



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
28.08.91 Patentblatt 91/35

⑤① Int. Cl.⁵ : **F02B 75/32, F02B 41/04,**
F01B 9/02

②① Anmeldenummer : **88905184.3**

②② Anmeldetag : **03.05.88**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP88/00367

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 88/08922 17.11.88 Gazette 88/25

⑤④ **KRAFT- ODER ARBEITSMASCHINE, INSBESONDERE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE.**

③⑩ Priorität : **08.05.87 DE 3715391**
17.08.87 DE 8711187 U

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.05.89 Patentblatt 89/19

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
28.08.91 Patentblatt 91/35

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 025 503

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 292 603
DE-C- 440 465
DE-C- 612 405
DE-C- 3 030 615

⑦③ Patentinhaber : **Mederer, Gerhard**
Kellerstrasse 7
W-8501 Allersberg (DE)

⑦② Erfinder : **Mederer, Gerhard**
Kellerstrasse 7
W-8501 Allersberg (DE)

⑦④ Vertreter : **Göbel, Matthias, Dipl.-Ing.**
Pruppacher Hauptstrasse 5-7
W-8501 Pyrbaum-Pruppach (DE)

EP 0 314 773 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 Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine mit einem oberen Pleuelabschnitt und einem unteren Pleuelabschnitt zwischen Kolben und Kurbelwelle, die durch ein gemeinsames Gelenk miteinander verbunden sind und bei der die beiden Pleuelabschnitte durch einen angelenkten Schwenkhebel an einer motorgehäusefesten Achse abgestützt sind.

Bei der Verbrennungskraftmaschine (DE-PS 3030615) sind der Kolben und die Kurbelwelle durch zwei gelenkig verbundene Pleuelabschnitte miteinander verbunden. Außerdem findet bei dieser Verbrennungskraftmaschine ein an dem gemeinsamen Gelenk für die beiden Pleuelabschnitte angreifender Schwenkhebel Anwendung, der mit seinem anderen Ende an einem veränderlich einstellbaren Exzenter abgestützt ist. Obwohl bei dieser Verbrennungskraftmaschine die Kinematik der beiden Pleuelabschnitte mit dem Schwenkhebel bereits zu einer verlängerten Verweilzeit des Kolbens in seinem oberen Totpunkt und damit zu einem verbesserten Drehmomentenverlauf führt, ist zu einer weiteren Verbesserung des Drehmomentenverlaufs bei einer Verbrennungskraftmaschine dieser Art (EP-A-0292603) vorgeschlagen, den oberen Pleuelabschnitt mit einer über das gemeinsame Gelenk hinausgeführten Verlängerung zu versehen und den Schwenkhebel an der Verlängerung angreifen zu lassen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, bei Verbrennungskraftmaschinen der vorliegenden Gattung, Maßnahmen zu Leistungssteigerungen bei verringertem Gewicht und zum Verbessern des Massenausgleichs sowie zum Betrieb mit unterschiedlichen Kraftstoffen zu schaffen.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe gelöst dadurch, daß der obere Pleuelabschnitt symmetrisch in der Längsmittlebene einen streifenförmigen Steg mit einem an dem dem Kolben abgewandten Ende angeordneten Zylinderabschnitt fest aufweist, dessen den Steg zu beiden Seiten überragende Teilabschnitte Ringteile des unteren Pleuelabschnitts lagern und daß im oberen Zylinderabschnitt in der Stegebene und im unteren Pleuelabschnitt zwischen den Ringteilen Ausnehmungen vorgesehen sind, die quer durch einen im Zylinderabschnitt im Abstand der Zylinderabschnittsachse exzentrisch gelagerten Bolzen durchgriffen sind, an dem der Schwenkhebel mit einem Ende angreift. Abgesehen der auf diese Weise erreichten Gewichtseinsparung, insbesondere beim oberen Pleuelabschnitt, Bolzen und Schwenkhebel von etwa einem Drittel gegenüber dem Gewicht der bekannten Verbrennungskraftmaschinen, erlaubt der Steg Biegebeanspruchungen in Grenzen aufzunehmen und auszugleichen. Ferner wird ein schmaler Aufbau des Pleuels erzielt, so daß die Gegengewichte der Kurbelwelle gering gehalten und platzsparend ausbildbar sind.

