

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 83 07417

⑭ Cames de commande de pompes d'injection pour moteur à combustion interne réversible.

⑮ Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 M 59/44, 59/40.

⑯ Date de dépôt..... 4 mai 1983.

⑰ ⑱ ⑲ Priorité revendiquée : DE, 4 mai 1982, n° P 32 16 618.4.

⑴ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 45 du 10-11-1983.

⑵ Déposant : Société dite : MAN MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NURNBERG AKTIENGESELLSCHAFT, société par actions de droit allemand. — DE.

⑶ Invention de : Reinhard Häfner.

⑷ Titulaire :

⑸ Mandataire : Cabinet Armengaud Jeune, Casanova et Lepeudry,
23, bd de Strasbourg, 75010 Paris.

L'invention concerne un moteur à combustion interne réversible, notamment à huile lourde, équipé de pompes d'injection commandées par cames et à inversion du sens de rotation du moteur par déplacement axial d'un arbre de commande qui porte les cames de commande, les galets montés sur les poussoirs qui portent les pistons de pompes se déplaçant sur des rampes obliques pour passer d'une came de marche avant à une came de marche arrière voisine.

Il est connu que, dans les moteurs à combustion interne alimentés en huile lourde avec des pressions d'injection allant jusqu'à environ 1 000 bars, le trajet d'inversion du sens de rotation dans le volume de construction normal de ces moteurs est déterminé par une géométrie des cames de commande telle que la contrainte sur les cames n'excède pas 2 000 N/mm et que la pente du profil des cames ne prenne pas une valeur supérieure à 45°.

Or, pour obtenir également de bons résultats de combustion dans le cas d'huiles lourdes de très mauvaise qualité, il est nécessaire d'élever les pressions d'injection à des valeurs plus élevées, par exemple à 1 300 bars. Pour le cas où la contrainte maximale sur les cames correspondant à une pression d'injection de 1 300 bars doit être la même que dans le cas d'une pression d'injection de 1000 bars, on doit accroître la levée des cames de commande et/ou la longueur de portée entre les galets et les cames qui est déterminante pour cette contrainte. Ces deux mesures conduisent obligatoirement à un allongement de la course d'inversion de l'arbre de commande, ce qu'il est à peine possible de réaliser dans l'espace dont on dispose sur le moteur à combustion interne sans artifices particuliers. Ce problème a été résolu jusqu'à présent par les artifices connus qui consistent à emboîter les unes dans les autres les rampes obliques des cames de marche avant et des cames de marche arrière. Toutefois, ceci exige des cames de marche avant et de marche arrière possédant une configuration relativement compliquée et, dans la plupart des cas, rend impossible le réglage indépendant des positions

des cames de marche avant et des cames de marche arrière sur l'arbre de commande, aussi bien en ce qui concerne les positions des cames par rapport à cet arbre qu'en ce qui concerne les positions des cames les unes par rapport aux autres.

Le but de l'invention est donc d'apporter une solution avec laquelle, dans un moteur à combustion interne réversible déjà existant, du type cité au début du présent mémoire, on puisse accroître d'environ 20 à 60 % la pression d'injection prédéterminée sans que ceci ne conduise à un allongement de la course d'inversion de l'arbre de commande ni à construire des cames de commande plus compliquées que celles connues jusqu'à présent.

Selon l'invention, ce problème est résolu dans un moteur à combustion interne réversible du type cité au début du présent mémoire, par le fait que les cames de marche arrière présentent un profil de commande tel que la vitesse moyenne des pistons des pompes et, avec elle, la pression d'injection, soient plus basses dans le fonctionnement en marche arrière du moteur à combustion interne que dans son fonctionnement en marche avant.

Les figures 1 et 2 annexées, données uniquement à titre d'exemple, feront mieux comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Sur la figure 1, on a représenté en 1 un arbre à cames qui est entraîné par le vilebrequin d'un moteur à combustion interne réversible, notamment à huile lourde, non représenté et cet arbre à cames peut être déplacé en translation dans la direction axiale, par un dispositif d'inversion également non représenté, pour inverser le sens de rotation du moteur.

