

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 622 534 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int Cl.⁶: **F02B 75/24, F01L 1/02**

(21) Anmeldenummer: **94103842.4**

(22) Anmeldetag: **12.03.1994**

(54) **Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen**

Internal combustion engine with two cylinderbanks

Moteur à combustion interne avec deux bancs de cylindres

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **29.04.1993 DE 4314044**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.1994 Patentblatt 1994/44

(73) Patentinhaber: **Dr.Ing. h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Distelrath, Winfried
D-70499 Stuttgart (DE)**
- **Esch, Hans-Joachim, Dr.
D-71296 Heimsheim (DE)**
- **Batzill, Manfred
D-73765 Neuhausen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 068 336	EP-A- 0 367 960
FR-A- 2 565 627	FR-A- 2 628 789
US-A- 2 749 893	

EP 0 622 534 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus DE-39 16 512 C1 ist eine gattungsgemäße Brennkraftmaschine mit einer V-förmigen Zylinderreihenordnung bekannt, bei der von einem der Schwungradseite gegenüberliegenden Ende der Kurbelwelle eine parallele Zwischenwelle angetrieben wird. Diese Zwischenwelle wiederum treibt von jeweils einem Ende aus die Nockenwelle einer Zylinderreihe an. Vorteilhafter Weise wird der aufgrund des Versatzes der Zylinderreihen zueinander entstehende Bauraum durch die darin angeordneten Nockenwellenantriebe genutzt. Nachteilig ist, daß die am freien, der Schwungradseite gegenüberliegenden Ende der Kurbelwelle auftretenden Drehschwingungen vollständig auf die Zwischenwelle und von dieser auf die Nockenwellen übertragen werden. Insbesondere für die vom schwungradseitigen Ende der Zwischenwelle angetriebene Nockenwelle können sich die Drehschwingungen der Zwischenwelle und der Kurbelwelle addieren und die Steuerzeiten negativ beeinflussen, wodurch das Abgasverhalten und der Kraftstoffverbrauch verschlechtert wird.

Ein Vorschlag zur Lösung dieses Problemes ist in US-PS 4.230.074 offenbart, wobei von beiden Enden der Kurbelwelle aus jeweils eine Zwischenwelle angetrieben wird, welche dann ihrerseits jeweils mit einer Nockenwelle in antreibender Verbindung steht. Diese Anordnung ist kompakt und treibt zumindest eine Zwischenwelle vom schwungradseitigen Ende der Kurbelwelle aus an, während die andere Zwischenwelle jedoch weiterhin den Drehschwingungen der Kurbelwelle ausgesetzt ist. Zudem erfordert diese Lösung einen vergrößerten Bauteilaufwand.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine zweireihige Brennkraftmaschine mit möglichst kompakten Abmessungen und einem bezüglich auftretender Drehschwingungen optimierten Verhalten zu schaffen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen genannt.

Wenn bei einer derartigen Brennkraftmaschine der Antrieb der Zwischenwelle von den drehschwingungsarmen, das Schwungrad tragenden Endabschnitt der Kurbelwelle aus erfolgt, so sind die auf die Zwischenwelle übertragenen Drehschwingungen zu vernachlässigen. Infolgedessen ist die bauraumsparende Anordnung der beiden Antriebsverbindungen zu den Nockenwellen schwingungstechnisch unkritisch. Die Lage der Zwischenwelle unterhalb der Kurbelwelle bietet eine gute Raumausnutzung des ohnehin für die Anordnung von Ölsaugkorb, Ölwanne etc. benötigten Volumens. Eine Anordnung oberhalb der Kurbelwelle würde den im V zwischen den Zylinderreihen dringend für eine Nebenaggregatanordnung benötigten Bauraum ungünstiger-

weise einschränken. Bei einem V-Winkel von 180° Grad würde sie die Bauhöhe des Motors unnötig vergrößern.

Eine symmetrische Anordnung der Zwischenwelle unterhalb der Kurbelwelle schafft die Voraussetzung für ein gleiches Antriebsverhalten zu den Nockenwellen beider Zylinderreihen.

Die Baulänge der Brennkraftmaschine in Längsrichtung der Kurbelwelle kann weiter reduziert werden, wenn der Antrieb der Zwischenwelle zwischen der zweiten Antriebsverbindung und dem Schwungrad angeordnet ist.

In vorteilhafter Ausgestaltung kann ein Antrieb von jeweils zwei Nockenwellen je Zylinderreihe realisiert werden, wenn diese beiden Nockenwellen über ein etwa mittig entlang ihrer Längserstreckung angeordnetes Getriebe, z.B. Zahnräder oder Ketten, miteinander verbunden sind. Die Baulänge der Brennkraftmaschine bleibt dabei ebenso unverändert wie die Gesamtanordnung der Antriebe.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Anordnung zusätzlich zum Antrieb eines Nebenaggregates, z.B. einer Ölpumpe, genutzt werden. Hierfür trägt der schwungradferne Endbereich der Zwischenwelle einen Drehantrieb, beispielsweise in Form eines eckigen Zapfens, welcher antreibend in eine Ölpumpe eingreift. Ein separater Antrieb der Ölpumpe entfällt.