In Ausgestaltung der Verbrennungskraftmaschine ist vorgesehen, den unteren Pleuelabschnitt durch über eine Teillänge durch Klemmglieder, z.B. Schrauben miteinander verbundene Hälften zu bilden, die an den kolbenseitigen Enden je einen der Ringteile aufweisen, wobei die gemeinsame Breite beider Pleuelabschnittshälften gleich oder kleiner als die axiale Länge des Zylinderabschnitts ist. Die Teilung des unteren Pleuelabschnitts gibt die Voraussetzung für eine einfache Montage der Pleuelabschnitte und des Schwenkhebels.

Von besonderem Vorteil hat sich jedoch erwiesen, wenn die beiden Ringteile des unteren Pleuelabschnitts anstelle bekannter Gleitlager durch Nadellager auf die Teilabschnitte des oberen Pleuelabschnitts abgestützt sind. Zur Vermeidung von zusätzlichen Haltegliedern zur Verhütung unerwünschter axialer Bewegungen des Bolzens ist vorgesehen, daß der Bolzen mit Preßsitz durch den Schwenkhebel umfaßt ist und mittels des Schwenkhebels verschiebungsfrei im Zylinderabschnitt gehalten ist.

Letztlich besteht noch die Möglichkeit, die wirksame Länge des Schwenkhebels dadurch veränderlich zu gestalten, daß der Schwenkhebel mit dem dem Zylinderabschnitt abgewandten Ende an einem auf einer drehbeweglichen Scheibe exzentrisch ausgebildeten Achse oder Welle gelagert ist.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung verdeutlicht. Hierin zeigen :

- Fig. 1 eine Kraft- oder Arbeitsmaschine schematisch im Schnitt,
- Fig. 2 Pleuelabschnitte und Schwenkhebel gemäß einer Ausführung im Schnitt,
- Fig. 3 Pleuelabschnitte und Schwenkhebel gemäß Fig. 2 in Seitenansicht,
- Fig. 4 einen oberen Pleuelabschnitt im Schnitt,
- Fig. 5 einen unteren Pleuelabschnitt in Vorderansicht
- Fig. 6 einen Schwenkhebel in Vorderansicht und
- Fig. 7 und 8 verschiedene grafische Darstellungen

In den Fig. ist mit 1 ein Zylinder, z.B. einer Verbrennungskraftmaschine bezeichnet, der einen Kolben 2 verschieblich aufnimmt. Der Zylinder 1 ist beim Ausführungsbeispiel am oberen Ende durch einen plattenförmigen Zylinderkopf 3 verschlossen. Die Einrichtungen für die Zuführung von Brennstoff und Luft bzw. Brennstoffgemisch und der Abführung von Verbrennungsgasen sind aus Gründen der Übersicht nicht dargestellt.

Der Kolben 2 nimmt, wie insbesondere die Fig. 2 bis 6 zeigen einen Kolbenbolzen 32 auf, an dem der obere Pleuelabschnitt 30 mit seinem oberen Lager 31 gelagert ist. Weiter weist der Pleuelabschnitt 30 an dem dem Kolben 2 abgewandten Ende einen Zylinderabschnitt 33 auf. Das Lager 31 und der Zylinderabschnitt 33 sind durch einen symmetrisch zur Längsmittelachse des oberen Pleuelabschnitts 30 sich erstreckenden Steg 34' miteinander verbunden. An den Teilabschnitten 33' und 33" des Zylinderabschnitts 33 sind Ringteile 36 und 36' eines mit seinem Lager 34 mit der Kurbelwelle 11 verbundenen unteren Pleuelabschnitts 35 gelagert. Das Lager 31, die Teilabschnitte 33' und 33" sowie das Lager 34 nehmen Nadellager 43 auf. Im Zylinderabschnitt 33 und zwischen den Teilabschnitten 33' und 33" sind Ausnehmungen 38 und 38' vorgesehen, durch die ein Schwenkhebel 39 hindurchgreift, der einen in den Teilabschnitten 33' und 33" drehbar geführten Bolzen 40 mit Preßsitz umfaßt und mit seinem anderen Ende 39' an einer motorgehäusefesten Abstützung, z.B. einem auf einer drehbar einstellbaren Scheibe 44 exzentrisch angeordneten Zapfen 41 abgestützt ist. Der Bolzen 40 ist mit seiner Mittelachse, wie in den Fig. verdeutlicht, zur Mittelachse des Zylinderabschnitts 33 um eine Verlängerung 27 versetzt. Die Ausgestaltung der Pleuelabschnitte 30 und 35 erbringt ein besonders schmales Pleuel mit verringertem Gewicht, wodurch ein günstiger Massenausgleich und eine vorteilhafte Führung der Kurbelwelle 11 zum Pleuel erfolgen kann. Schließlich erbringt der Steg 34' des oberen Pleuelabschnitts 30 zu beiden Seiten Freiräume 45, durch die Kurbelwellenteile, etwa Massenausgleichsgewichte hindurchführbar sind. Außerdem greift der Schwenkhebel 39 im Bereich der Längsmittlebene an den Pleuelabschnitten 30 und 35 an, wodurch Kippmomente an Schwenkhebel 39 und Pleuelabschnitten 30, 35 vermieden sind. Es versteht sich, daß anstelle des den Schwenkhebel 39 stützenden Zapfens 41 auch eine umlaufende Welle als Stützglied für den Schwenkhebel 39 Anwendung finden kann.

