

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Dezember 2001 (06.12.2001)

PCT

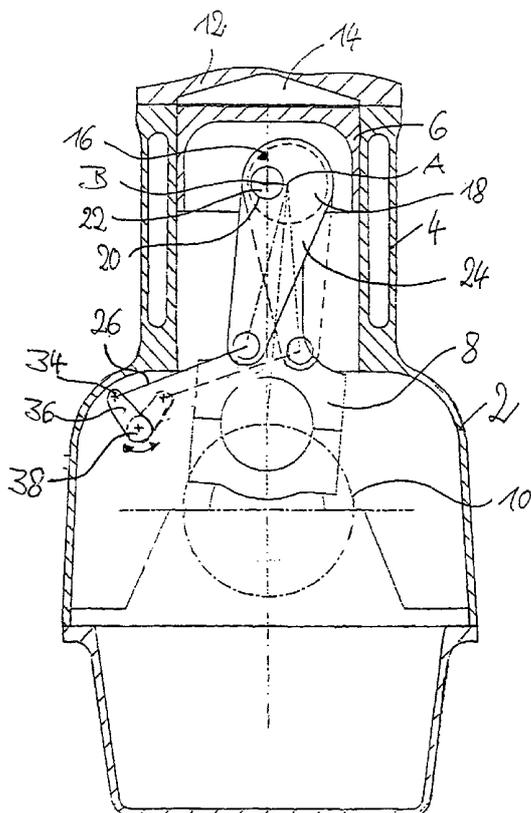
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/92700 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02B 75/04, F02D 15/02 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): META MOTOREN- UND ENERGIE-TECHNIK GMBH [DE/DE]; Kaiserstrasse 100, 52134 Herzogenrath (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05956 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREUTER, Peter [DE/DE]; Joseph-Ponten-Strasse 38, 52072 Aachen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Mai 2001 (23.05.2001) (74) Anwalt: BARSKE, Heiko; Blumbach, Kramer und Partner GbR, Radeckestrasse 43, 81245 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität:
100 26 634.7 29. Mai 2000 (29.05.2000) DE
100 58 206.0 23. November 2000 (23.11.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MODIFYING THE COMPRESSION OF A CYLINDER IN AN IC PISTON ENGINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM VERÄNDERN DER VERDICHTUNG EINES ZYLINDERS EINER HUBKOLBEN-BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a device for modifying the compression of a cylinder in an IC piston engine comprising a piston (6), onto which one end of a connecting rod (8) is mounted, the other end of said connecting rod being mounted on a crankshaft (10). The connecting rod (8) is mounted onto the piston (6) by means of an eccentric element (16), to which an oscillating element (24) is rigidly fixed. Said oscillating element is connected to an adjusting device (26, 28) for pivoting the oscillating element in such a way that the rotational position of the eccentric element can be altered in order to modify the compression.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verändern der Verdichtung eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem Pleuel (8), an dem ein Ende eines Pleuels (8) gelagert ist, dessen anderes Ende an einer Pleuelwelle (10) gelagert ist, wobei das Pleuel (8) an dem Pleuel (6) über einen Exzenter (16) gelagert ist, an dem starr eine Exzenterstange (24) befestigt ist, die mit einer Stelleinrichtung (26, 28) zum Verschwenken der Exzenterstange verbunden ist, so daß die Drehstellung des Exzenter zur Veränderung der Verdichtung veränderbar ist.



WO 01/92700 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Vorrichtung zum Verändern der Verdichtung
eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine**

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern der Verdichtung eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine.

10

Seit es Hubkolbenbrennkraftmaschinen gibt, besteht der Wunsch, deren Verdichtung, das ist das Verhältnis des Volumens des Brennraums im unteren Totpunkt des Kolbens zum Volumen des Brennraums im oberen Totpunkt des Kolbens, zu verändern. Bei Ottomotoren ist die maximale Verdichtung im wesentlichen durch die Klopfneigung bei Vollast gegeben, so daß bei Teillast verbrauchsmindernd ein Betrieb mit höherer Verdichtung möglich ist. Bei Dieselmotoren ist eine besonders hohe Verdichtung zum Anlassen erforderlich, so daß im normalen Betrieb verbrauch- und geräuschkindernd mit niedrigerer Verdichtung gefahren werden könnte.

15

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die in zuverlässiger Weise eine Veränderung der Verdichtung ermöglicht, ohne die sonstige Hubkolbenbrennkraftmaschine unnötig zu verkomplizieren oder ihre Eigenschaften in merklich nachteiliger Weise zu beeinflussen.

25

Eine Lösung der vorgenannten Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erzielt.

Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung gerichtet.

30

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Zylinder einer Hubkolbenbrennkraftmaschine,
- 5 Fig. 2 den Zylinder gemäß Fig. 1 mit einer anderen Stellung des Kolbens,
- Fig. 3 den Zylinder gemäß Fig. 1 mit zwei unterschiedlichen Kolbenstellungen,
- Fig. 4 ein Pleuel mit Kolben zur Erläuterung der Wirkungsweise der Erfindung,
- 10 Fig. 5 einen Querschnitt durch einen Kolben in einer den Kolbenbolzen enthaltenden Mittelebene und
- Fig. 6 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht einer abgeänderten Ausführungsform einer Hubkolbenbrennkraftmaschine,
- Fig. 7 eine Detailansicht eines Pleuels mit Exzenter und Exzenterchwinge von der Seite des Pleuels,
- 15 Fig. 8 eine der Fig. 6 ähnliche Ansicht mit einer Führung für die Stellkoppel,
- Fig. 9 bis 12 schematische Ansichten zur Erläuterung vorteilhafter Anordnungen des Exzenters und der Exzenterchwinge relativ zum Kolben,
- Fig. 13 eine Darstellung zur Erläuterung einer vorteilhaften geometrischen Beziehung zwischen Kolben, Exzenter, Exzenterchwinge und Stellkoppel,
- 20 Fig. 14 eine Darstellung zur Erläuterung einer vorteilhaften geometrischen Zuordnung zwischen einer Stellkurbel, der Stellkoppel und der Exzenterchwinge,
- Fig. 15 einen Schnitt durch den Exzenter mit Kolbenbolzen, Pleuel und Exzenterchwinge,
- 25 Fig. 16 und 17 Schnitte durch zwei Ausführungsformen der Lagerung der Exzenterchwinge an der Stellkoppel;
- Fig. 18 bis 21 schematische Darstellungen einer Doppalexzenteranordnung,
- Fig. 12 und 23 Schnitte durch eine Exzenterlagerung und
- 30 Fig. 24 und 25 Schnitte durch zwei Ausführungsformen von Pleuel und Exzenterchwinge.

Gemäß Fig. 1 weist eine Brennkraftmaschine ein Motorgehäuse 2 mit einem oder mehreren Zylindern 4 auf, in denen ein Kolben 6 beweglich geführt ist. Der Kolben 6 ist über ein Pleuel 8 mit einer Kurbelwelle 10 verbunden, deren Kurbelkreis strichpunktiert dargestellt ist. Über dem Kolben 6 ist vom Kolben, dem Zylinder 4 und einem Zylinderkopf 12 ein Brennraum 14 begrenzt.

Arbeitsweise und Funktion solcher Brennkraftmaschinen, die als Fremdzünder oder Selbstzünder nach dem Zwei-Takt-Verfahren oder Vier-Takt-Verfahren oder sonstwie arbeiten können, sind an sich bekannt und werden daher nicht erläutert.