Sur cet arbre à cames 1 sont montées des paires de cames de commande juxtaposées, à savoir une came de commande de marche avant 2 et une came de commande de marche arrière 3, chaque paire servant à commander une pompe d'injection, également non représentée, associée à un cylindre du moteur à combustion interne. Le piston de chaque pompe

à injection est porté par un poussoir qui est sollicité vers la came de commande par un ressort de compression et qui, par l'intermédiaire d'un galet 4 tourillonnant sur ce poussoir, est en contact sous pression, soit avec le profil de commande 5 de la came de commande de marche avant 2, soit avec le profil de commande 6 de la came de commande de marche arrière 3, selon le sens de rotation du moteur. L'inversion du sens de rotation du moteur, de la marche avant à la marche arrière, s'effectue par la translation axiale de l'arbre de commande 1 qui porte les cames de commande 2, 3, les galets 4, montés sur les poussoirs qui portent les pistons de pompe, roulant sur des rampes obliques 7, 8, soit pour passer de la came de marche avant 2 correspondante à la came de marche arrière 3 voisine, soit en sens inverse. Sur le dessin, on a indiqué par L_1 la largeur portante du profil de commande 5 d'une came de marche avant 2 et par L_2 la largeur portante du profil de commande 6 d'une came de marche arrière 3 dans la région la plus étroite du profil, qui correspond à la fin du refoulement de la pompe d'injection. En outre, on a indiqué par X la course d'inversion de l'arbre de commande 1 dans la direction axiale, par P_1 la contrainte de pression maximum d'une came de marche avant 2 et par P_2 la contrainte de pression maximum d'une came de marche arrière 3, les forces de pression P_1 , P_2 étant représentées chacune par une flèche indiquant sa direction d'action.

Conformément aux caractéristiques de l'invention, les cames de marche arrière 3 présentent un profil de commande 6 tel que la vitesse moyenne des pistons de pompes et, par ailleurs, la pression d'injection soient plus faibles dans le fonctionnement en marche arrière du moteur que dans son fonctionnement en marche avant. Par exemple, le profil de commande 6 des cames de marche arrière est réalisé de manière que la vitesse moyenne du piston de la pompe soit plus faible d'environ 50 % ou plus dans le fonctionnement en marche arrière du moteur que dans le fonctionnement en marche avant. A égalité de pression de Hertz

à l'instant de la contrainte maximum, la largeur portante du galet 4 peut ainsi être avantageusement réduite de 30 à 40 % par rapport à une construction normale. Par ailleurs, il est possible de réduire la course d'inversion de l'arbre de commande 1 d'environ 20 % par rapport à une construction normale.

Dans l'exemple de réalisation selon la figure 1, les profils de commande 5, 6 des cames de commande 2, 3 sont d'une configuration telle que les cames de marche arrière 3 aussi bien que les cames de marche avant 2 soient sollicitées avec la même pression de Hertz au moment de leur charge maximum.

Au contraire, dans l'exemple de réalisation de la figure 2, le profil de commande 6 des cames de marche arrière 3 est d'une configuration telle qu'au moment de leur charge maximum, ces cames soient sollicitées avec une pression de Hertz inférieure à celle des cames de marche avant 2.

La largeur portante L_V du profil de commande 5 d'une came de marche avant 2 est liée à la largeur portante L_Z du profil de commande 6 d'une came de marche arrière dans la région la plus étroite du profil, qui correspond à la fin du refoulement de la pompe d'injection, par la relation suivante :

$$L_V / L_Z = P_V / [P_Z (1,05 : 1,10)]$$

Le rapport liant les pressions d'injection qui correspondent respectivement au fonctionnement en marche avant et au fonctionnement en marche arrière correspond ici, par exemple, à une différence d'environ 40 % au point de pleine charge.

Un avantage particulier de cette constitution selon l'invention réside dans le fait que les cames ne sont pas d'une configuration plus compliquée que précédemment et qu'elles peuvent être avantageusement constituées de manière que chaque came 2, 3 puisse être réglée individuel-

lement en position angulaire sur l'arbre de commande 1 et bloquée individuellement dans la position optimale sur cet arbre.

5 Il va de soi que des modifications pourront être apportées au mode de réalisation qui vient d'être décrit, notamment par substitution des moyens techniques équivalents, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

