

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.04.03.

30 Priorité : 24.04.02 DE 10218200.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.10.03 Bulletin 03/44.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : ANDREAS STIHL AG & CO.KG — DE.

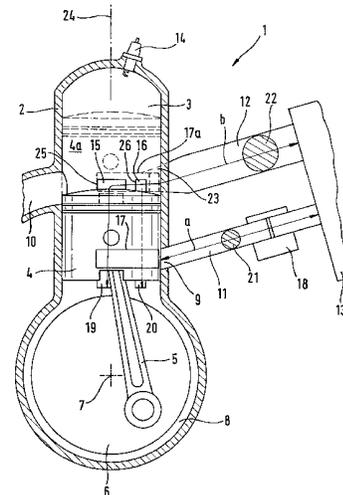
72 Inventeur(s) : SCHLOSSARCZYK JORG et GEYER WERNER.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 MOTEUR A DEUX TEMPS.

57 Un moteur à deux temps, pour un outil de travail portable, manoeuvré à la main, tel qu'une tronçonneuse à chaîne, comprend une chambre de combustion 3 formée dans un cylindre 2 et délimitée par un piston 4. Le moteur à deux temps possède des canaux de transfert, débouchant avec un orifice d'embouchure dans le carter de vilebrequin 8, ainsi qu'un canal d'admission ou d'aspiration raccordé à un filtre à air. Au moins un canal d'air 12 amène de l'air de combustion supplémentaire à au moins un canal de transfert. En vue d'obtenir une bonne proportion carburant/air indépendamment de la charge, la longueur (a) du canal d'aspiration 11 vaut jusqu'à environ 60% de la longueur (b) du parcours de l'air pur, qui est la longueur moyenne de canal, du filtre à air 13 jusqu'à l'orifice d'embouchure 19, 20 d'un canal de transfert 15, 16 dans le carter de vilebrequin.



L'invention concerne un moteur à deux temps, notamment pour un outil de travail portable, manœuvré à la main, tel qu'une tronçonneuse à chaîne, une tronçonneuse à meule ou machine similaire, comprenant une chambre de combustion formée dans un cylindre et délimitée par un piston montant et descendant, le piston entraînant, par l'intermédiaire d'une bielle, un vilebrequin monté en rotation dans un carter de vilebrequin ou carter moteur qui est relié sur le plan fluidique, pour des positions prédéterminées du piston, à la chambre de combustion, par l'intermédiaire de canaux de transfert, chaque canal de transfert débouchant avec un orifice d'embouchure dans le carter de vilebrequin, le moteur à deux temps comportant un canal d'admission ou d'aspiration pour l'amenée d'un mélange carburant/air dans le carter de vilebrequin par l'intermédiaire d'une entrée d'admission et le canal d'aspiration étant réalisé au moins partiellement dans un carburateur et raccordé à un filtre à air, et au moins un canal d'air amenant de l'air de combustion sensiblement exempt de carburant, à au moins un canal de transfert.

D'après le document WO 01/51785 A1, il est connu de réaliser le parcours de l'air et le parcours du mélange avec environ la même longueur, la longueur du parcours du mélange devant se situer entre 0,6 fois et 1,4 fois la longueur du parcours de l'air. Le parcours de l'air et le parcours du mélange doivent ainsi être adaptés l'un à l'autre, en vue de maintenir ainsi constante la proportion carburant/air indépendamment de variations de charge.

Dans le parcours de l'air est incluse la longueur des canaux de transfert. Comme le parcours du mélange doit environ être de la même longueur que le parcours de

l'air, il en résulte des conditions d'implantation défavorables parce que le parcours du mélange doit être d'une configuration relativement longue par rapport à la partie du parcours de l'air, située à l'extérieur du cylindre. Il s'est avéré que pour un canal d'air et un canal de mélange sensiblement de même longueur, la proportion carburant/air dans la chambre de combustion n'est pas optimale pour l'ensemble de la plage des vitesses de rotation de fonctionnement.

