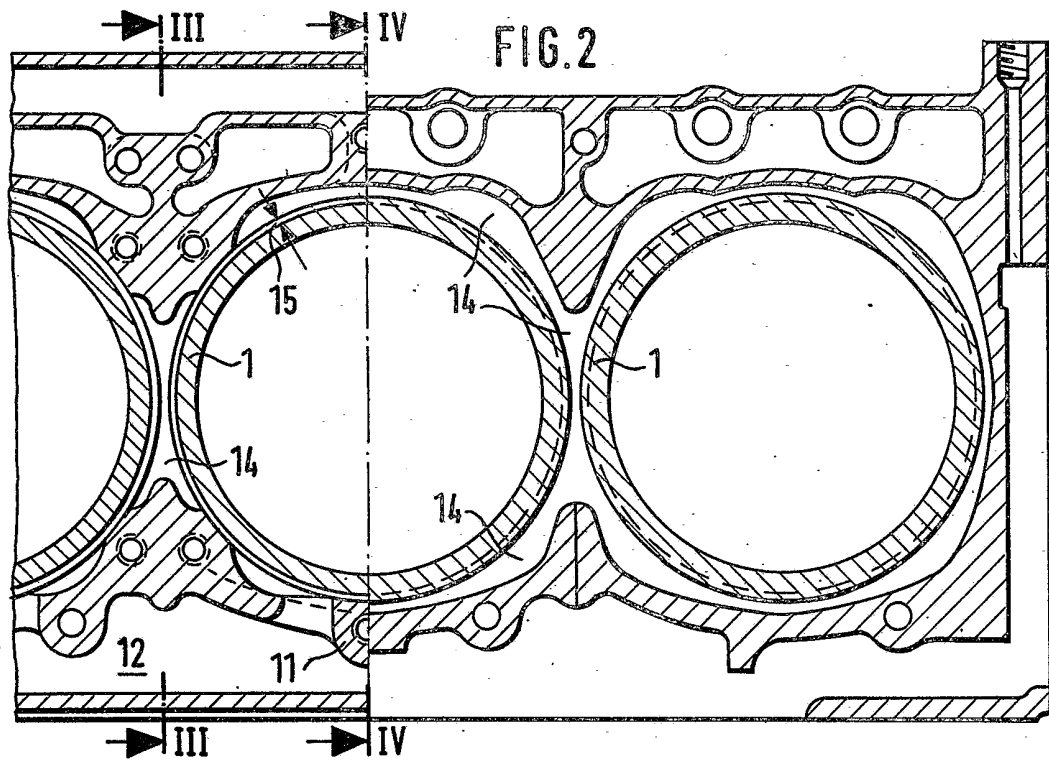
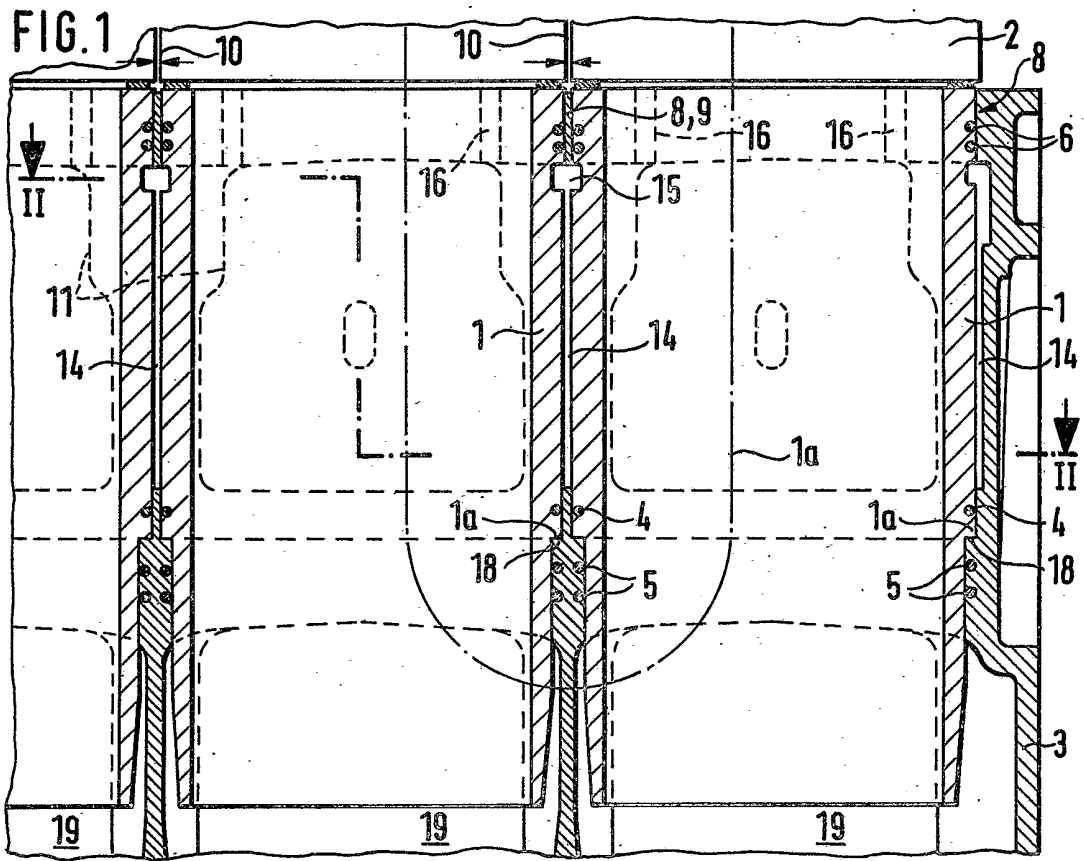
En conclusion, il faut mentionner qu'il est possible, grâce à l'invention proposée, d'augmenter la cylindrée et la puissance du moteur de façon considérable, tout en maintenant les dimensions extérieures du moteur, parce que le diamètre du cylindre peut être augmenté considérablement tout en maintenant l'écartement des cylindres. On atteint aussi une réduction du poids grâce à la suppression des parois intermédiaires épaisses entre les différents cylindres.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres avec des chemises de cylindres humides et des culasses individuelles, notamment pour des véhicules industriels, caracté-
risé par le fait que les différentes chemises de cylindres
5 (1) présentent une collerette d'embase (1a) située en-
dessous de la chambre d'eau de refroidissement (14) res-
pective qui les entoure et que l'étanchéité des différentes
chambres de refroidissement (14) vers les différentes
culasses (2) s'effectuent à chaque fois par l'intermé-
10 diaire d'une collerette d'étanchéité (8) prévue dans la
zone supérieure des ouvertures des cylindres pour les
chemises (1), côté carter de vilebrequin, et réalisée à
chaque fois entre les différentes chemises de cylindres
(1) sous forme de pont (9) enjambant la chambre d'eau de
15 refroidissement (14) respective, en utilisant au moins
un joint torique (6) entre la chemise de cylindre (1) et
la collerette d'étanchéité (8).
2. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres selon
la revendication 1, caractérisé par le fait que le (ou les)
20 joint(s) torique(s) (6) est (sont) disposé(s) dans une
rainure (ou dans des rainures) (7) de la chemise de cy-
lindre (1).
3. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres selon
la revendication 1, caractérisé par le fait que d'autres
25 étanchéités par joints toriques (4, 5) sont prévues dans
la zone de l'embase (18) de la collerette (1a) de la
chemise de cylindre.

