

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87111871.7

51 Int. Cl.4: **F02B 75/32 , F02B 41/04 ,
F01B 9/02**

22 Anmeldetag: 17.08.87

30 Priorität: 08.05.87 DE 3715391

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 30.11.88 Patentblatt 88/48

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

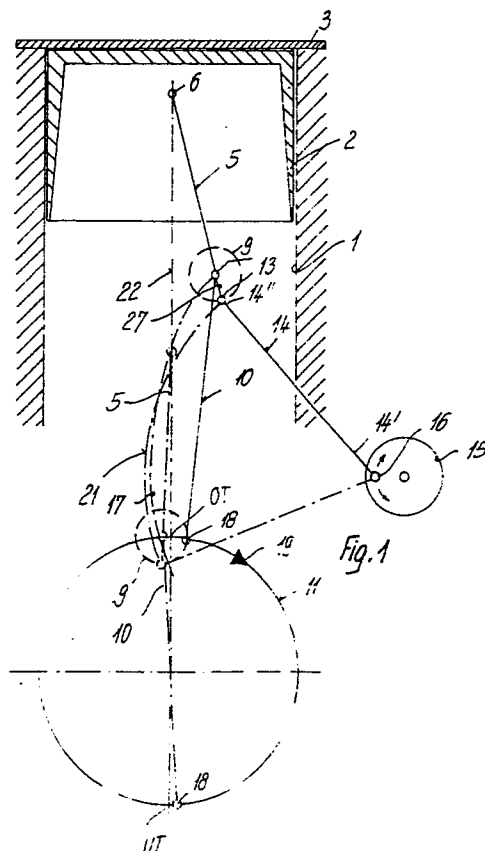
71 Anmelder: **Mederer, Gerhard**
 Kellerstrasse 7
 D-8501 Allersberg(DE)

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

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

54 **Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine.**

57 Bei einer Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Zylinder und einem in diesem axial verschieblichen Kolben, der über einen oberen Pleuelabschnitt und einem durch ein Gelenk mit diesem verbundenen unteren Pleuelabschnitt mit der Kurbelwelle verbunden ist und bei der beide Pleuelabschnitte durch einen angelenkten gemeinsamen Schwenkhebel an einer motorgehäusefest einstellbaren Achse abgestützt sind, weist zur Schaffung von Maßnahmen zu Leistungssteigerungen und zur Anpassung an unterschiedliche Kraftstoffe der obere Pleuelabschnitt (5) an dem den Kolben (2) abgewandten Ende eine über das gemeinsame Gelenk (9) der beiden Pleuelabschnitte (5, 10) hinausgeführte axiale Verlängerung (27) auf und der Schwenkhebel (14) greift mit dem den Pleuelabschnitten (5, 10) zugewandten Ende (14") an der Verlängerung (27) gelenkig an.



EP 0 292 603 A1

Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Zylinder und einem in diesem axial verschieblichen Kolben, der über einen oberen Pleuelabschnitt und einem durch ein Gelenk mit diesem verbundenen unteren Pleuelabschnitt mit der Kurbelwelle verbunden ist und bei der beide Pleuelabschnitte durch einen angelenkten gemeinsamen Schwenkhebel an einer motorgehäusefest einstellbaren Achse abgestützt sind.