10

Le but de l'invention consiste à fournir un moteur à deux temps du type de celui évoqué en introduction, qui présente une proportion carburant/air favorable dans la chambre de combustion, adaptée à la charge respectivement considérée.

15

Ce but est atteint pour un moteur à deux temps dans lequel la longueur du canal d'aspiration, mesurée du filtre à air jusqu'à l'entrée d'admission dans le carter de vilebrequin, vaut jusqu'à environ 60% de la longueur du parcours de l'air pur, la longueur du parcours de l'air pur s'étendant sur la longueur de canal moyenne, à partir du filtre à air jusqu'à l'orifice d'embouchure d'un canal de transfert dans le carter de vilebrequin.

25

On obtient un bon comportement dynamique du moteur à combustion interne lorsque la longueur du canal d'aspiration du filtre à air jusqu'à l'entrée d'admission dans le carter de vilebrequin ne vaut environ que jusqu'à 60% de la longueur du parcours de l'air pur. La longueur du parcours de l'air pur est ici la longueur moyenne de canal du filtre à air jusqu'à l'orifice d'embouchure des canaux de transfert dans le carter de vilebrequin. Comme le canal d'aspiration est plus court que le parcours de l'air pur, il en résulte, en outre, un mode de construction favorable. Le canal

35

d'air et le canal d'aspiration peuvent ici notamment être raccordés à un filtre à air.

Il est prévu que la longueur du canal d'aspiration vaut  
5 plus de 20% de la longueur du parcours de l'air pur.  
Pour une proportion carburant/air favorable et ainsi des  
valeurs de gaz d'échappement faibles, la surface  
significative pour la résistance à l'écoulement dans le  
parcours de l'air pur correspond avantageusement à 1,7  
10 fois à 5 fois la surface significative pour la  
résistance à l'écoulement du canal d'aspiration. De  
préférence, elle est notamment environ d'une grandeur  
double. La surface significative pour la résistance à  
l'écoulement est ici notamment la section transversale  
15 la plus étroite dans le parcours de l'air pur et  
respectivement le canal d'aspiration. Le rapport de la  
surface significative pour la résistance à l'écoulement  
dans le parcours de l'air pur à la longueur du parcours  
de l'air pur correspond avantageusement environ au  
20 rapport de la surface significative pour la résistance à  
l'écoulement du canal d'aspiration à la longueur du  
canal d'aspiration. Le rapport de la surface  
significative pour la résistance à l'écoulement à la  
longueur est ainsi constant pour le parcours de l'air  
25 pur et le parcours du mélange. D'après l'équation de

Helmholtz, on obtient, selon la formule  $f = \frac{c}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{A}{L \cdot V}}$  avec

$c$  la vitesse du son,  $A$  la surface significative pour la  
résistance à l'écoulement,  $L$  la longueur et  $V$  le volume  
du carter de vilebrequin, la même fréquence de Helmholtz  
30 pour le parcours du mélange et le parcours de l'air pur.  
Le parcours de l'air pur et le parcours du mélange sont  
ainsi ajustés sur le même comportement en fréquence. Le  
moteur à deux temps présente de ce fait un bon  
comportement dynamique.

En vue d'obtenir un effet de balayage, il est prévu que le moteur à deux temps comporte quatre canaux de transfert disposés symétriquement par rapport à un plan de symétrie médian. A chaque lumière de piston sont  
5 avantagement associés deux canaux de transfert. Le canal d'air se divise avantagement par bifurcation, dans la zone du cylindre, en deux canaux partiels, chaque canal partiel communiquant, dans des positions  
10 prédéterminées du piston, avec la lumière de piston. Il s'avère rationnel que soient prévus deux canaux d'air, chaque canal d'air communiquant, dans des positions déterminées du piston, avec une lumière de piston. Dans l'optique d'une image de balayage symétrique, il s'avère  
15 avantageux que la surface significative pour la résistance à l'écoulement de chaque canal d'air soit de même grandeur.