Der untere Pleuelabschnitt 35 ist beim Ausführungsbeispiel durch Hälften 35', 35" gebildet, die durch Klemmglieder, z.B. Schrauben 44 aneinander gehalten sind. Zur Vermeidung überstehender Enden sind Einsenkungen 46 für die Aufnahme der Schraubenköpfe 47 und Muttern 48 der Klemmglieder vorgesehen.

In Fig. 1 befindet sich der Kolben 2 im oberen Totpunkt. Bei Abwärtsbewegungen des Kolbens 2 bewegt sich der Kolbenbolzen 32 längs der Zylindersachse 22 und die Ringteile 36, 36' auf einer Bewegungsbahn in Form eines Kreisbogens 17. Der Bolzen 40 bewegt sich auf einer weiteren Kreisbahn 21. Gleichzeitig dreht die Kurbelwelle 11 und mit ihr das kurbelwellenseitige Lager 34 in Richtung des Pfeils 19. Die Lageänderungen der Pleuelabschnitte 30, 35 und des Schwenkhebels 39 im unteren Totpunkt des Kolbens 2 entsprechen den gestrichelten Linien. Die entsprechende Stellung des kurbelwellenseitigen Lagers 34 ist durch die Buchstaben UT bezeichnet. Es zeigt sich, daß bei Abwärtsbewegungen des Kolbens 2 aus dem oberen Totpunkt sich die Bewegungsbahn 17 der Zylinderachse 22 annähert und diese im weiteren Verlauf der Abwärtsbewegungen des Kolbens 2 schneidet. Hierdurch ist erreicht, daß der Kolben 2 bei seinen Bewegungen aus dem oberen Totpunkt zunächst nur langsam vom Totpunkt entfernt wird, während das kurbelwellenseitige Pleuellager 34 bereits einen relativ grossen Kurbelwellenwinkel durchläuft und der untere Pleuelabschnitt 35 eine Stellung erreicht, in der er in der Lage ist, ein großes Drehmoment zu übertragen.

Die Fig. 7 zeigt mit der ausgezogenen Linie 23 einen Momentenverlauf bei einer Verbrennungskraftmaschine erfindungsgemäßer Ausbildung. Auf der Abszisse sind die 360° einer Kurbelwellenumdrehung und auf der Ordinate der für konstante Kolbenaufdruckkraft ermittelte Momentenwert aufgetragen. Die gestrichelte Linie 24 gibt den Momentenverlauf bei einem herkömmlichen Vergleichsmotor wieder. Es zeigt sich, daß das maximale Drehmoment mit der Linie 23 bei etwa 45° Kurbelwellenumdrehung und bei der gestrichelten Linie bei etwa 65° Kurbelwellenumdrehung erreichbar ist. Geht man mit diesen Werten in die Fig. 8 welche den Kolbenweg über der Kurbelwellenumdrehung zeigt, wobei die ausgezogene Linie 25 die erfindungsgemäße Verbrennungskraftmaschine und die gestrichelte Linie 26 für einen herkömmlichen Vergleichsmotor gelten, so erkennt man, daß der Kolben 2 beim Vergleichsmotor (Linie 26) seinen oberen Totpunkt früher verläßt und später wieder erreicht, also insgesamt sehr viel kürzer im Bereich seiner oberen Totpunktstellung verweilt als der Kolben 2 der erfindungsgemäßen Ausführung (Linie 25).