Bei einer Verbrennungskraftmaschine (DE-PS 30 30 615) ist es bekannt, den Kolben und die Kurbelwelle durch zwei gelenkig verbundene Pleuelabschnitte miteinander zu verbinden. Außerdem findet bei dieser Verbrennungskraftmaschine ein an einem gemeinsamen Gelenk für die beiden Pleuelabschnitte angreifender Schwenkhebel Anwendung, der mit seinem anderen Ende an einem veränderlich einstellbaren Exzenter abgestützt ist. Bei dieser Verbrennungskraftmaschine ist durch Erreichung einer verlängerten Verweilzeit des Kolbens im oberen Totpunkt ein verbesserter Drehmomentverlauf erzielt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen zu Leistungssteigerungen und zur Anpassung an unterschiedliche Kraftstoffe bei Verbrennungskraftmaschinen der vorgenannten Art zu schaffen.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der obere Pleuelabschnitt an dem dem Kolben abgewandten Ende eine über das gemeinsame Gelenk der beiden Pleuelabschnitte hinausgeführte axiale Verlängerung aufweist und daß der Schwenkhebel mit dem den Pleuelabschnitten zugewandten Ende an der Verlängerung gelenkig angreift. Zweckmäßig ist die Stützachse für den Schwenkhebel im Motorblock exzentrisch auszubilden und radial bzw. radial und axial einstellbar. Auf diese Weise liegen das gemeinsame Gelenk beider Pleuelabschnitte und das Gelenk von oberem Pleuelabschnitt und Schwenkhebel auf zwei getrennten Bewegungsbahnen, was zu einer verringerten Kolbenbeschleunigung bei gleichem Kolbenweg und durch die Ausbildung größerer Hebelarme zu einer Erhöhung des Drehmoments führt. Die gewählte Kinematik von Pleuelabschnitten und Schwenkhebel erlaubt die Verlagerung des jeweils wirksamsten Drehmoments auf die wirksamsten Kurbelwellenstellungen, was zu einem geringem Kraftstoffverbrauch, zu einem kürzerem Zündverzug und demgemäß zu einer weichen Verbrennung mit einem ruhigen Betrieb der Verbrennungskraftmaschine führt. Darüberhinaus stellt sich auch eine Verringerung des Kolbensei-

tendrucks und damit eine verringerte Erwärmung des Motors und ein verminderter Verschleiß ein. Es versteht sich, daß die erfindungsmäßige Ausbildung von Pleuelabschnitten und Schwenkhebel gleichermaßen bei Otto- und Diesel motoren bzw. bei beliebigen Arbeitskraftmaschinen die mit einem Kolben betrieben werden, z. B. Kompressoren oder Pumpen, Anwendung finden kann.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Kraftund Arbeitsmaschine ist dann erzielbar, wenn die Länge des unteren Pleuelabschnitts etwa das 1,3fache der Länge des oberen Pleuelabschnitts beträgt, die Gesamtlänge beider Pleuelabschnitte etwa 3 % größer als der Abstand zwischen dem kolbenseitigen Pleuellager des oberen Pleuelabschnitts und dem von dem kurbelwellenseitigen Pleuellager des unteren Pleuelabschnitts beschriebenen Kreis im oberen Totpunkt des Kolbens ist und daß weiter die Länge des Schwenkhebels etwa mit der 1,2fachen Länge des oberen Pleuelabschnitts ausgeführt ist, der radiale Abstand der Anlenkstelle des Schwenkhebels von der Zylinderachse etwa das 1,0fache der Länge des oberen Pleuelabschnitts beträgt und der Fußpunkt der Projektion der Anlenkstelle auf die Zylinderachse von der Kurbelwellenachse einen Abstand besitzt, der etwa 1/3 des Abstands des kolbenseitigen Pleuellagers des oberen Pleuelabschnitts von der Kurbelwellenachse im oberen Totpunkt des Kolbens beträgt. Die dadurch gewährleistete relativ lange Verweilzeit des Kolbens in seinem oberen Totpunkt erlaubt die Verbrennung des Kraftstoffs und die Kolbenbewegung optimal aufeinander abzustimmen, wobei die Verbrennung im oberen Totpunkt beginnt. Eine solche Verschiebung des Einspritzungsintervalls in Richtung auf einen späteren Zeitpunkt hin ist deswegen möglich, weil der Kolben länger im Bereich seiner oberen Totpunktstellung verweilt. Dies bringt auch einen verringerten Zündverzug mit verringerten Temperaturen und Druckbelastungen für den Motor. Versuche haben außerdem gezeigt, daß eine erhebliche Kraftstoffeinsparung unter Beibehaltung gleicher Leistungen erzielbar ist. Schließlich ist auch die Verwendung unterschiedlichster Kraftstoffe möglich, da die Kolbengeschwindigkeit veränderbar und den jeweiligen Kraftstoffen anpaßbar ist. Versuche haben bewiesen, daß Dieselmotore mit der beschriebenen Kinematik ohne Umstellungsmaßnahmen und ohne Leistungsabfall auch mit Benzin betrieben werden können. Außerdem besteht die Möglichkeit, wegen der geringeren Kolbenbelastung Kolben schwächerer Ausbildung oder mit geringerem Gewicht zu verwenden.