Im Unterschied zu herkömmlichen Brennkraftmaschinen ist das Pleuel 8 im Kolben 6 nicht unmittelbar dadurch gelagert, daß ein Pleuelauge konzentrisch einen im Kolben befestigten Kolbenbolzen aufnimmt, sondern mit Hilfe eines insgesamt mit 16 bezeichneten Exzenters, der eine im Pleuel 8 um eine Achse A drehbar gelagerte Exzentrerscheibe 18 aufweist, welche Exzentrerscheibe 18 mit einem exzentrisch zu A angeordneten Loch 20 ausgebildet ist, in dem ein am Kolben befestigter Kolbenbolzen 22 um eine Achse B drehbar gelagert ist. Die kolbenfeste Achse B findet sich vorzugsweise in der Mittelebene des Kolbens 6.

Mit der Exzentrerscheibe 18 ist starr bzw. drehfest eine Exzentrerschwinge 24 verbunden, deren Ende mit einer Stellkoppel 26 verbunden ist, die wiederum gelenkig mit einem Stellglied 28 verbunden ist, das von einer am Motorgehäuse 2 befestigten Antriebseinheit 30 in Richtung des in Fig. 1 eingetragenen Doppelpfeils verstellbar ist. Zur Steuerung der Antriebseinheit 2 ist ein Steuergerät 32 versehen, das beispielsweise ein elektronisches Motorsteuergerät sein kann, dessen Eingängen 34 von Sensoren Betriebsparameter des Motors bzw. des gesamten Fahrzeugs zugeführt werden, aufgrund derer Steuergrößen berechnet werden. Aufbau und Funktion solcher Motorsteuergeräte sind an sich bekannt.

Die Anordnung der Exzentrerschwinge 24 ist vorteilhafterweise derart, daß sie in der Mitte des durch den Doppelpfeil angegebenen Verstellwegs des Stellgliedes 28 etwa senkrecht nach unten gerichtet ist und die Achse B in waagerechter Richtung von der Achse A entfernt ist. Die Stellkoppel 26 ist vorteilhafterweise derart angeordnet, daß sie sich in etwa

5
waagerechter Stellung befindet, wenn der Kolben 6 sich etwa mittig zwischen dem oberen Totpunkt und dem unteren Totpunkt befindet. Das Stellglied 28 ist in etwa waagerechter Richtung verschiebbar, so daß die gelenkige Verbindung zwischen dem Stellglied 28 und der Stellkoppel 26, die ein Verstellager 34 bildet, entsprechend waagerecht verschiebbar ist.

Fig. 2 zeigt die Anordnung der Fig. 1 in der unteren Totpunktstellung des Kolbens.

10
Fig. 3 verdeutlicht die Schwenkbewegung, die die Stellkoppel 26 um einen Winkel γ ausführt, wenn bei festgehaltenem Stellager 34 der Kolben 6 sich zwischen dem oberen Totpunkt und dem unteren Totpunkt hin und her bewegt. Es versteht sich, daß, wenn die Stellkoppel 26 im Verlauf des Kolbenhubs ihre Schwenkbewegung um den Winkel γ ausführt, die Exzentrerschwinge 24 ebenfalls um einen bestimmten Schwenkwinkel verschwenkt wird. Dadurch entsteht eine Relativbewegung zwischen dem Kolben 6 und dem
15
Pleuel 8, die zwar die Bewegungszuordnung zwischen Kolben und Kurbelwelle ändert, jedoch ansonsten keine Auswirkungen hat, insbesondere wenn die Verschwenkung der Stellkoppel 26 um den Winkel γ insgesamt symmetrisch zur Waagerechten ist.

20
Anhand der Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 1 wird im folgenden die Funktion zur Verstellung des Verdichtungsverhältnisses erläutert:

25
In Fig. 4, in der die Exzentrerschwinge 24 der Übersichtlichkeit halber nicht eingetragen ist, ist mit I die gemäß Fig. 1 linke Stellung des Verstellagers 34 bezeichnet. Wie ersichtlich, befindet sich die Achse B dabei links oberhalb der Achse A. Der Abstand zwischen der Achse A und der Lagerachse C des Pleuels an der Kurbelwelle 10 (Fig. 1), d.h. die effektive Pleuellänge, ist in der Stellung I maximal; entsprechend ist das Verdichtungsverhältnis maximal. Wenn das Verstellager 34 in die Stellung II bewegt wird, wird die Exzentrerscheibe 18 um den Winkel α in Gegenuhrzeigerrichtung in die Stellung II gedreht, so daß die Achse B gemäß Fig. 4 links unterhalb der Achse A zu liegen kommt
30
und der Abstand zwischen der Achse B und der Achse C minimal wird, d.h. das Verdichtungsverhältnis ebenfalls minimal wird.

Auf diese Weise kann durch Verstellen des Verstellagers 34 mittels der Antriebseinheit 30 unter Steuerung des Steuergeräts 32 die Verdichtung des Zylinders und damit der Brennkraftmaschine in zweckentsprechender Weise verändert werden. Es versteht sich, daß bei mehrzylindrigen Brennkraftmaschinen die beschriebene Vorrichtung vorteilhafterweise an jedem der Zylinder eingesetzt wird.

Fig. 5 zeigt, wie die in dem Pleuel 8 gelagerte Exzentrerscheibe 18 vorteilhafterweise einteilig mit der Exzentrerschwinge 24 ausgebildet ist und der Kolbenbolzen 22 durch das exzentrisch zur Achse A (Fig. 4) angeordnete Loch 20 hindurchgeführt ist.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung werden zwar bewegte Massen einer Brennkraftmaschine etwas vergrößert; die Bauteile können jedoch so leicht ausgeführt werden, daß sie die Drehzahlfestigkeit nicht maßgeblich beeinflussen. Des weiteren sind durch die erzielte Veränderbarkeit der Verdichtung Gewichtserleichterungen möglich.

Die beispielhaft beschriebene Vorrichtung kann in vielfältiger Weise abgeändert werden, wobei die nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten nur beispielhaft aufgeführt sind:

Der Exzenter kann unmittelbar den Kolbenbolzen tragen bzw. einteilig mit ihm ausgebildet sein.

Der Antrieb 30 kann elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder sonstwie arbeiten. Damit die Drehstellung der Exzentrerschwinge 24 während der Hubbewegung des Kolbens unverändert bleibt, kann ein am Ende der Exzentrerschwinge 24 anstelle der gelenkigen Verbindung mit der Stellkoppel 26 ausgebildeter Zapfen sich in einem Führungsteil (nicht dargestellt) senkrecht auf- und abwärts bewegen, welches Führungsteil mittels des Antriebs 30 in waagerechter Richtung verstellbar ist. Die sich mit dem Kolben mitbewegende Stellkoppel 26 kann dann entfallen.

Alternativ kann anstelle der Verschiebung des Stellagers 34 die Länge der Stellkoppel 26 verändert werden, indem die Stellkoppel teleskopisch ausgebildet wird und zur gegenseitig-

gen Verschiebung der teleskopischen Teile ein hydraulischer Stelltrieb oder ein Gewindeeingriff mit einem elektromotorischen Antrieb verwendet wird.