Messungen beim Betrieb des Motors mit der beanspruchten Kinematik von Pleuel und Schwenkhebel haben gezeigt, daß ein um 40% geringerer Kraftstoffverbrauch bzw. eine entsprechend höhere Leistung erreichbar ist. Darüberhinaus enthalten die Abgase weniger Schadstoffe. Bei den Abgasen geht der Anteil an Stickoxyd um ca. 55%, der Anteil an Rußteilchen um ca. 75% zurück. Wie gesagt, entstehen auch geringere Spitzendrücke und man erhält durch den kürzeren Zündverzug eine weiche Verbrennung, das heißt, annähernd eine Gleichraumverbrennung. Der Lauf der Brennkraftmaschine wird dadurch ruhiger. Der Betrieb der Verbrennungskraftmaschine kann mit Dieselmotorkraftstoff, Benzin oder anderweitigen, auch geringwertigen Kraftstoffen, z.B. Pflanzenölen erfolgen. Außerdem bleibt der Motor insgesamt kühler, wodurch ein verkleinertes Kühlsystem Anwendung finden kann. Versuche haben gezeigt, daß der Motor ggf. sogar ohne Wasserkühlung gefahren werden kann. Eine vergrößerte Motorölmenge mit einem notfalls zugordneten Ölkühler dürfte zur Abführung der verringerten Wärmemenge ausreichen. Hierdurch sind auch Vorteile hinsichtlich des Gefrierschutzes bei Winterbetrieb gegeben.

Patentansprüche

1. Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine, mit einem oberen Pleuelabschnitt und einem unteren Pleuelabschnitt zwischen Kolben und Kurbelwelle, die durch ein gemeinsames Gelenk miteinander verbunden sind und bei der die beiden Pleuelabschnitte durch einen angelenkten Schwenkhebel an einer motorgehäusefesten Achse abgestützt sind, wobei der obere Pleuelabschnitt (30) symmetrisch in der Längsmittlebene einen streifenförmigen Steg (34) mit einem an dem dem Kolben abgewandten Ende angeordneten Zylinderabschnitt (33) aufweist, dessen den Steg (34) zu beiden Seiten überragende Teilabschnitte (33') und (33'') Ringteile (36, 36') des unteren Pleuelabschnitts (35) lagern und im Zylinderabschnitt (33) in der Stegebene und im unteren Pleuelabschnitt (35) zwischen den Ringteilen (36, 36') Ausnehmungen (38, 38') vorgesehen sind, die quer durch einen im Zylinderabschnitt (33) im Abstand der Zylinderabschnittsachse exzentrisch gelagerten Bolzen (40) durchgriffen sind, an dem der Schwenkhebel (39) mit einem Ende angreift.

2. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Pleuelabschnitt (35) über eine Teillänge durch Klemmglieder (44) miteinander verbundene Hälften (35', 35'') gebildet ist, die an den kolbenseitigen Enden je einen Ringteil (36, 36') aufweisen und daß die gemeinsame Breite beider Pleuelabschnittshälften (35', 35'') gleich oder kleiner als die axiale Länge des Zylinderabschnitts (33) ist.

3. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ringteile (36, 36') des unteren Pleuelabschnitts (35) mittels Nadellager (43) auf den Teilabschnitten (33', 33'') des oberen Pleuelabschnitts (30) abgestützt sind.

4. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (40) mit Preßsitz durch den Schwenkhebel (39) umfaßt ist und mittels des Schwenkhebels (39) verschiebungsfrei im Zylinderabschnitt (33) gehalten ist.

5. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkhebel (39) mit dem dem Zylinderabschnitt (33) abgewandten Ende an einem auf einer drehbeweglichen Scheibe (44) exzentrisch ausgebildeten Achse (41) oder Welle gelagert ist.