In Ausgestaltung der Kraft- oder Arbeitsma-

schine ist noch vorgesehen, daß der obere Pleuelabschnitt gabelförmig ausgebildet ist und eine Lagerscheibe verdrehungsfrei fest trägt, an die der untere Pleuelabschnitt und der Schwenkhebel mit den der Kurbelwelle bzw. der Stützachse abgewandten Enden angelenkt sind. Bevorzugt weisen die Gabelenden des oberen Pleuelabschnitts Absetzungen auf, die durch die Lagerscheibe überragt sind, wobei die Umfangsfläche der Lagerscheibe den unteren Pleuelabschnitt zentrisch stützt und der im Bereich der Absetzungen sich erstreckende Teil der Lagerscheibe gelenkig mit dem Schwenkhebel exzentrisch verbunden ist. Hierdurch ist auf einfache Weise die geforderte axiale Verlängerung am oberen Pleuelabschnitt und eine schmale Bauart für das durch die Pleuelabschnitte gebildete Pleuel erzielt, wodurch die Pleuelabschnitte und der Schwenkhebel auch in Mehrzylindermaschinen platzsparend untergebracht werden können. Ferner ist noch vorgesehen, die Stützachse entweder im Motorblock bzw. außerhalb des Motorblocks anzuordnen. Bei der letztgenannten Ausführung durchgreift der Schwenkhebel zur Verbindung mit der Stützachse eine Ausnehmung in der Motorblockwandung.

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

Fig. 1 eine Kraft- oder Arbeitsmaschine - schematisch im Schnitt,

Fig. 2 eine Kraft- oder Arbeitsmaschine im Schnitt,

Fig. 3 Teilstücke von Pleuelabschnitten und Schwenkhebel in Seitenansicht,

Fig. 4 und 5 verschiedene graphische 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 einen Kolbenbolzen 4 auf, an dem ein oberer Pleuelabschnitt 5 mit seinem oberen Lager 6 schwenkbeweglich angreift. Der Pleuelabschnitt 5 ist gabelförmig ausgeführt und die Schenkel 7 des Pleuelabschnitts 5 halten im Bereich der freien Enden mittels Bolzen 8 eine Lagerscheibe 9, an die das obere Ende eines unteren Pleuelabschnitts 10 angelenkt ist, der mit seinem unteren Lager 18 an einer Kurbelwelle 11 angreift. Die Schenkel 7 weisen Absetzungen 12 auf, die durch die Lagerscheibe 9 überragt sind. An der Lagerscheibe 9 greift mittels eines Bolzens 13 ein Schwenkhebel 14 mit einem Ende 14' gelenkig,

an, der mit seinem anderen Ende 14' in einem an einer Stützachse 15 exzentrisch angeordneten Lager 16 schwenkbar gestützt ist. Wie insbesondere die Fig. 1 und 3 zeigen, ist die Anlenkstelle für den Schwenkhebel 15 am oberen Pleuelabschnitt 5 um die Verlängerung 27 über die gemeinsame Anlenkstelle beider Pleuelabschnitte 5 und 10 hinausgeführt. Durch Verdrehen der Stützachse 15 sind die Stellungen des Lagers 16 und damit die wirksame Länge des Schwenkhebels 14 veränderbar.