In einer abgeänderten Ausführungsform könnte der Exzenter auch über eine unmittelbar in das Pleuel integrierte Hydraulik oder Elektrik verdreht werden.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform der Brennkraftmaschine, die sich von der der Fig. 1 dadurch unterscheidet, daß das Verstellager am Ende eines Arms 36 abgeordnet ist, der drehfest mit einer Welle 38 verbunden ist, die mit einem nicht dargestellten Antrieb zur Veränderung der Verdichtung verdrehbar ist. Die Welle 38 kann sich durch eine gesamte Zylinderbank eines mehrzylindrischen Motors hindurcherstrecken, wobei jedes Pleuel der einzelnen Zylinder eine Exzenterchwinge trägt und alle Exzenterchwinge über ihnen zugeordnete, mit der Welle 38 verbundene Arme gleichzeitig verstellbar sind. Auf diese Weise wird eine gleichzeitige Verstellbarkeit der Verdichtung mehrerer Zylinder mittels eines einzigen Antriebs erzielt.

Gemäß Figur 7 weist die Exzenterchwinge 24 einen zu dem Pleuel 8 hin vorstehenden Führungsansatz 40 auf, der in einer an dem Pleuel 8 ausgebildeten Führungsnut 42 geführt ist. Der Führungsansatz 40 und die Führungsnut 42 verlaufen konzentrisch zur Drehachse A, um die der Exzenter 16 und damit die Exzenterchwinge 24 relativ zum Pleuel 8 verschwenkbar sind. Mit der durch die Bauteile 40 und 42 gebildeten Führung wird erreicht, daß die Exzenterchwinge 24 über ihren gesamten Schwenkbereich relativ zum Pleuel 8 mit diesem in Eingriff ist, so daß ein Flattern der Exzenterchwinge 24 verhindert ist und etwaige Toleranzen aufgenommen werden können. Es versteht sich, daß für die miteinander in Eingriff befindlichen Querschnitte des Führungsansatzes 40 und der Führungsnut 42 die unterschiedlichsten Möglichkeiten bestehen. Weiter kann die Führungsnut 42 an der Exzenterchwinge 24 und der Führungsansatz 40 an dem Pleuel 8 ausgebildet sein.

Figur 8 zeigt eine andere Ausführungsform zur Führung des Verstellmechanismus. Bei dieser Ausführungsform ist am Motorgehäuse eine Führungseinrichtung 44 ausgebildet, die die Bewegung der Stellkoppel 26 während der Auf- und Abwärtsbewegung des Kol-

bens 6 führt. Die Führungseinrichtung 44 ist beispielsweise durch einen Schlitz gebildet, in dem die Stellkoppel 26 verschiebbar geführt ist. Das Kreisbogensegment 48 stellt die Bewegung des mit der Exzenterchwinge verbundenen Endes der Stellkoppel 26 bei feststehenden Stellager 34 dar. Auch mit der Führungseinrichtung 44 wird der Verstellmechanismus stabilisiert und ein Flattern trotz etwaiger Toleranzen verhindert.

Figur 9 zeigt eine vorteilhafte Positionierung des Exzentermechanismus relativ zum Kolben 6. In vielen Fällen ist es vorteilhaft, den Kolbenbolzen 22 derart anzuordnen, daß seine Achse B gegenüber der Mittelebene M des Kolbens 6 versetzt ist, im dargestellten Beispiel um die Strecke e. Dies hat den Vorteil, daß der Kolben nicht zum Kippen oder Klappern neigt. Der Exzenter 16, der im Pleuel und die Achse A drehbar gelagert ist, ist derart angeordnet, daß die Drehachse A gegenüber der Drehachse B bezogen auf die Mittelebene M in entgegengesetzte Richtung versetzt ist. Damit wird eine bessere Raumnutzung im Kolben 6 erreicht. Im dargestellten Beispiel liegt die Drehachse A etwa in der Mittelebene M des Kolbens 6. Dies ist jedoch nicht zwingend.

Figur 10 zeigt eine weitere vorteilhafte Anordnung des Exzentermechanismus innerhalb des Kolbens 6, die in Kombination mit der Anordnung gem. Figur 9 verwendet werden kann. Wie unmittelbar aus Figur 10 ersichtlich, ist die Achse A der Lagerung des Pleuel (nicht dargestellt) an dem Exzenter 16 bei parallel zur Mittelebene M des Kolbens 6 stehender Exzenterchwinge 24 relativ zur Achse B des Kolbenbolzens 22 bezogen auf die Mittelebene M des Kolbens nicht nur seitlich, sondern auch in Richtung zur Pleuelwelle (in Figur 5 nach unten) verschoben. Im dargestellten Beispiel beträgt der Winkel α zwischen der Verbindungslinie der beiden Drehmittelpunkte A und B und der Richtung parallel zur Pleuelmittelebene M etwa 115° . Weiter liegt im dargestellten Beispiel die Drehachse B etwa in der Pleuelmittelebene. Dies ist nicht zwingend; die Achse B könnte auch ähnlich wie in Figur 8 außerhalb der Mittelebene M angeordnet sein.

Mit der Anordnung gem. Figur 10 wird der in einem Kolben, insbesondere einem Kolben mit tief liegendem Pleuelboden, verfügbare Bauraum optimal genutzt. Infolge der bezogen auf den Pleuel außermittigen Verschwenkung der Exzenterchwinge 24 bei einem Verstellen der Pleuelverdichtung bzw. der wirksamen Pleuelänge sind die Platzverhältnisse in-

nerhalb und unterhalb des Kolbens unsymmetrisch. Figur 11 zeigt die Stellung der Exzentrerschwinge 24 bei maximaler Verschwenkung nach links (in Uhrzeigerrichtung), d. h. für eine maximale effektive Länge des Pleuels (nicht dargestellt) und damit maximale Verdichtung. Figur 12 zeigt die Stellung der Exzentrerschwinge 24 bei einer maximalen Verschwenkung nach rechts (in Gegenuhrzeigerrichtung) für eine minimale Verdichtung. Δl gibt die effektive Pleuellängenänderung zwischen minimaler und maximaler Verdichtung an. Durch die anhand der Figur 9 erläuterte Position der Drehachsen A und B innerhalb des Kolbens 6 wird, wie unmittelbar ersichtlich, der Bauraum optimal genutzt, da sich der Exzenter und damit auch das Pleuel innerhalb des Kolbens beim Verschwenken in Gegenuhrzeigerrichtung wegen des kleineren verfügbaren Schwenkwinkels nur um eine kleine Strecke aufwärts bewegt, wodurch die Abstand zwischen Kolbenbolzen und Kolbenboden verhältnismäßig klein sein kann. Ein wesentlicher Vorteil, der durch Wahl der Winkel x größer 90 erreicht wird, liegt somit darin, daß die Drehachse A vom Kolbenbolzen entfernt wird.

Anhand der Figur 13 werden weitere vorteilhafte Merkmale geometrischer Anordnungen der Teile des Verdichtungsverstellmechanismus erläutert. Die Position gem. Figur 13 entspricht der Stellung des Stellagers 34 bei minimaler Verdichtung (kürzeste mögliche effektive Länge des Pleuels 8) und der Stellung des Kolbens 6 im oberen Totpunkt. Die Anordnung von Exzentrerschwinge 24 und Stellkoppel 26 ist dann vorteilhafterweise derart, daß der Winkel zwischen beiden etwa 90 Grad beträgt. Damit ergeben sich optimale Hebelverhältnisse für die Stellkoppel 26 und somit die kleinsten Belastungen in den Gelenkpunkten.