Dans la suite, vont être explicités, quant à tous leurs  
20 détails, des exemples de réalisation de l'invention représentés sur les dessins annexés, qui montrent :

- Fig. 1            une représentation schématique d'un moteur à  
                     deux temps, en coupe longitudinale,  
25 Fig. 2            une représentation schématique d'une coupe  
                     d'un moteur à deux temps, à hauteur de la  
                     sortie d'échappement.

Le moteur à deux temps 1 représenté sur la figure 1  
30 comprend un cylindre 2 avec un axe longitudinal de cylindre 24, et une chambre de combustion 3 formée dans le cylindre 2. La chambre de combustion 3 est délimitée par un piston 4 montant et descendant, qui, sur la figure 1, est représenté en pointillés dans une position  
35 supérieure 4a, proche du point mort haut. Le piston 4 entraîne, par l'intermédiaire d'une bielle 5, un

vilebrequin 6 qui est monté en rotation dans le carter de vilebrequin 8 ou carter moteur, autour d'un axe de vilebrequin 7. Au carter de vilebrequin 8 est amené, par l'intermédiaire de l'entrée d'admission 9, un mélange  
5 carburant/air en provenance du canal d'admission ou d'aspiration 11. Le canal d'aspiration 11 est raccordé à un filtre à air 13 et est réalisé sur un tronçon partiel de sa longueur, dans un carburateur 18. Le moteur à deux  
10 temps 1 comporte au total quatre canaux de transfert 15 et 16 disposés symétriquement par rapport à un plan médian, deux canaux de transfert 15 étant disposés à proximité de la sortie d'échappement et deux canaux de transfert 16 étant disposés de manière éloignée de la sortie d'échappement. Les canaux de transfert 15, 16  
15 débouchent avec des orifices d'embouchure 19, 20 dans le carter de vilebrequin 8 et avec des lumières d'admission 25, 26 dans la chambre de combustion 3. Dans des positions prédéterminées du piston, comme dans la position du piston 4 montrée sur la figure 1, le carter de vilebrequin 8 et la chambre de combustion 3 sont  
20 reliés ou communiquent sur le plan fluïdique par l'intermédiaire des canaux de transfert 15, 16.

Dans la périphérie du piston 4 sont prévues deux  
25 lumières 17 disposées symétriquement par rapport au plan médian du cylindre, dont l'une est représentée sur la figure 1. Dans la position 4a du piston, représentée en pointillés sur la figure 1, la lumière du piston désignée par le repère 17a dans cette position, met en  
30 communication un canal d'air 12 avec les lumières d'admission 25, 26 des canaux de transfert 15, 16. Le canal d'air 12 est raccordé au filtre à air 13. Dans le canal d'air 12 peut être disposé, en aval du filtre à air 13, un organe d'étranglement qui est avantageusement  
35 couplé au papillon du carburateur 18. Le canal d'air 12 se divise par bifurcation, dans la région du cylindre 2,

en deux canaux partiels 23 qui sont avantageusement de configuration symétrique. Chaque canal partiel 23 débouche avantageusement dans la zone d'une lumière de piston 17a dans la position représentée du piston.

5

La surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'air 12 désigne la surface avec la plus petite section transversale de passage pour l'écoulement. La longueur b du parcours d'air pur se compose de la longueur du canal d'air 12 du filtre à air 10 13 à la lumière de piston 17, de la longueur moyenne dans la lumière de piston 17 jusqu'aux lumières d'admission 25, 26 des canaux de transfert 15, 16, et de la longueur moyenne des canaux de transfert 15, 16 15 jusqu'aux orifices d'embouchure 19, 20. Comme le parcours passant par le canal de transfert 16 est plus court que celui passant par le canal de transfert 15, on tient compte pour la longueur b, de la moyenne arithmétique des deux longueurs. Pour indiquer de 20 manière concrète la longueur b, celle-ci est représentée en pointillés dans le canal de transfert 16. Pour la détermination de la surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement, on prend en considération en commun les canaux de transfert 15 et 16 disposés 25 parallèlement l'un à l'autre dans le parcours d'écoulement. La longueur a du canal d'aspiration 11 désigne la longueur du canal d'aspiration du filtre à air 13 jusqu'à l'entrée d'admission 9 dans le carter de vilebrequin 8. La section transversale 21 significative 30 pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration 11 désigne ici la section transversale la plus petite, significative pour le passage de l'écoulement dans le canal d'aspiration.