In Fig. 1 befindet sich der Kolben 2 im oberen Totpunkt. Bei Abwärtsbewegungen des Kolbens 2 bewegt sich das kolbenseitige Pleuellager 6 längs der Zylinderachse 22 und die Lagerscheibe 9 auf einer Bewegungsbahn in Form eines Kreisbogens 17. Der Bolzen 13 bewegt sich auf einer weiteren Kreisbahn 21. Gleichzeitig dreht die Kurbelwelle 11 und mit ihr das kurbelwellenseitige Lager 18 in Richtung des Pfeils 19. Die Lageänderungen der Pleuelabschnitte 5, 10 und des Schwenkhebels 14 im unteren Totpunkt des Kolbens 2 entsprechen den gestrichelten Linien . Die entsprechende Stellung des kurbelwellenseitigen Lagers 18 ist durch die Buchstaben UT bezeichnet. Es zeigt sich, daß bei Abwärtsbewegungen des Kolbens 2 aus dem oberen Totpunkt sich die Bewegungsbahn 17 für die Lagerscheibe 9 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 18 bereits einen relativ großen Kurbelwellenwinkel durchläuft und der untere Pleuelabschnitt 10 eine Stellung erreicht, in der er in der Lage ist, ein großes Drehmoment zu übertragen. Dieser Zusammenhang läßt sich aus den in den Fig. 3 und 4 dargestellten Kurven entnehmen. Die Fig. 4 zeigt dabei 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. 3, 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 spä-

ter 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 Spitzendrucke 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 erfolgen.

Ansprüche

1. Kraft- oder Arbeitsmaschine, insbesondere Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Zylinder und einem in diesem axial verschieblichen Kolben, der über einen oberen Pleuelabschnitt und einem durch ein Gelenk mit diesem verbundenen unteren Pleuelabschnitt mit der Kurbelwelle verbunden ist und bei der beide Pleuelabschnitte durch einen angelenkten gemeinsamen Schwenkhebel an einer motorgehäusefest einstellbaren Achse abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Pleuelabschnitt (5) an dem den Kolben (2) abgewandten Ende eine über das gemeinsame Gelenk (9) der beiden Pleuelabschnitte (5, 10) hinausgeführte axiale Verlängerung (27) aufweist und daß der Schwenkhebel (14) mit dem den Pleuelabschnitten (5, 10) zugewandten Ende (14") an der Verlängerung (27) gelenkig angreift.

2. Kraft- oder Arbeitsmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützachse (15) für den Schwenkhebel (14) im Motorblock exzentrisch einstellbar ausgebildet ist.

3. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützachse (15) radial einstellbar ist.

4. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützachse (15) radial und axial einstellbar ist.

5. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des unteren Pleuelabschnitts (10) etwa das 1,3fache der Länge des oberen Pleuelabschnitts (5) beträgt, die Gesamtlänge beider Pleuelabschnitte (5, 10) etwa 3 % größer als der Abstand zwischen dem kolbenseitigen Pleuellager (6) des oberen Pleuelab-