Weiter ist es vorteilhaft, wenn der Exzenter 16 derart angeordnet ist, daß die vom Kolben 6 gem. Figur 13 nach unten wirkenden Kräfte in der Stellkoppel 26 als Zugkräfte wirksam werden. Dies ist, wie aus Fig. 9 und 10 ersichtlich, so lange der Fall, wie sich die Drehachse A rechts von der Drehachse B befindet, da dann eine in der Drehachse B nach unten gerichtete Kraft die Exzentrerschwinge 24 in Gegenuhrzeigerrichtung verschwenken will und somit zu einer Zugbelastung der Stellkoppel 26 führt. In Figur 13 ist das bei einer den Kolben 6 nach unten drückenden Gaskraft auf den Exzenterhebel 24 wirkende Moment durch den gekrümmten Pfeil im Bereich des Exzenters 16 verdeutlicht.

Die resultierende, auf die Stellkoppel wirkende Zugkraft ist durch den dicken Pfeil in dessen Längsrichtung dargestellt. Wichtig ist, daß die Stellkoppel 26 insbesondere im oberen Totpunkt des Kolbens 6 und bei minimaler Verdichtung (Vollast) auf Zug beansprucht wird, da dann die größten Kräfte herrschen. Die Beanspruchung der Stellkoppel auf Zug ermöglicht deren gewichtsoptimale Auslegung.

Figur 14 verdeutlicht eine vorteilhafte kinematische Auslegung der Stellkurbel 36 (Fig. 6) in Verbindung mit der Stellkoppel 26 und der Exzentrerschwinge 24. Mit e_{max} ist die Stellung maximaler Verdichtung (größte effektive Pleuellänge) im oberen Totpunkt des Kolbens bezeichnet. e_{min} bezeichnet die Stellung minimaler Verdichtung im oberen Totpunkt des Kolbens. Vorteilhaft ist, wenn die Stellwelle 38 bzw. deren Stellkurbel 36 derart mit der Stellkoppel 26 zusammenwirken, daß sich in der genannten Stellung e_{min} eine Strecklage bzw. eine Totpunktlage der Verstellung ergibt. Das in der Stellwelle 38 erforderliche Stellmoment wird dann minimal. Im dargestellten Beispiel beträgt der Schwenkwinkel des Stellhebels 26 etwa 120° ; vorteilhaft sind 180° , da sich dann eine zweite Streck- bzw. Totpunktlage ergibt.

Figur 15 zeigt eine vorteilhafte Anordnung der Lagerung des Pleuels 8 am Exzenter. Der Exzenter 16 ist durch eine Exzentrerscheibe 18 gebildet, an deren einer Seite einteilig oder starr verbunden die Exzentrerschwinge 24 ausgebildet ist. Die Exzentrerscheibe 18 hat einen kreisförmigen bzw. kreiszylindrischen Außenumfang 50, der die Lagerfläche zum Pleuel 8 bildet. Exzentrisch an der Exzentrerscheibe 18 ist der Kolbenbolzen mit der Drehachse B gelagert. Wie dargestellt, ist die Anordnung derart, daß das Pleuel 8, bezogen auf seine axiale Lage, symmetrisch zur Kolbenmittelebene M angeordnet ist. Dies wird dadurch erreicht, das die axialen Abstände a_1 und a_2 zwischen den Stirnenden des Pleuels 8 und den Stirnenden des Exzenters 16 gleich groß sind. Mit der beschriebenen Anordnung bleibt das Pleuel 8 weitgehend frei vom Biegungen um eine Achse senkrecht zur Achse B und wird der Kolben möglichst symmetrisch belastet.

Figur 16 zeigt eine Ausführungsform der gelenkigen Verbindung zwischen der Exzentrerschwinge 24 und der Stellkoppel 26. Die Exzentrerschwinge 24 endet in einer Gabel mit zwei Armen 52 und 54, die mit einem Durchgangloch ausgebildet sind. Die zwischen den

Armen 52 und 54 aufgenommene Stellkoppel 26 weist ebenfalls ein Durchgangsloch auf. In den Durchgangslöchern ist ein vorzugsweise gehärteter und geschliffener Lagerbolzen 56 aufgenommen, der mit der Exzentrerschwinge 24 bei 57 durch Verstemmen, Verpressen oder sonstwie starr verbunden ist. Das Lager 58 ist auf diese Weise durch die innere Umfangsfläche der Durchgangsbohrung der Stellkoppel 26 und die korrespondierende Außenfläche des Lagerbolzens 56 gegeben. Das Gelenk baut axial kurz und nutzt die verfügbaren Flächen für eine minimale Flächenpressung.

Figur 17 zeigt eine Ausführungsform der Gelenkverbindung, bei der der Lagerbolzen 56 nicht unmittelbar starr bzw. stofflich mit der Exzentrerschwinge 24 verbunden ist. In eine Durchgangsbohrung des Lagerbolzens ist eine Schraubhülse 60 eingesetzt, deren Außenumfang dem Innenumfang der Durchgangsbohrung entspricht. Die Schraubhülse 60 weist ein Innengewinde auf, in das eine Schraube 62 mit einem Außengewinde eingeschraubt ist. Die Schraubhülse 60 und die Schraube 62 weisen jeweils mit Konusflächen ausgebildete Köpfe auf, die mit entsprechenden Konusflächen des Lagerbolzens 56 zusammenwirken, wobei die Köpfe den Lagerbolzen 56 radial überragen. Mit der Gelenkverbindung gemäß der Figur 17 werden die gleichen Vorteile wie mit der der Figur 16 erzielt. Das Gelenk gem. Figur 17 ist jedoch zerlegbar.

Anhand der Figuren 18 bis 21 wird im folgenden eine Doppelexzenteranordnung beschrieben. Wie insbesondere aus Figur 18 ersichtlich, ist im Pleuel 8 ein erster Exzenter 16a mit einer Exzentrerschwinge 24a gelagert. In dem Exzenter 16a ist exzentrisch ein weiterer Exzenter 16b mit einer Exzentrerschwinge 24b gelagert. In dem Exzenter 16b ist exzentrisch der Kolbenbolzen 22 mit der Drehachse B gelagert.

Figur 20 zeigt links die Stellung des Doppelexzenters, bei der sich beide Exzentrerschwingen etwa im senkrechten Lage befinden. Wenn die Exzentrerschwinge 24a aus der senkrechten Stellung um einen Winkel α_1 in Uhrzeigerrichtung verschwenkt wird (mittleres Bild der Figur 20), so wird die Drehachse B um die Strecke S_1 abgesenkt. Wenn zusätzlich die Exzentrerschwinge 24b um den Winkel α_2 in Gegenuhrzeigerrichtung verschwenkt wird, wird die Drehachse B um die zusätzliche Strecke S_2 abgesenkt. Somit wird die effektive Pleuellänge um die Strecke $S_1 + S_2$ verkürzt. Bei einer gegensinnigen

Verstellung der Exzentrerschwingen erfolgt eine gegenseitige Veränderung der effektiven Pleuellänge.

Figur 21 zeigt, wie die Exzentrerschwingen 24a und 24b über zugehörige Stellkoppeln 26a und 26b mit einer Stellwelle 38 mit einander entgegengerichteten Stellkurbeln mehr 36a und 36b verbunden sind, so daß die Exzentrerschwingen 24a und 24b bei einer Verdrehung der Stellwelle 38 gegenseitig verstellt werden. Mit der beschriebenen Doppalexzenteranordnung wird, ohne daß zusätzlicher Bauraum beansprucht wird, der Verstellbereich der effektiven Pleuellänge und damit der Kompression vergrößert.