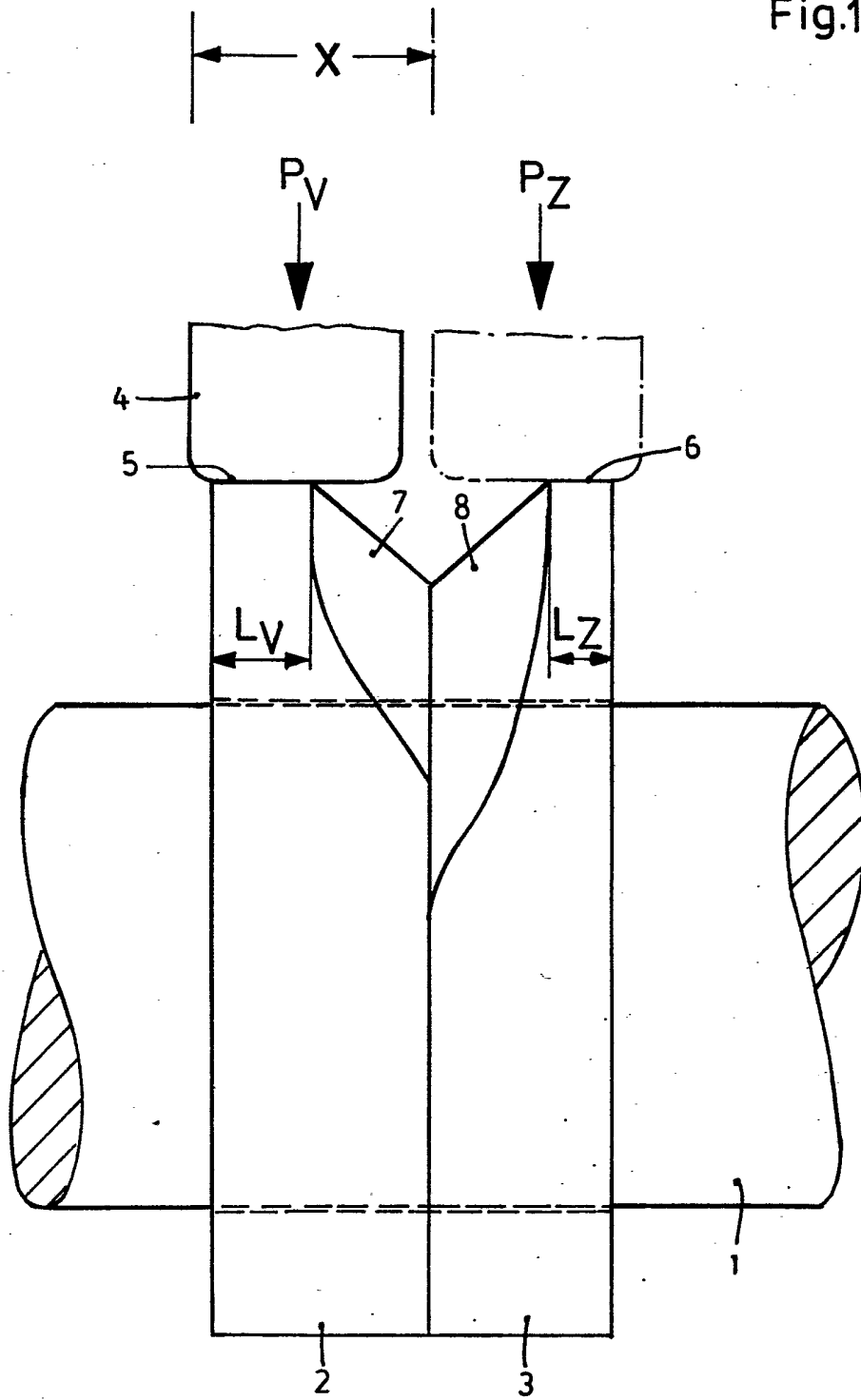
- 1 - Cames de commande de pompes d'injection pour moteur à combustion interne réversible, notamment alimenté en huile lourde, et à inversion du sens de rotation du moteur par translation axiale d'un arbre de commande qui porte les cames de commande, les galets montés sur les poussoirs qui portent les pistons de pompe se déplaçant sur des rampes obliques pour passer d'une came de marche avant à une came de marche arrière voisine, caractérisées en ce que les cames de marche arrière (3) présentent un profil de commande (6) tel que la vitesse moyenne des pistons des pompes, et, avec elle, la pression d'injection soient plus faibles dans le fonctionnement du moteur à combustion interne en marche arrière que dans son fonctionnement en marche avant.
- 2 - Cames de commande (2, 3) selon la revendication 1, caractérisées en ce qu'elles possèdent un profil de commande (5, 6) tel qu'aussi bien les cames de marche arrière (3) que les cames de marche avant (2) soient sollicitées à la même pression de Hertz au moment de leur charge maximum.
- 3 - Cames de commande selon la revendication 1, caractérisées en ce que le profil de commande (6) des cames de marche arrière (3) possède une forme telle qu'au moment de leur charge maximum, les cames de marche arrière (3) soient sollicitées avec une plus faible pression de Hertz que les cames de marche avant (2).
- 4 - Cames de commande selon une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisées en ce que la largeur portante (L_1) du profil de commande (5) d'une came de marche avant (2) est liée à la largeur portante (L_2) du profil de commande (6) d'une came de marche arrière (3), dans la région la plus étroite du profil qui correspond à la fin du refoulement de la pompe d'injection, par la relation suivante :

$$L_V / L_Z = P_V / [P_Z (1,05 : 1,10)]$$

où P_V désigne la contrainte de pression maximum d'une came de marche avant (2) et P_Z la contrainte de pression maximum d'une came de marche arrière (3).

1/2

Fig.1



2/2

Fig.2