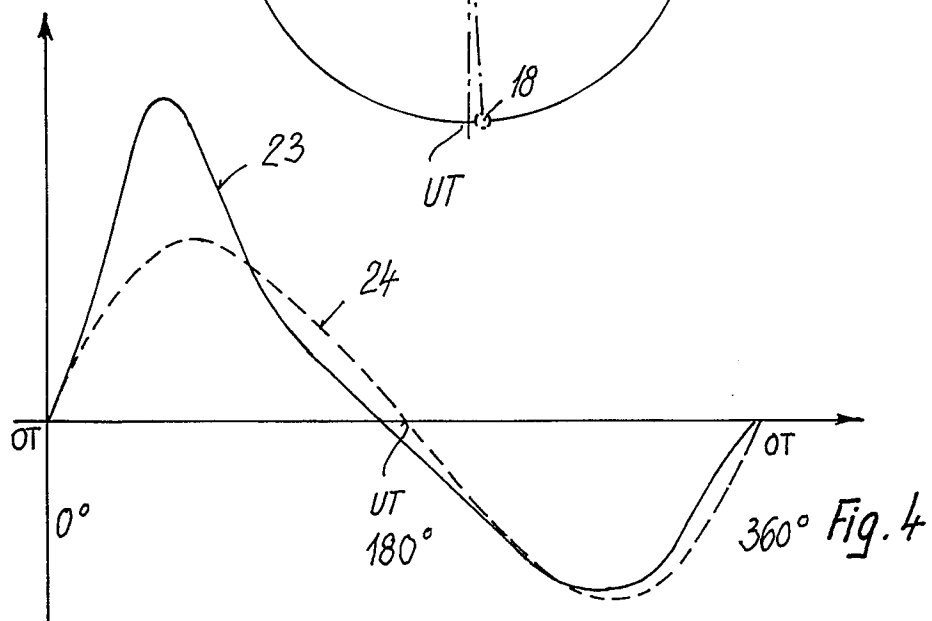
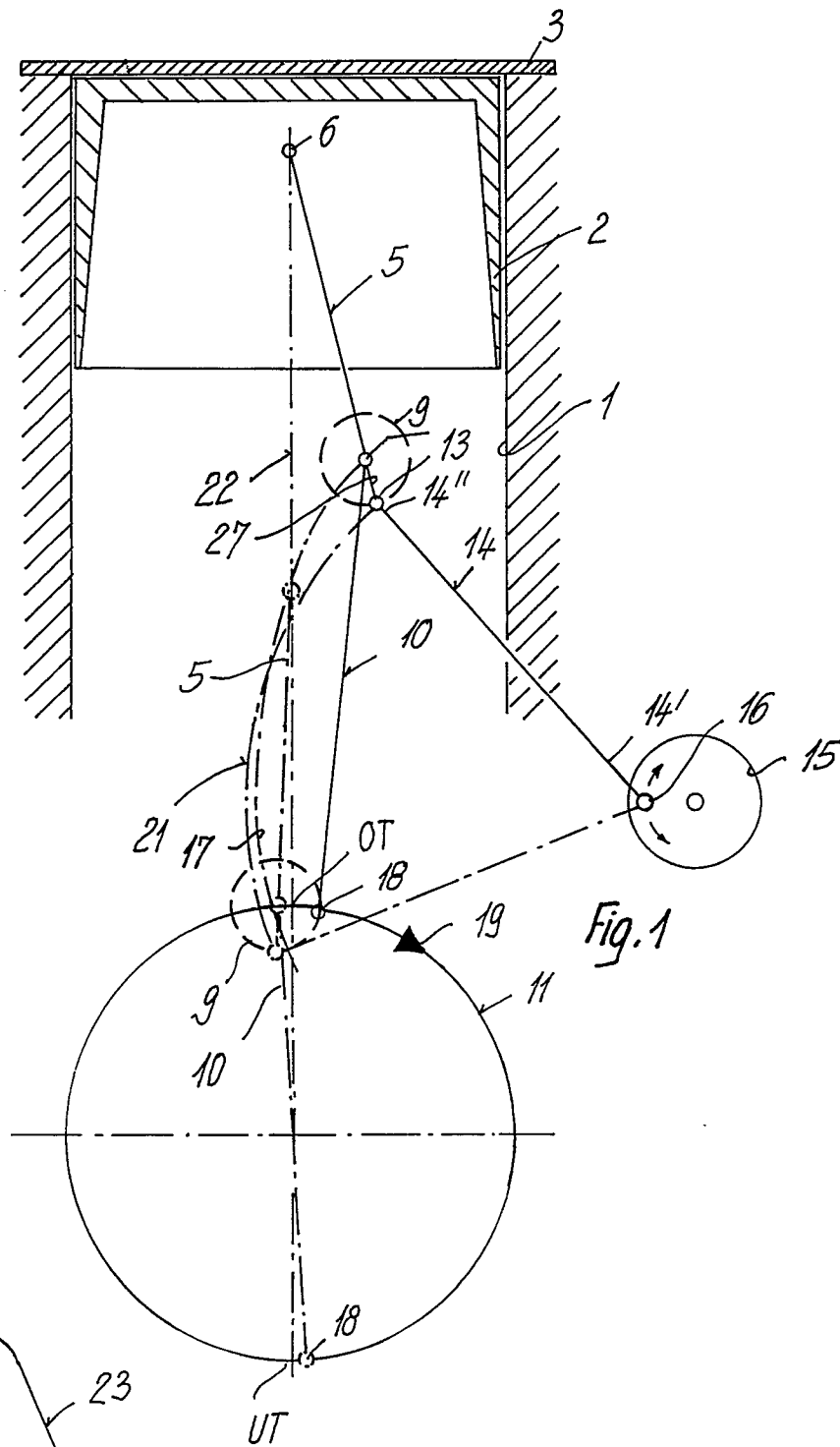
schnitts (5) und dem von der Pleuellager (18) des unteren Pleuelabschnitts (10) beschriebenen Kreis im oberen Totpunkt des Kolbens (2) ist und daß die Länge des Schwenkhebels (14) etwa mit der 1,2fachen Länge des oberen Pleuelabschnitts (5) ausgeführt ist, der radiale Abstand der Anlenkstelle des Schwenkhebels (14) von der Zylinderachse (22) etwa das 1,0fache der Länge des oberen Pleuelabschnitts (5) beträgt und der Fußpunkt der Projektion des Lagers (16) auf die Zylinderachse von der Kurbelwellenachse einen Abstand besitzt, der etwa 1/3 des Abstands des kolbenseitigen Pleuellagers (6) des oberen Pleuelabschnitts (5) von der Kurbelwellenachse im oberen Totpunkt des Kolbens (2) beträgt.