Anhand der Figuren 22 und 23 wird im folgenden eine vorteilhafte Ausführungsform der Exzenterlagerung beschrieben:

Zwischen dem Pleuel 8 und der Exzentrerscheibe 18 ist eine Lager- bzw. Laufbuchse 64 angeordnet. Zwischen der Exzentrerscheibe 18 und dem Kolbenbolzen 22 ist eine weitere Laufbuchse 66 angeordnet. Zur Ölversorgung der ineinander geschachtelten Lagerstellen wird eine Spritzölschmierung vorgesehen, die beispielsweise vom Kolben abtropfendes oder direkt auf das Pleuel 8 gespritztes Öl nutzt. Dazu ist das Pleuel 8 mit Anstichbohrungen 68 versehen, die von seinem Außenumfang zu der Laufbuchse 64 führen und dort in der Laufbuchse 64 ausgebildete Ölverteileruten 70 münden. Von den Ölverteileruten 70 gehen in der Exzentrerscheibe 18 ausgebildete Anstichbohrungen 72 aus, die zu der Laufbuchse 66 führen. Wie dargestellt, sind die Ölverteileruten 70 hinsichtlich ihrer Umfangslänge derart bemessen, daß sie unabhängig von der Drehstellung der Exzentrerscheibe 18 relativ zum Pleuel 8 ständig eine Verbindung von den Anstichbohrungen 68 zu der inneren Laufbuchse 66 gewährleisten. Es versteht sich, daß die Laufbuchse 66 zur noch besseren Schmierung ebenfalls mit Ölverteileruten versehen sein kann.

In einer abgeänderten Ausführungsform der vorbeschriebenen Lagerung können die Lagerbuchsen entfallen. Die Ölverteileruten sind dann an der Innenseite des Pleuels oder der Außenseite der Exzentrerscheibe ausgebildet.

Anhand der Figuren 24 und 25, die Querschnitte durch ein Pleuel 8 und eine Exzenter-
schwinge 24 zeigen, werden im folgenden vorteilhafte Gestaltungen des Pleuelschaftes
erläutert, der in den Figuren geschnitten ist. Ohne eine neben ihm angeordnete Exzenter-
schwinge ist der Pleuelschaft üblicherweise symmetrisch zur Mittelebene M des Kolbens
5 ausgebildet. Durch die einseitige Anordnung der Exzenter-
schwinge 24 sind die Platzver-
hältnisse für den Pleuelschaft unsymmetrisch. Damit das Pleuel trotz der einseitigen
Platzbeschränkung für den Pleuelschaft weiterhin die hohen Belastungen aufnehmen kann,
wird das Profil des Pleuelschaftes beispielsweise gemäß den Figuren 23 und 24 geändert.
In beiden Fällen hat der Pleuelschaft einen Mittelsteg 74, der in der Kolbenmittelebene
10 M liegt. Im Fall der Figur 24 ist der Querschnitt des Pleuelschaftes insgesamt U-förmig.
Im Falle der Figur 25 ist er doppel-T-förmig, wobei die Schenkel des T ungleich lang
sind. Mit beiden Pleuelschaftprofilen wird eine torsionssteife und belastungsgerechte
Pleuelstruktur erhalten.

15 Mit der erfindungsgemäßen Verstellung des Verdichtungsverhältnisses lassen sich zahl-
reiche Vorteile erzielen, von denen im folgenden einige beispielhaft aufgeführt werden:

Beim Kaltstart und Teillast hat eine Verdichtungserhöhung den Vorteil geringerer zykli-
scher Schwankungen und führt somit zu einem komfortableren Motorlauf. Bei Teillast
20 ergibt sich durch eine Verdichtungserhöhung ein geringerer Kraftstoffverbrauch und eine
verbesserte Inertgas-Verträglichkeit. Auch bei Vollast nimmt durch eine angepaßte Ver-
dichtung der Kraftstoffverbrauch bei günstigem Abstand zur Klopfgrenze ab und ergibt
sich eine gute Verträglichkeit von Abgasgedrücken.

25 Die Schadstoffemissionen werden durch eine angepaßte Verdichtung in allen Betriebszu-
ständen vermindert. In der Warmlaufphase wird zusätzlich die Abgastemperatur erhöht,
was eine raschere Aufheizung des Katalysators ergibt.

Aufgeladene Motoren können durch angepaßte Verdichtung in allen Last- und Drehzahlen
30 verbrauchsgünstiger betrieben werden, wobei der Aufladegrad gesteigert werden kann und
bei Vollast ein ausreichender Abstand zur Klopfgrenze möglich ist, wodurch eine Anfet-
tung unterbleiben kann.

Dieselmotor:

5 Das für den Kaltstart benötigte hohe Verdichtungsverhältnis wird in allen anderen Betriebszuständen an den jeweiligen Optimierungsparametern angepaßt. Der Zielkonflikt zwischen NO_x und Partikeln kann vermindert werden. Die Inertgas-Verträglichkeit wird verbessert. Die mechanischen Belastungen des Triebwerks und die Schwingungsanregungen werden vermindert. Der Aufladegrad kann erhöht werden.

Bezugszeichenliste

	2	Motorgehäuse	62	Schraube
	4	Zylinder	64	Laufbüchse
5	6	Kolben	66	Laufbuchse
	8	Pleuel	68	Anstichbohrung
	10	Kurbelwelle	70	Ölverteilernuten
	12	Zylinderkopf	72	Anstichbohrung
	14	Brennraum	74	Mittelsteg
10	16	Exzenter		
	18	Exzenter Scheibe		
	20	Loch		
	22	Kolbenbolzen		
	24	Exzenter Schwinge		
15	26	Stellkoppel		
	28	Stellglied		
	30	Antriebseinheit		
	32	Steuergerät		
	34	Stellager		
20	36	Stellhebel		
	38	Stellwelle		
	40	Führungsansatz		
	42	Führungsnut		
	44	Führungseinrichtung		
25	48	Kreisbogensegment		
	50	Außenumfang		
	52	Arm		
	54	Arm		
	56	Lagerbolzen		
30	57	Verbindung		
	58	Lager		
	60	Schraubhülse		

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verändern der Verdichtung eines Zylinders einer Hubkolbenbrennkraftmaschine mit einem Kolben (6), an dem ein Ende eines Pleuels (8) gelagert ist, dessen anderes Ende an einer Kurbelwelle (10) gelagert ist, wobei das Pleuel (8) an dem Kolben (6) über einen Exzenter (16) gelagert ist, an dem starr eine Exzenter-
5
schwinge (24) befestigt ist, die mit einer Stelleinrichtung (26, 28) zum Verschwenken der Exzenter-
schwinge verbunden ist, so daß die Drehstellung des Exzenters zur Veränderung der Ver-
dichtung veränderbar ist.
10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
wobei die Stelleinrichtung (26, 28) zum Verschwenken der Exzenter-
schwinge (24) derart mit der Exzenter-
schwinge verbunden ist, daß die Exzenter-
schwinge während der Hubbewegung des Kolbens (6) ihre Drehstellung relativ zur Bewegungsrichtung des Kolbens
15
im wesentlichen beibehält.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Stelleinrichtung eine Stellkoppel (26) enthält, die gelenkig mit der Exzenter-
schwinge (24) verbunden ist und an einem am Motorgehäuse angebrachten Verstellager
20
(34) gelagert ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
wobei die Stellkoppel (26) derart angeordnet ist, daß sie während einer Hubbewegung des
Kolbens (6) um eine etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung des Kolbens gerichtete Mit-
25
tellage hin- und herschwingt und das Verstellager (34) zum Verändern der Verdichtung
etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung des Kolbens verstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Hubkolbenbrennkraftmaschine mehrere Zylinder mit Kolben (6) aufweist, an
30
denen das zugehörige Pleuel (8) über einen Exzenter (16) gelagert ist und eine Einrich-
tung (36, 38) vorgesehen ist, mit der die Drehstellung der Exzenter verschiedener Kolben
gleichzeitig veränderbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei zur Führung der Bewegung der Exzentrerschwinge (24) und/oder der Stellkoppel
(26) während der Auf- und Abwärtsbewegung des Kolbens eine Führungseinrichtung (40,
42; 44) vorgesehen ist.

