

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 551 521

②1 N° d'enregistrement national :

84 13351

⑤1 Int Cl^{*} : F 16 J 1/14.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29 août 1984.

③0 Priorité : DE, 31 août 1983, n° P 33 31 300.8.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 10 du 8 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : KOLBENSCHMIDT AG. —
DE.

⑦2 Inventeur(s) : Siegfried Mielke.

⑦3 Titulaire(s) :

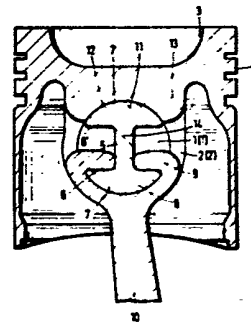
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Flechner.

⑤4 Ensemble piston-bielle.

⑤7 L'invention concerne un ensemble piston-bielle.

Cet ensemble à piston 4 et bielle 10 possède un axe de piston 5, qui comporte des collerettes larges et une section transversale en forme de T double et dans lequel les surfaces 7, 7' extérieures des collerettes sont cintrées en forme d'arc de cercle.

Application notamment aux moteurs à combustion interne.



FR 2 551 521 - A1

D

Ensemble piston-bielle

L'invention concerne un ensemble piston-bielle pour des machines à pistons à mouvement alternatif.

Dans les machines à pistons à mouvement alternatif, l'axe de piston en forme de cylindre creux est l'organe de liaison transmettant la force entre le piston et la bielle, le piston, l'axe de piston et la bielle formant une articulation tournante, avec comme tourillon l'axe de piston. En raison des forces appliquées à l'axe de piston, ce dernier est soumis à une contrainte de flexion, à une ovalisation et à une contrainte de cisaillement. Dans le cas d'une section transversale de surface constante, la flexion de l'axe de piston diminue lorsque le diamètre extérieur augmente, tandis que l'ovalisation augmente. On peut réduire une ovalisation d'une valeur inadmissible en augmentant l'épaisseur de la paroi de l'axe de piston. Dans la pratique, on s'efforce de réaliser l'axe de piston de manière que la flexion et l'ovalisation soient approximativement identiques, auquel cas on prend en considération les dimensions individuelles indiquées dans les normes allemandes DIN 73121 et 73122. La contrainte la plus élevée provoquée par l'ovalisation de l'axe de piston intervient sous forme de contrainte de traction dans le perçage intérieur de l'axe de piston. Les bossages de l'axe de

piston sont soumis, sur l'ensemble de la section transversale, à une contrainte de pression au niveau de leur sommet. A la contrainte de traction se superpose encore une contrainte de flexion élevée résultant
5 de l'ovalisation de l'axe de piston, ce qui peut conduire à une contrainte élevée inadmissible des bossages de l'axe de piston, avec comme conséquence la formation de fissures dans les bossages.

Des bossages de l'axe de piston, qui
10 sont soumis à des contraintes spécifiquement élevées, requièrent par conséquent l'utilisation d'un axe de piston résistant à la déformation. Mais ceci va à l'encontre de la tendance générale visant à obtenir des masses plus faibles dans les machines à pistons à
15 mouvement alternatif. Mais la contrainte peut être accrue par ce qu'on appelle un axe de piston de forme qui comporte deux parties rétrécies qui possèdent une section transversale de forme conique et s'étendent respectivement depuis la zone du bord intérieur du bossage de
20 l'axe de piston jusque dans la zone du bord intérieur de la petite bielle. Cependant, les possibilités de configurations sont limitées à des formes présentant purement une symétrie de révolution. Ceci d'une part est conditionné par les procédés de meulage utilisés
25 pour l'usinage, et d'autre part, est également nécessaire, du point de vue de la fonction, étant donné qu'un mouvement de rotation de l'axe de piston intervient pendant le fonctionnement, dans le cas du soutien flottant usuel de l'axe de piston. L'axe de
30 piston façonné ne peut par conséquent pas être utilisé dans le cas d'une réalisation oblique ou étagée des bossages. En outre il ne peut compenser que les déformations longitudinales et non l'ovalisation des section transversales de l'axe de piston et du perça-
35 ge (DE-B-26 15 212).