Claims

1. An engine or production machine, more especially an internal combustion engine, having an upper connecting-rod portion and a lower connecting-rod portion between the piston and crankshaft, said portions being interconnected by means of a common pivot joint, and wherein the two connecting-rod portions are supported by a pivotally mounted pivotal lever on an axle integral with the motor housing, the upper connecting-rod portion (30) being provided symmetrically in the central longitudinal plane with a strip-like web (34) having a cylindrical portion (33) disposed on the end remote from the piston, the partial sections (33') and (33'') of which cylindrical portion protrude beyond the web (34) on both sides and support annular portions (36, 36') of the lower connecting-rod portion (35), and recesses (38, 38') are provided in the cylindrical portion (33) in the web plane and in the lower connecting-rod portion (35) between the annular portions (36, 36') and have a bolt/pin (40) extending therethrough, which pin is eccentrically mounted in the cylindrical portion (33) at a distance from the axis of the cylindrical portion, one end of the pivotal lever (39) engaging with said pin.

2. Engine or production machine according to claim 1, characterised in that, over part of its length, the lower connecting-rod portion (35) is formed by halves (35', 35''), which are interconnected by means of clamping members (44) and which each have an annular portion (36, 36') on the ends adjacent to the piston, and in that the joint width of both connecting-rod portion halves (35', 35'') is identical to or smaller than the axial length of the cylindrical portion (33).

3. Engine or production machine according to claims 1 and 2, characterised in that the two annular portions (36, 36') of the lower connecting-rod portion (35) are supported by means of needle bearings (43) on the partial sections (33', 33'') of the upper connecting-rod portion (30).

4. Engine or production machine according to claim 1, characterised in that the pin (40) is surrounded by the pivotal lever (39) with a press fit and is retained in the cylindrical portion (33) in a non-displaceable manner by means of the pivotal lever (39).

5. Engine or production machine according to claims 1 and 4, characterised in that the pivotal lever (39) is mounted with the end remote from the cylindrical portion (33) on an axle (41) or shaft, which is provided eccentrically on a rotatable disc (44).

Revendications

1. Machine motrice ou de travail, en particulier machine à combustion interne, comportant un segment supérieur de bielle et un segment inférieur de bielle entre le piston et le vilebrequin, qui sont reliés l'un à l'autre par une articulation commune, et dans laquelle les deux segments de bielle sont appuyés, par un levier pivotant articulé, à un axe solidaire du carter du moteur, le segment supérieur de bielle (30) présentant symétriquement dans le plan longitudinal médian un corps (34) en forme de barre à tronçon cylindrique (33) agencé à l'extrémité opposée au piston, dont les tronçons partiels (33' et 33'') faisant saillie des deux côtés du corps (34) reçoivent des parties annulaires (36, 36') du segment inférieur de bielle (35) et, dans le tronçon cylindrique (33) dans le plan du corps et dans le segment inférieur de bielle (35) entre les parties annulaires (36, 36'), sont prévus des évidements (38, 38') qui sont transversalement traversés par un boulon (40) monté excentriquement dans le tronçon cylindrique (33) à distance de l'axe de ce dernier, boulon avec lequel s'engage, à une extrémité, le levier pivotant (39).

2. Machine motrice ou de travail selon la revendication 1, caractérisée en ce que le segment inférieur de bielle (35) est formé, sur une partie de sa longueur, de moitiés (35', 35'') reliées l'une à l'autre par des organes de serrage (44), et qui présentent, aux extrémités du côté du piston, à chaque fois une partie annulaire (36, 36'), et en ce que la largeur commune des deux moitiés (35', 35'') du segment de bielle est identique à ou plus petite que la longueur axiale du tronçon cylindrique (33).

3. Machine motrice ou de travail selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les deux parties annulaires (36, 36') du segment inférieur de bielle (35) sont appuyées sur les tronçons partiels (33', 33'') du segment de bielle supérieur (30) par des paliers à aiguilles (43).

4. Machine motrice ou de travail selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boulon (40) est entouré par le levier pivotant (39) avec ajustage serré et est maintenu immobile dans le tronçon cylindrique (33) au moyen du levier pivotant (39).

5. Machine motrice ou de travail selon les revendications 1 et 4, caractérisée en ce que le levier pivotant (39) est monté, par son extrémité opposée au tronçon cylindrique (33), sur un axe (41) ou arbre prévu excentriquement sur un disque rotatif.

30

35

40

45

50

55