35 En cours de fonctionnement du moteur à deux temps 1, lors du mouvement ascendant du piston 4 en direction du

point mort haut, c'est à dire du carter de vilebrequin 8 en direction de la chambre de combustion 3, du mélange carburant/air est aspiré du canal d'aspiration 11 en passant par l'entrée d'admission 9 dans le carter de vilebrequin 8. Lors du mouvement descendant du piston 4 en direction du point mort bas, ce mélange est comprimé dans le carter de vilebrequin 8. Dès que les lumières d'admission 25, 26 des canaux de transfert 15 et 16 sont découvertes par le piston 4, le mélange carburant/air est refoulé du carter de vilebrequin 8 dans la chambre de combustion 3. Lors de la nouvelle course de montée du piston 4, le mélange carburant/air est comprimé dans la chambre de combustion 3 et soumis à l'allumage par la bougie 14. Les gaz d'échappement, après ouverture de la sortie d'échappement 10, s'évacuent de la chambre de combustion. Pendant que les gaz d'échappement quittent la chambre de combustion 3 par la sortie d'échappement 10, du mélange carburant/air frais pénètre déjà à nouveau dans la chambre de combustion 3, en passant par les canaux de transfert 15, 16. Pour éviter que du mélange carburant/air, frais, s'échappe de la chambre de combustion 3, le mélange frais est précédé d'un gaz pauvre en carburant ou exempt de carburant, tel que par exemple de l'air d'alimentation primaire. A cet effet, les lumières d'admission 25 et 26 des canaux de transfert 15 et 16 sont mises en communication, par l'intermédiaire de la lumière de piston 17, avec le canal d'air 12, ceci dans la zone du point mort haut, pendant la course d'aspiration. Par l'intermédiaire du canal d'air 12, de l'air de combustion dans une large mesure exempt de carburant, s'écoule dans les canaux de transfert 15 et 16. Cet air pur précède le mélange carburant/air en provenance du carter de vilebrequin 8 et s'écoule dans la chambre de combustion, avant le mélange carburant/air, de sorte que l'air isole le mélange, des gaz d'échappement.

En vue d'obtenir, sur toute la plage des vitesses de rotation, une proportion carburant/air optimale dans la chambre de combustion 3, le parcours de l'air pur et le canal d'aspiration 11 doivent être ajustés réciproquement l'un par rapport à l'autre. A cet effet, la longueur a du canal d'aspiration 11 vaut plus de 20% et jusqu'à 60% de la longueur b du parcours de l'air pur. On obtient une proportion carburant/air favorable dans la chambre de combustion, lorsque la surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement dans le parcours de l'air pur correspond à 1,7 fois jusqu'à 5,0 fois la surface 21 significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration 11. Avantageusement, la surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement dans le parcours de l'air pur est environ égale au double de la surface 21 significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration 11. En vue d'une bonne adaptation dynamique, il est prévu que le rapport de la surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement dans le parcours de l'air pur à la longueur b du parcours de l'air pur correspond environ au rapport de la surface 21 significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration 11 à la longueur a du canal d'aspiration 11. La fréquence de Helmholtz est ainsi la même dans le canal d'aspiration et dans le parcours d'air pur. Si la surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement du parcours d'air pur est par exemple égale au double de la surface 21 significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration 11, il en résulte pour la longueur b du parcours d'air pur, le double de la longueur a du canal d'aspiration 11.