- 10 -

4. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'amenée d'eau de refroidissement vers la zone supérieure de la chambre d'eau de refroidissement (14) s'effectue à partir du canal d'amenée d'eau de refroidissement (12) disposé au côté du carter de vilebrequin (3) en passant par un canal d'eau de refroidissement (13) dirigé obliquement par rapport au pont (9).
- 5
5. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les différentes chemises de cylindres (1) présentent une contre-dépouille (15), à la même hauteur directement en-dessous de la collerette d'étanchéité (8) des ouvertures des cylindres côté carter de vilebrequin.
- 10
6. Moteur à combustion interne à plusieurs cylindres selon la revendication 1, caractérisé par le fait que des éléments élastiques, notamment des joints toriques, sont prévus pour une étanchéité parfaite des passages d'eau de refroidissement et d'huile entre le carter de vilebrequin (3) et la culasse (2).
- 15
- 20



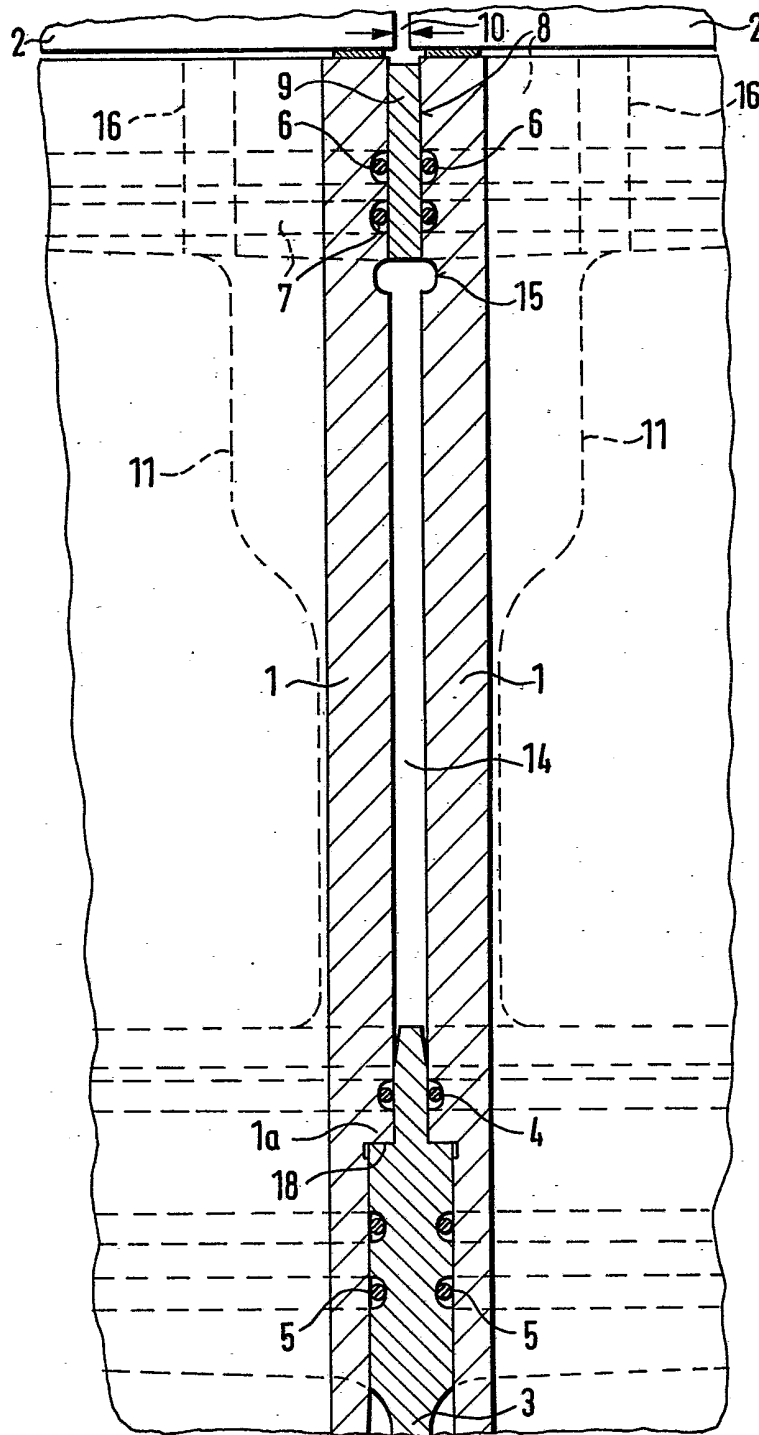


FIG. 1A

FIG. 4

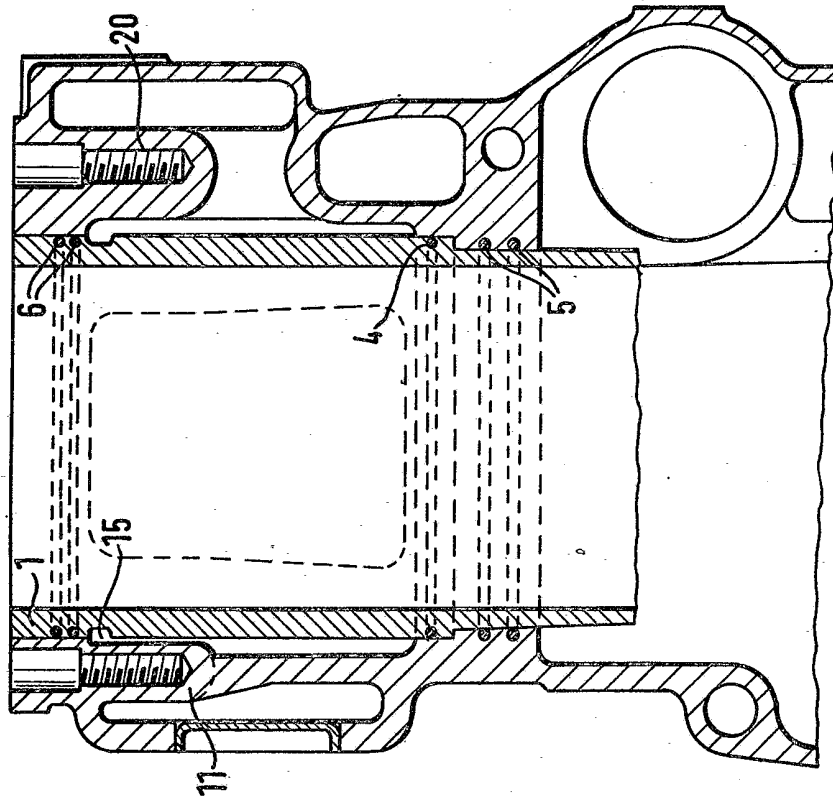


FIG. 3