5

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
wobei die Führungseinrichtung (40, 42) einen Eingriff zwischen dem Pleuel (8) und der
Exzentrerschwinge (24) enthält.

10

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
wobei die Führungseinrichtung eine motorgehäusefeste Gleitführung (44) für die Stellkop-
pel (26) enthält.

15

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Achse (B) der Lagerung eines Kolbenbolzens (22) an dem Exzenter (16) in
eine Richtung aus der Mittelebene (11) des Kolbens (6) heraus verschoben ist und die
Achse (A) der Lagerung des Pleuels (8) an dem Exzenter gegenüber der Achse der Lage-
rung des Kolbenbolzens an dem Exzenter in entgegengesetzte Richtung verschoben ist.

20

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Achse (A) der Lagerung des Pleuels (8) an dem Exzenter (16) gegenüber der
Achse (B) der Lagerung eines Kolbenbolzens (22) an dem Exzenter bei parallel zur Mit-
telebene (M) des Kolbens (6) stehender Exzentrerschwinge (24) senkrecht zur Mittelebene
(M) des Kolbens (6) und in Richtung zur Kurbelwelle verschoben ist.

25

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
wobei die Anordnung des Exzenters (16), der Exzentrerschwinge (24) und der Stellkoppel
(26) derart ist, daß den Kolben in Richtung zur Kurbelwelle drückende Gaskräfte die
Stellkoppel auf Zug beanspruchen.

30

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

wobei die Anordnung des Exzenters (16), der Exzentrerschwinge (24) und der Stellkoppel (26) derart ist, daß die Exzentrerschwinge und die Stellkoppel bei minimaler Verdichtung im oberen Totpunkt des Kolbens (6) einen Winkel von etwa 90° bilden.

5 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei die Stelleinrichtung eine Stellkurbel (36) enthält, die zumindest in der Stellung minimaler Verdichtung eine Totpunktlage einnimmt.

10 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
wobei der Exzenter (16) durch eine seitlich an der Exzentrerschwinge (24) angeordnete, kreisförmige Exzentrerscheibe (18) gebildet ist, durch die außermittig der Kolbenbolzen (22) hindurchführt, und wobei die axiale Anordnung des Außenumfangs der Exzentrerscheibe derart ist, daß sich das an ihr gelagerte Pleuel (8) bezüglich seiner axialen Anordnung zumindest annähernd in einer Mittelebene (M) des Kolbens (6) befindet.

15 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
wobei zwei mit je einer Exzentrerschwinge (24a, 24b) starr verbundene, ineinander gelagerte Exzenter (16a, 16b) vorgesehen sind, an deren einem das Pleuel (8) und an deren anderem der Kolbenbolzen (22) gelagert sind, und jeder Exzentrerschwinge eine Stellkoppel (26a, 26b) zugeordnet ist, die von der Stelleinrichtung (36, 38) im wesentlichen gegensinnig betätigt werden.

20 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
wobei die Exzenterlagerungen mit Laufbuchsen (64, 66) versehen sind, die Ölverteilernten (70) aufweisen, welche über Bohrungen (68, 72) im Pleuel (8) und im Exzenter (16) mit Spritzöl versorgt werden.

25 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
wobei das Pleuel (8) einen profilierten Querschnitt mit einem Mittelsteg (74) aufweist,
30 der in einer Mittelebene des Kolbens (6) liegt.