Sur la figure 2, un exemple de réalisation est représenté de manière schématique, selon une coupe

perpendiculaire à l'axe longitudinal 24 du cylindre, environ à hauteur de la sortie d'échappement 10. Le piston 4 possède deux lumières de piston 17' et 17'' opposées et disposées de manière symétrique, qui, dans la position du piston représentée, mettent en communication respectivement un canal d'air 12', 12'' avec deux canaux de transfert 15', 16' et respectivement 15'', 16''. La surface 22 significative pour la résistance à l'écoulement du parcours d'air pur est composée de la surface 22' significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'air 12', et de la surface 22'' significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'air 12''. La surface 22' et respectivement 22'' significative pour la résistance à l'écoulement désigne respectivement la section transversale la plus étroite sur l'étendue en longueur du parcours d'air pur, et peut ainsi également être à mesurer dans la lumière de piston 17', 17'' ou dans les canaux de transfert 15', 16', 15'', 16''. On obtient une image de balayage symétrique dans la chambre de combustion 3, lorsque la surface 22' significative pour la résistance à l'écoulement et la surface 22'' significative pour la résistance à l'écoulement sont de même grandeur. La longueur b du parcours de l'air pur s'étend du filtre à air 13, le long du canal d'air 12' respectivement 12'', en passant par la lumière de piston 17', 17'' et le long des canaux de transfert 15' et 16' respectivement 15'', et 16'', jusqu'aux orifices d'embouchure 19, 20 (figure 1) de ceux-ci, non représentés sur la figure 2, dans le carter de vilebrequin 8.

Le canal d'aspiration 11, qui en coupe longitudinale est réalisé en partie dans un carburateur 18 (voir figure 1) non représenté sur la figure 2, s'étend avec sa longueur a du filtre à air 13 jusqu'au carter de vilebrequin 8

(figure 1). La longueur a du canal d'aspiration 11 vaut environ 20% à 60% de la longueur b d'un parcours d'air pur.

- 5 Il peut s'avérer avantageux que le canal d'air débouche dans un ou plusieurs canaux de transfert, par l'intermédiaire d'une soupape. L'orifice d'embouchure du canal d'air dans un canal de transfert, se situe avantageusement dans la région d'une lumière
- 10 d'admission, en vue d'obtenir un remplissage complet des canaux de transfert. Il peut s'avérer avantageux de ne relier que deux des quatre canaux de transfert à un canal d'air, de préférence les canaux de transfert 15', 15'' proches de la sortie d'échappement.

**REVENDEICATIONS.**

1. Moteur à deux temps, notamment pour un outil de travail portable, manœuvré à la main, tel qu'une tronçonneuse à chaîne, une tronçonneuse à meule ou machine similaire, comprenant une chambre de combustion (3) formée dans un cylindre (2) et délimitée par un piston (4) montant et descendant, le piston (4) entraînant, par l'intermédiaire d'une bielle (5), un vilebrequin monté en rotation dans un carter de vilebrequin (8) ou carter moteur qui est relié sur le plan fluïdique, pour des positions prédéterminées du piston (4), à la chambre de combustion (3), par l'intermédiaire de canaux de transfert (15, 15', 15'', 16, 16', 16''), chaque canal de transfert (15, 15', 15'', 16, 16', 16'') débouchant avec un orifice d'embouchure (19, 20) dans le carter de vilebrequin (8), le moteur à deux temps (1) comportant un canal d'admission ou d'aspiration (11) pour l'amenée d'un mélange carburant/air dans le carter de vilebrequin (8) par l'intermédiaire d'une entrée d'admission (9) et le canal d'aspiration étant réalisé au moins partiellement dans un carburateur (18) et raccordé à un filtre à air (13), et au moins un canal d'air (12) amenant de l'air de combustion sensiblement exempt de carburant, à au moins un canal de transfert (15, 16),

**caractérisé** en ce que la longueur (a) du canal d'aspiration (11), mesurée du filtre à air (13) jusqu'à l'entrée d'admission (9) dans le carter de vilebrequin (8), vaut jusqu'à environ 60% de la longueur (b) du parcours de l'air pur, la longueur (b) du parcours de l'air pur s'étendant sur la longueur de canal moyenne, du filtre à air (13) jusqu'à l'orifice d'embouchure (19, 20) d'un canal de transfert (15, 16) dans le carter de vilebrequin (8).