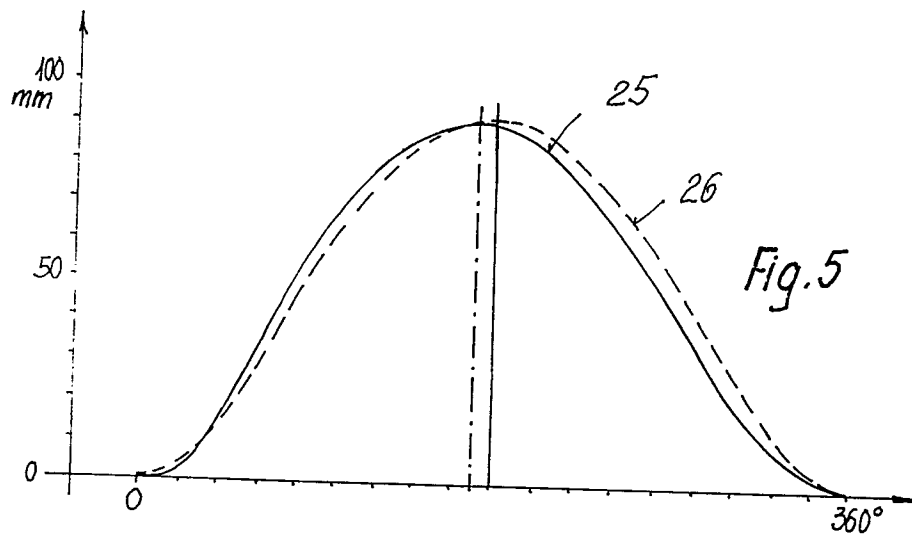
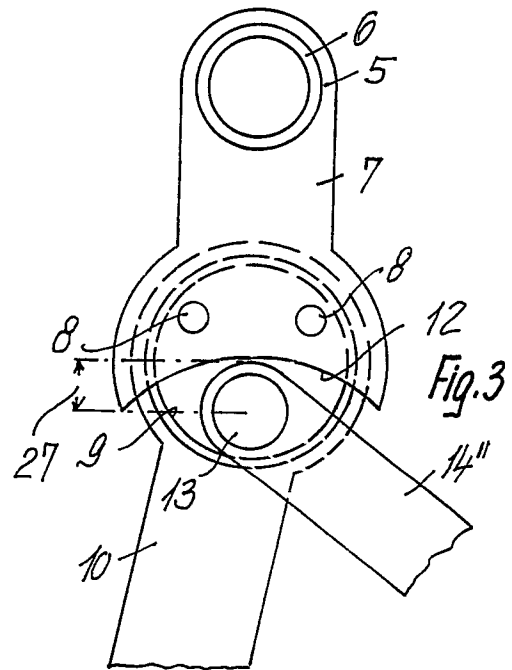
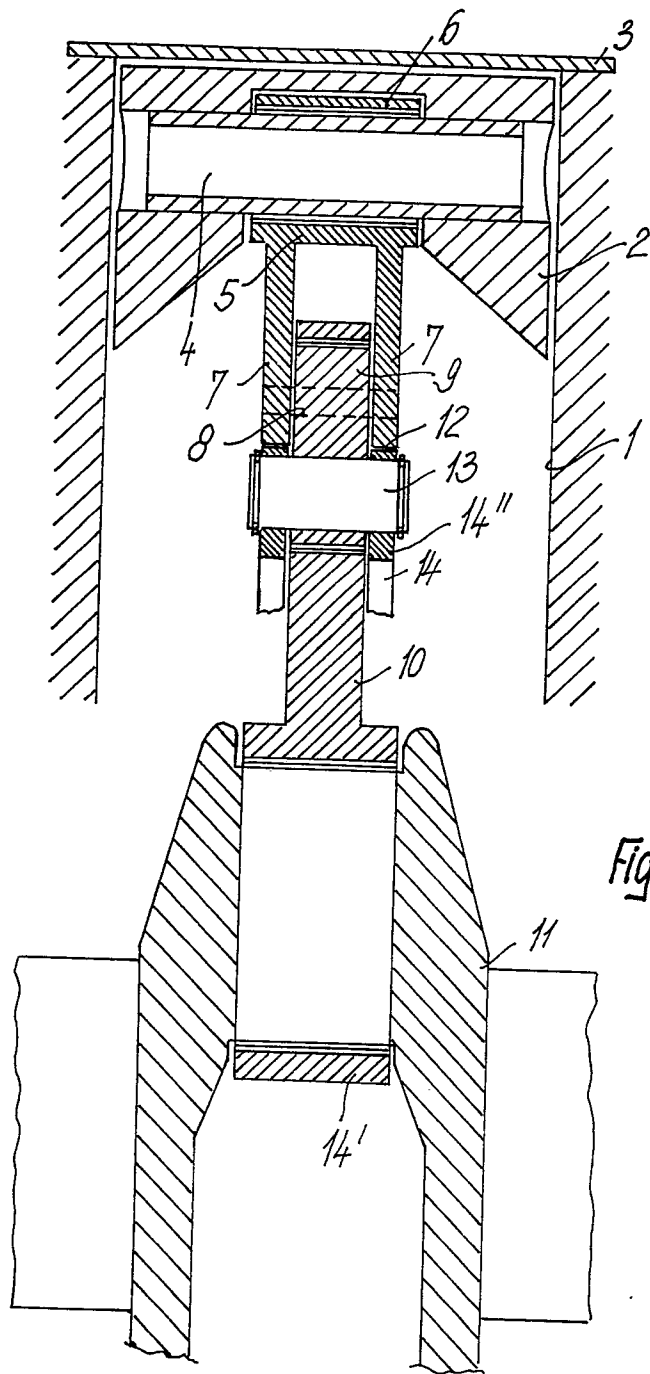
6. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Pleuelabschnitt (5) gabelförmig ausgebildet ist und eine Lagerscheibe (9) verdrehungsfrei fest trägt, an die der untere Pleuelabschnitt (10) zentrisch und der Schwenkhebel (14) exzentrisch mit den der Kurbelwelle (11) bzw. der Stützachse (15) abgewandten Enden angelenkt sind.

7. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gabelenden des Pleuelabschnitts Absetzungen (12) aufweisen, die durch die Lagerscheibe (9) überragt sind und daß die Umfangsfläche der Lagerscheibe (9) den unteren Pleuelabschnitt (10) stützt und im Bereich der Absetzungen (12) der Schwenkhebel (14) gelenkig mit der Lagerscheibe (9) verbunden ist.

8. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützachse (15) im Motorblock angeordnet ist.

9. Kraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützachse (15) außerhalb des Motorblocks angeordnet ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 1871

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-C- 612 405 (BAUER) * Das ganze Dokument *	1,8	F 02 B 75/32 F 02 B 41/04 F 01 B 9/02
A	DE-C- 440 465 (ANDREAUX) * Figur 1; Seite 2, Zeilen 1-54 *	1,6-8	
A,D	DE-C-3 030 615 (MEDERER) * Figur 1; Spalte 5, Zeilen 3-51 *	1,2,8	
A	EP-A-0 025 503 (SCHERF) * Seite 5, Zeilen 11-25 *	1-3,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 01 B F 02 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-09-1988	Prüfer WASSENAAR G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	