La présente invention a pour but de donner à l'axe de piston de l'ensemble piston-bielle destiné à des machines à pistons à mouvement alternatif, une forme telle que la contrainte élevée de flexion appliquée
5 aux bossages de l'axe de piston, par suite de l'ovalisation de ce dernier, est supprimée et que simultanément le poids de l'ensemble piston-bielle est réduit de façon notable.

Ce problème est résolu conformément à
10 l'invention au moyen d'un axe de piston qui possède des collerettes larges et une section transversale en forme de T double et dans lequel les surfaces extérieures des collerettes sont cintrées en forme d'arc de cercle.

Grâce à une telle configuration de
15 l'axe de piston on obtient, pour un poids relativement faible, un moment résistant aussi élevé que possible, et ce moyennant une réduction simultanée de l'ovalisation. Une comparaison de l'axe de piston réalisée
20 sée conformément à l'invention à un axe de piston usuel révèle que, pour un moment résistant identique, on obtient une économie de poids d'environ 20 %. Etant donné que dans le cas d'axes de piston, le moment
résistant influençant la flexion est moins déterminant
25 que la contrainte de flexion produite par l'ovalisation, on peut atteindre, pour un même matériau, des économies de poids allant jusqu'à 50 %.

Dans le cadre de la réalisation selon
l'invention, les surfaces intérieures des collerettes
30 de l'axe de piston sont inclinées, cette inclinaison étant comprise de préférence entre 2 et 15 %.

Etant donné que le piston doit être considéré comme étant l'élément supportant une contrainte de flexion identique, dans sa forme de réalisation
35 préférée cet élément peut être muni, aux

emplacements où la contrainte de cisaillement est relativement faible, de perçages d'allègement, ce qui permet d'obtenir une économie de poids supplémentaire.

L'axe de piston réalisé conformément à
5 l'invention doit être monté avec orientation, étant donné que le couple résistant de sa section transversale n'est pas identique suivant tous les axes, contrairement à l'axe de piston cylindrique creux.

Il s'est avéré comme particulièrement
10 avantageux de fixer par blocage l'axe de piston dans la bielle ou dans les perçages des bossages de l'axe de piston, dans la position optimale dans laquelle l'axe du couple résistant maximum de la section transversale de l'axe de piston et le vecteur du mo-
15 ment de flexion maximum apparaissant dans l'axe de piston sont approximativement parallèles. De cette façon on obtient le couple résistant maximum dans le cas du fonctionnement dans un moteur. Dans le cas de l'axe de piston réalisé selon l'invention, il
20 n'apparaît aucune insuffisance de graissage du type se présentant dans l'axe de piston fixé par blocage, possédant la forme usuelle, étant donné que le brouillard de lubrifiant peut se déposer sans aucune gêne dans les supports de l'axe de piston dans la bielle
25 ou dans les bossages de l'axe de piston, en raison de la forme en T double de ce dernier. Etant donné que dans le cas d'un bossage d'axe de piston fixé par blocage, les coussinets de palier ainsi que les dispositifs de sécurité latéraux peuvent être
30 supprimés, cette disposition permet de réaliser une économie supplémentaire de poids.

Dans le cas de la variante particulière de l'ensemble piston-bielle, l'axe de piston est relié à un oeil de pied de bielle réalisé en forme
35 de griffe et qui entoure selon une liaison par formes

complémentaires et selon une liaison à transmission de force les surfaces extérieure et intérieure de la collerette inférieure de l'axe de piston. Cette disposition permet également de réduire le poids de l'ensemble

5 piston-bielle.

En raison de la position oblique de l'oeil du pied de bielle par rapport à la bielle, il est possible de régler la position optimale pour la contrainte agissant sur l'axe de piston.

10 Il est particulièrement avantageux que la surface extérieure, cintrée en forme d'arc de cercle, de la collerette supérieure de l'axe de piston pénètre selon une liaison par formes complémentaires dans une cavité de forme correspondante ménagée dans

15 la face intérieure de la tête de piston et que de ce fait la tête de piston puisse prendre appui directement sur l'axe de piston. En-dehors d'une évacuation de chaleur nettement meilleure, de préférence à partir de la zone de la tête de piston, on obtient une meilleure application de force dans l'axe de piston lui-même.