2. Moteur à deux temps selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la longueur (a) du canal d'aspiration (11) vaut plus de 20% de la longueur (b) du parcours de l'air pur.

5

3. Moteur à deux temps selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé** en ce que la surface (22) significative pour la résistance à l'écoulement dans le parcours de l'air pur correspond à 1,7 fois à 5 fois la surface (21) significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration (11), et est notamment environ d'une grandeur double.

4. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que le rapport de la surface (22) significative pour la résistance à l'écoulement dans le parcours de l'air pur à la longueur (b) du parcours de l'air pur correspond environ au rapport de la surface (21) significative pour la résistance à l'écoulement du canal d'aspiration (11) à la longueur (a) du canal d'aspiration (11).

5. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé** en ce que le moteur à deux temps (1) comporte quatre canaux de transfert (15, 15', 15'', 16, 16', 16'') disposés symétriquement.

6. Moteur à deux temps selon la revendication 5, **caractérisé** en ce qu'à chaque lumière de piston (17) sont associés deux canaux de transfert (15, 15', 15'', 16, 16', 16'').

7. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que le canal d'air (12) se divise par bifurcation, dans la zone du cylindre (2), en deux canaux partiels (23), chaque canal partiel (23)

communiquant, dans des positions prédéterminées du piston, avec la lumière de piston (17).

5 8. Moteur à deux temps selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé** en ce que sont prévus deux canaux d'air (12', 12''), chaque canal d'air (12', 12'') communiquant, dans des positions déterminées du piston, avec une lumière de piston (17', 17'').

10 9. Moteur à deux temps selon la revendication 8, **caractérisé** en ce que la surface (22' 22'') significative pour la résistance à l'écoulement de chaque canal d'air (12' 12'') est de même grandeur.