FIG 1

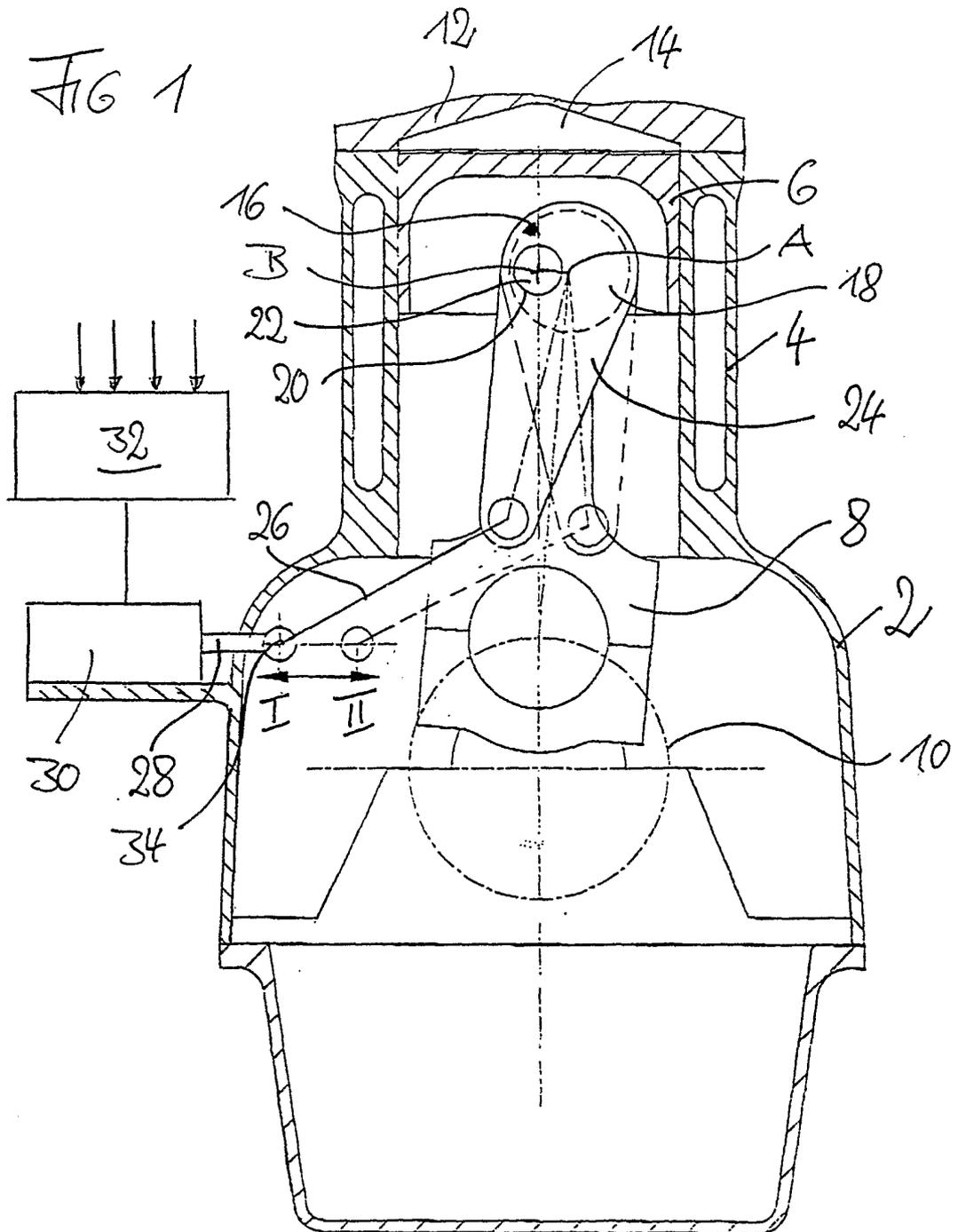


FIG 2

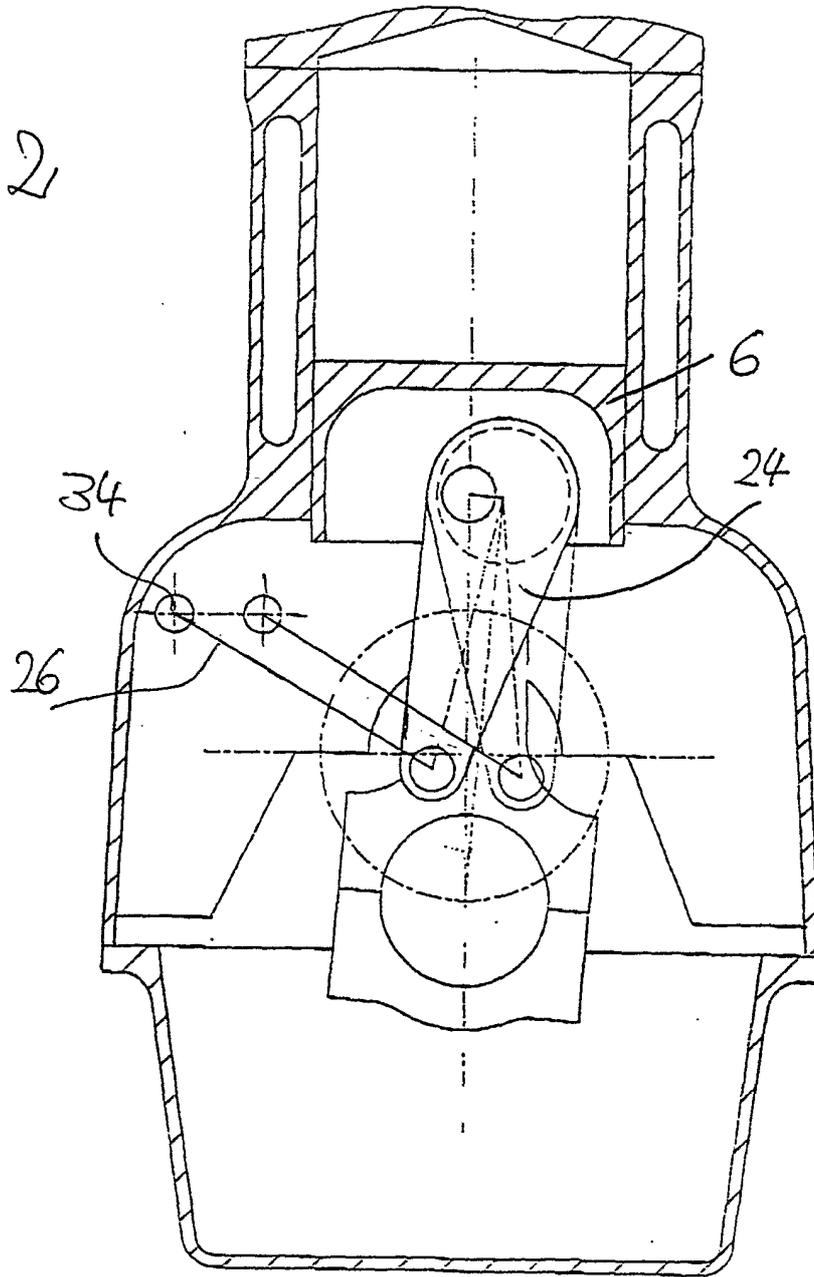
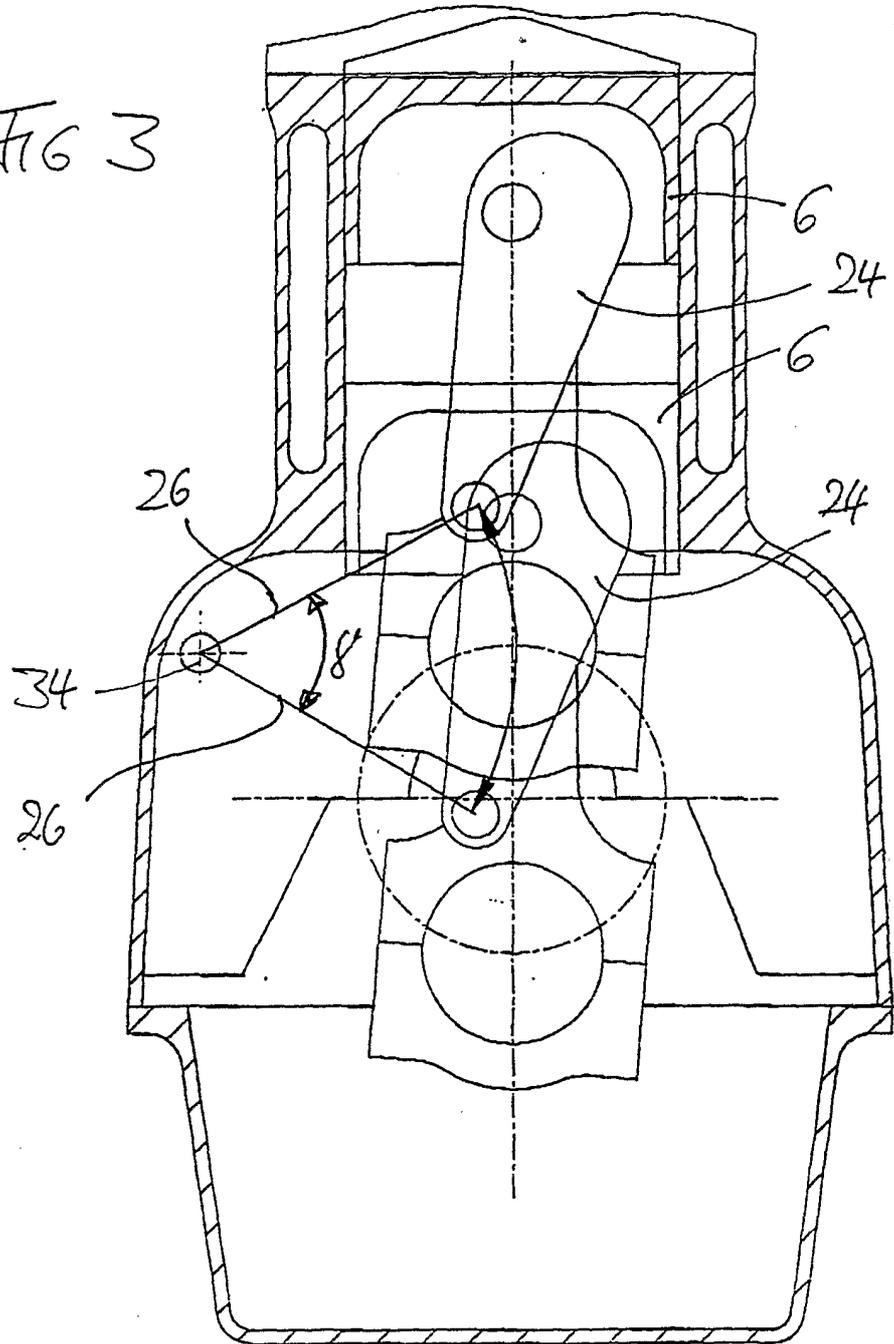