20

Pour la fabrication de l'axe de piston, on utilise des aciers de cémentation et des aciers nitrurés ainsi que des matériaux céramiques et des

25 matériaux renforcés par des fibres et possédant une matrice principalement métallique.

L'invention est représentée à titre d'exemple sur le dessin et va être explicitée ci-après.

Dans les perçages 1, 1' des bossages

30 2, 2' du piston en aluminium 4 muni d'une chambre de combustion en forme d'auge 3 se trouve situé l'axe de piston 5 dont la section transversale est en forme de T double et qui est constitué par de l'acier cémenté. Les surfaces intérieures 6, 6' de la collerette de l'axe de piston possèdent une inclinaison

35

de 2° et les surfaces extérieures 7, 7' des collerettes sont cintrées en forme d'arc de cercle. La surface intérieure 6 et la surface extérieure 7 de la collerette inférieure 8 sont reliées selon une liaison par formes complémentaires et selon une liaison à transmission de forces au petit oeil de pied de bielle 9, réalisé en forme de griffe, de la bielle 10. L'oeil de pied de bielle 9 lui-même fait avec la bielle 10 un angle de 20°. La surface extérieure 7', cintrée en arc de cercle, de la collerette supérieure 11 pénètre selon une liaison par formes complémentaires dans la cavité 12 de forme correspondante, ménagée dans la face intérieure de la tête de piston 13. L'âme 14 de l'axe de piston 5 possède des perçages d'allègement - non représentés.

Cet ensemble piston-bielle a été soumis à une charge d'essai dynamique, à efforts ondulés de compression, de -2/-39 ou -2/-40 kN. Cela correspond à une pression d'allumage de 90 ou 100 bars. Ces valeurs sont supérieures, d'environ 50 %, aux pressions d'allumage apparaissant habituellement dans les moteurs à essence. L'axe de piston a atteint, sans détérioration, le nombre maximum prédéterminé de cycles par minute de 2×10^6 . La résistance élevée, qui est apparue de façon nette lors de ces essais, de l'axe de piston réalisé conformément à l'invention fournit une économie de poids de 47 %, valeur rapportée au poids d'un axe de piston en forme de cylindre creux correspondant.

REVENDICATIONS

1. Ensemble piston-bielle pour machines à piston alternatif, caractérisé par un axe de piston (5), qui possède des collerettes larges et
5 une section transversale en forme de T double et dans lequel les surfaces extérieures (7, 7') des collerettes sont cintrées en forme d'arc de cercle.

2. Ensemble piston-bielle suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'âme
10 (14) de l'axe de piston (15) possède des percages d'allègement, dans la zone où la contrainte de cisaillement est comparativement faible.

3. Ensemble piston-bielle suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le
15 fait que l'axe de piston (5) est fixé par blocage dans la bielle (10).

4. Ensemble piston-bielle suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'axe de piston (5) est fixé par blocage
20 dans les bossages d'axe de piston (2, 2').

5. Ensemble piston-bielle suivant les revendications 3 et 4 prises dans leur ensemble, caractérisé par le fait que l'axe de piston (5) est fixé par blocage dans la position optimale, dans
25 laquelle l'axe du couple résistant maximum de la section transversale de l'axe de piston et le vecteur

du moment de flexion maximum apparaissant dans l'axe de piston sont approximativement parallèles.

6. Ensemble piston-bielle suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'axe de piston (5) possède un oeil de pied de bielle (9) réalisé à la manière d'une griffe, et qui enserre, selon une liaison par formes complémentaires et/ou selon une liaison à transmission de forces, les surfaces intérieures et extérieures (6,7) de la collerette inférieure (8) de l'axe de piston.

7. Ensemble piston-bielle suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la surface extérieures cintrée (7') de la collerette supérieure (11) de l'axe de piston (5) pénètre selon une liaison par formes complémentaires dans une cavité (12) de forme correspondante ménagée dans la face intérieure de la tête de piston (13).

8. Ensemble de piston-bielle suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les surfaces intérieures (6,6') des collerettes de l'axe de piston sont réalisées en étant inclinées, de préférence d'une valeur comprise entre 2 et 15°.