1 / 2

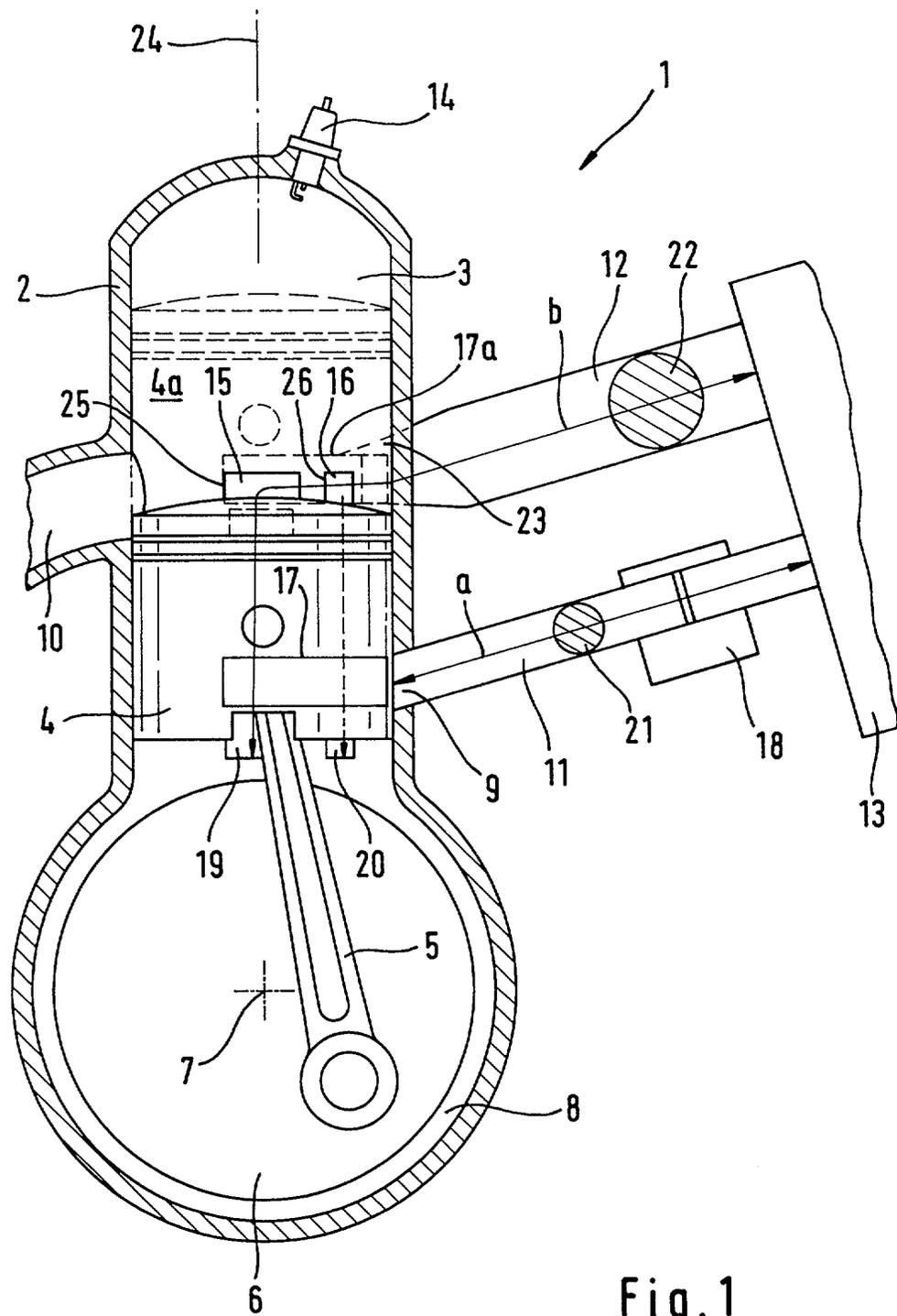


Fig. 1

2 / 2

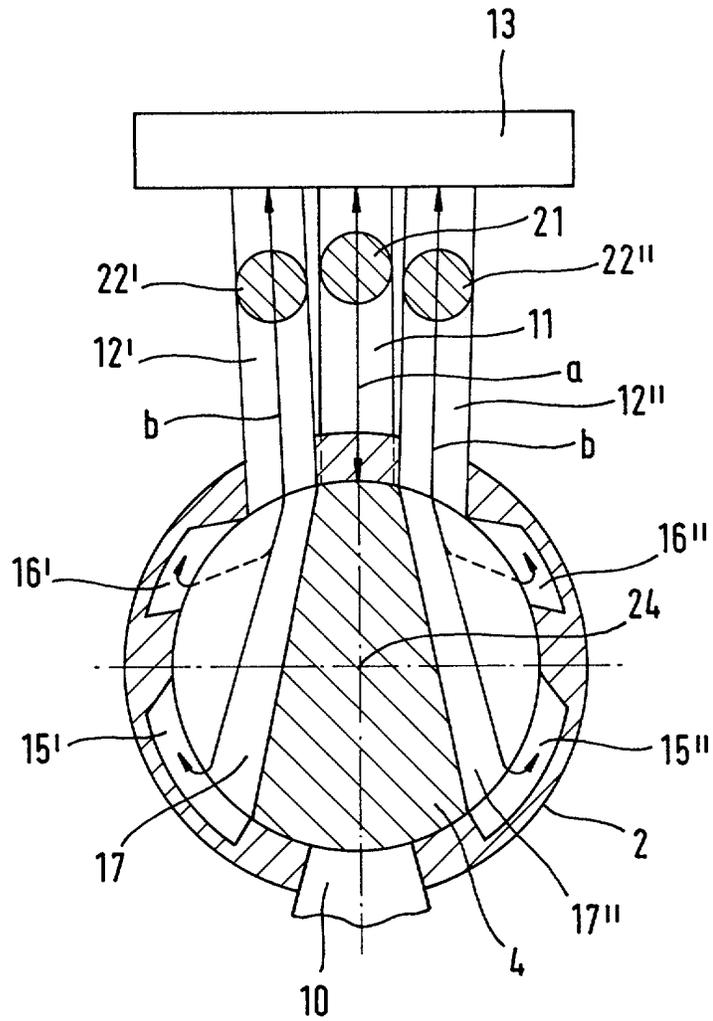


Fig. 2