Die vorgeschriebene Anordnung läßt sich bezüglich der Baulänge in der kürzesten Erstreckung realisieren, wenn, ausgehend vom Schwungrad, zunächst der Antrieb der Zwischenwelle, dann die zweite Antriebsverbindung für eine Nockenwelle, anschließend die erste Antriebsverbindung für die andere Nockenwelle und abschließend der Drehantrieb angeordnet ist.

Der Antrieb der Zwischenwelle, die Antriebsverbindungen zu den Nockenwellen sowie die zwischen benachbarten Nockenwellen angeordneten Getriebe können z.B. jeweils aus Ketten und Zahnrädern gebildet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch und perspektivisch eine Kurbelwellen- und Zwischenwellenanordnung mit teilweise dargestelltem Kurbeltrieb und
 Fig. 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles X gemäß Fig. 1.

Eine Brennkraftmaschine weist zwei Zylinderreihen mit einem V-Winkel von 180° Grad auf. Eine Kurbelwelle 1 ist Teil eines Kurbeltriebes. Fig. 1 zeigt zur Verdeutlichung der Erfindung Kolben 2 und Pleuel 3 nur von einer Zylinderreihe.

Die Kurbelwelle 1 trägt an einem Endabschnitt 4 ein Schwungrad 5 und benachbart dazu einen Antrieb 6 für eine unterhalb der Kurbelwelle 1 parallel zu deren Längsachse A-A verlaufende Zwischenwelle 7. Diese Längsachse A-A und die entsprechende Achse B-B der

Zwischenwelle 7 liegen in einer Symmetrieebene E-E, zu welcher sich die Kolben 2 der Brennkraftmaschine senkrecht bewegen.

An einem schwungradfernen Endbereich 8 der Zwischenwelle 7 ist eine erste Antriebsverbindung 9 für eine Nockenwelle 10 einer Zylinderreihe angeordnet. Benachbart dem Antrieb 6 trägt die Zwischenwelle 7 auf ihrem schwungradnahen Endbereich 11 eine zweite Antriebsverbindung 12 für eine Nockenwelle 13 der anderen Zylinderreihe.

Jede Zylinderreihe weist jeweils eine zweite Nockenwelle 14, 15 auf, welche unter Zwischenschaltung eines Getriebes 16 von der jeweils ersten Nockenwelle 10, 13 angetrieben wird. Die Getriebe 16 sind etwa mittig bezüglich der zur Kurbelwelle 1 parallelen Längserstreckung der Nockenwellen 10, 13, 14, 15 angeordnet.

Der schwungradferne Endbereich 8 der Zwischenwelle 7 trägt einen Drehantrieb 17 für eine Ölpumpe 18. Dieser Drehantrieb 17 ist als formschlüssige Steckverbindung derart ausgeführt, daß eine Welle 19 der Ölpumpe 18 koaxial der Längsachse A-A liegt.

Die Antriebsverbindungen 9 und 12 sind auf ihrem Lasttrum jeweils mit einer von einem hydraulischen Spanner 20 beaufschlagten Spannschiene 21 versehen und auf ihrem Lostrum mit einer Gleitschiene 22.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit zwei Zylinderreihen,

einer mit einem Schwungrad (5) versehenen Kurbelwelle (1) und einer von dieser Kurbelwelle (1) angetriebenen, parallelen Zwischenwelle (7), mit mindestens einer in Antriebsverbindung mit der Zwischenwelle (7) stehenden Nockenwelle (10, 13) pro Zylinderreihe, wobei eine erste Antriebsverbindung (9) für eine Nockenwelle (10) an einem schwungradfernen Endbereich (8) der Zwischenwelle (7) und eine zweite Antriebsverbindung (12) für die andere Nockenwelle (13) an einem schwungradnahen Endbereich (11) der Zwischenwelle (7) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

der Antrieb (6) der Zwischenwelle (7) an einem das Schwungrad (5) tragenden Endabschnitt (4) der Kurbelwelle (1) angeordnet ist, und sich die Zwischenwelle (7) in Einbaulage der Brennkraftmaschine unterhalb der Kurbelwelle (1) erstreckt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Zwischenwelle (7) in einer vertikalen Symmetrieebene (E-E) erstreckt, welche eine Längsachse (A-A) der Kurbelwelle (1) aufnimmt.

3. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb (6) der Zwischenwelle (7) zwischen der zweiten Antriebsverbindung (12) und dem Schwungrad (5) angeordnet ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Zylinderreihe eine zweite Nockenwelle (14, 15) aufweist, welche unter Zwischenschaltung eines Getriebes (16) von der jeweils ersten Nockenwelle (10, 13) angetrieben ist, wobei das Getriebe (16) etwa mittig bezüglich der Längserstreckung der Nockenwellen (10, 13, 14, 15) angeordnet ist.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der schwungradferne Endbereich (8) der Zwischenwelle (7) einen Drehantrieb (17) für ein Nebenaggregat aufweist.

6. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 1 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß entlang der Zwischenwelle (7) zunächst der Drehantrieb (17) und benachbart dazu die erste Antriebsverbindung (9) angeordnet ist, und beabstandet dazu die zweite Antriebsverbindung (12) und abschließend der Antrieb (6) der Zwischenwelle (7) angeordnet ist.

Claims

1. An internal-combustion engine with two rows of cylinders, a crankshaft (1) provided with a flywheel (5), and an intermediate shaft (7) driven by the said crankshaft (1) and arranged parallel thereto, with at least one camshaft (10, 13) - *per row* of cylinders - connected in a driving manner to the intermediate shaft (7), wherein a first drive connexion (9) for one camshaft (10) is mounted on an end region (8) of the intermediate shaft (7) remote from the flywheel and a second drive connexion (12) for the other camshaft (13) is mounted on an end region (11) of the intermediate shaft (7) close to the flywheel, **characterized in that** the drive (6) of the intermediate shaft (7) is mounted on an end portion (4) of the crankshaft (1) supporting the flywheel (5), and in the assembled position of the internal-combustion engine the intermediate shaft (7) extends below the crankshaft (1).

2. An internal-combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the intermediate shaft (7) extends in a vertical plane of symmetry (E-E) which passes through a longitudinal axis (A-A) of the crankshaft (1).

3. An internal-combustion engine according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the drive (6) of the

intermediate shaft (7) is mounted between the second drive connexion (12) and the flywheel (5).

4. An internal-combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** each row of cylinders has a second camshaft (14, 15) which is driven by the respective first camshaft (10, 13) with the interposition of a gearing (16), wherein the gearing (16) is arranged substantially centrally with respect to the longitudinal extension of the camshafts (10, 13, 14, 15).
5. An internal-combustion engine according to Claim 1, **characterized in that** the end region (8) of the intermediate shaft (7) remote from the flywheel has a rotary drive (17) for an accessory.
6. An internal-combustion engine according to Claims 1 and 5, **characterized in that** along the intermediate shaft (7) the rotary drive (17) is arranged first and adjacent thereto the first drive connexion (9), and at a distance therefrom the second drive connexion (12) and then the drive (6) of the intermediate shaft (7).

5

10

15

20

25

4. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque ligne de cylindres comporte un deuxième arbre à cames (14, 15), qui est entraîné, par insertion d'un engrenage (7), par le premier arbre à cames (10, 13), l'engrenage (16) étant placé à peu près au milieu par rapport à l'extension longitudinale des arbre à cames (10, 13, 14, 15).
5. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone d'extrémité (8) éloignée du volant, de l'arbre intermédiaire (7), comporte un entraînement tournant (17) pour un groupe auxiliaire.
6. Moteur à combustion interne selon les revendications 1 et 5, caractérisé en ce que le long de l'arbre intermédiaire (7) est placé d'abord l'entraînement tournant (17) et à proximité de celui-ci, la première liaison d'entraînement (9), et espacée de ceux-ci, la deuxième liaison d'entraînement (12) et enfin, l'entraînement (6) de l'arbre intermédiaire (7).

Revendications

1. Moteur à combustion interne avec deux lignes de cylindres, un vilebrequin (1), pourvu d'un volant (5) et un arbre intermédiaire (7) parallèle, entraîné par ce vilebrequin (1), avec au moins un arbre à cames (10, 13), en liaison d'entraînement avec l'arbre intermédiaire (7), par ligne de cylindres, une première liaison d'entraînement (9) pour un arbre à cames (10) étant prévue sur une zone d'extrémité (8) éloignée du volant de l'arbre intermédiaire (7) et une deuxième liaison d'entraînement (12) pour l'autre arbre à cames (13) étant prévue sur une zone d'extrémité (11) proche du volant de l'arbre intermédiaire (7), caractérisé en ce que l'entraînement (6) de l'arbre intermédiaire (7) est placé sur une portion d'extrémité (4), portant le volant (5), du vilebrequin (1), et l'arbre intermédiaire (7) s'étend, en position de montage du moteur à combustion interne, au-dessus du vilebrequin (1).
2. Moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'arbre intermédiaire (7) s'étend dans un plan de symétrie (E-E) vertical, qui reçoit un axe longitudinal (A-A) du vilebrequin (1).
3. Moteur à combustion interne selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'entraînement (6) de l'arbre intermédiaire (7) est placé entre la deuxième liaison d'entraînement (12) et le volant (5).

30

35

40

45

50

55