FIG 3



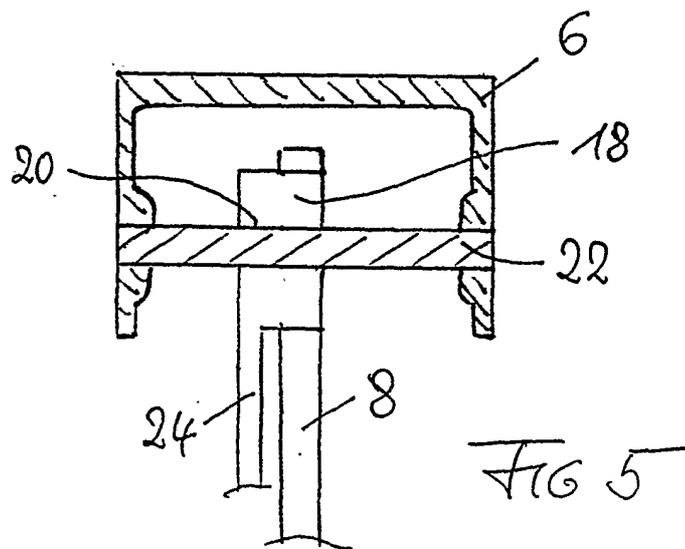
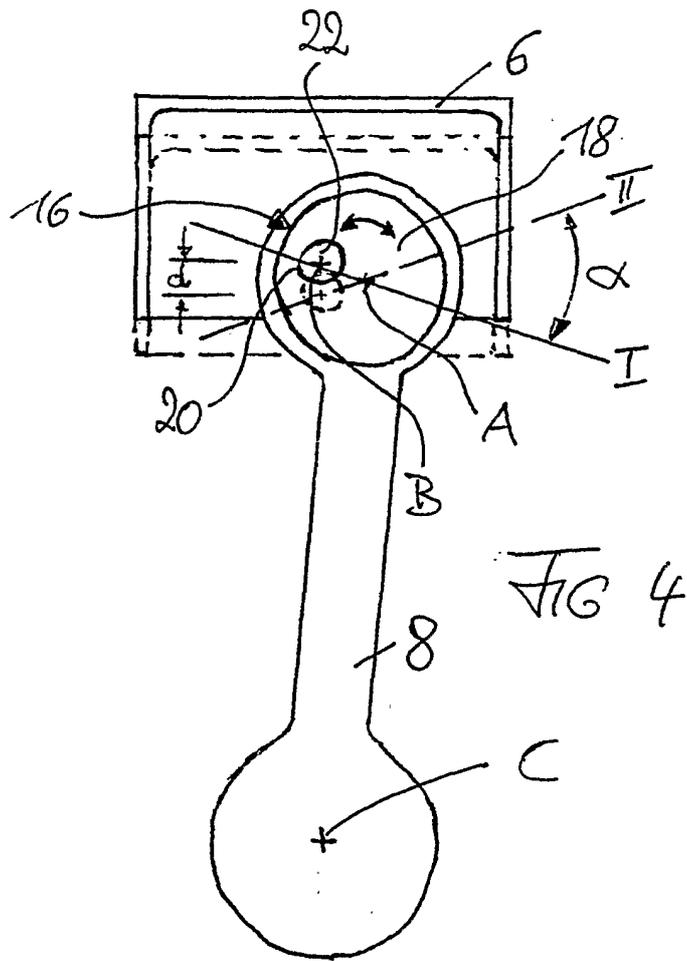
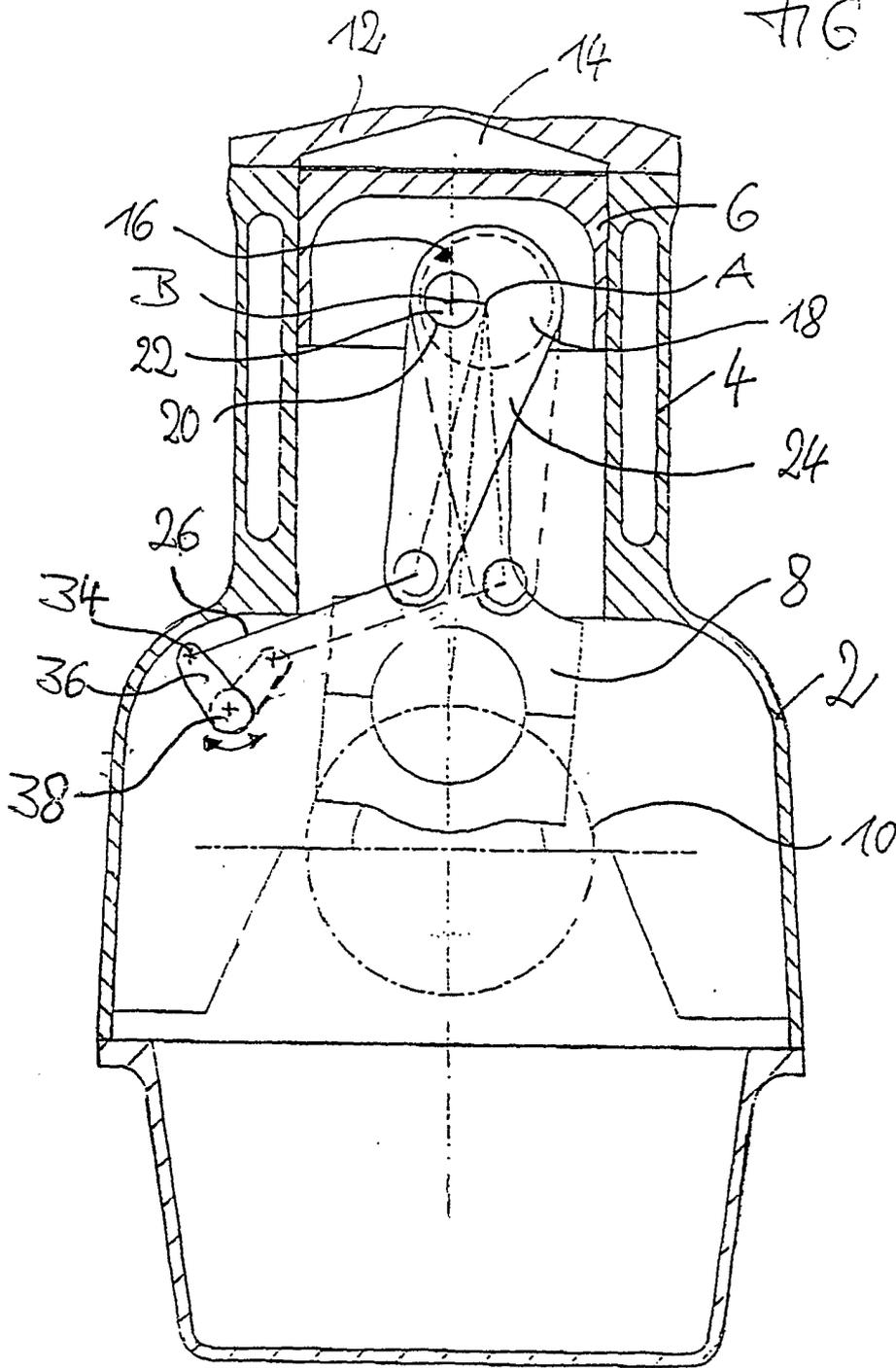
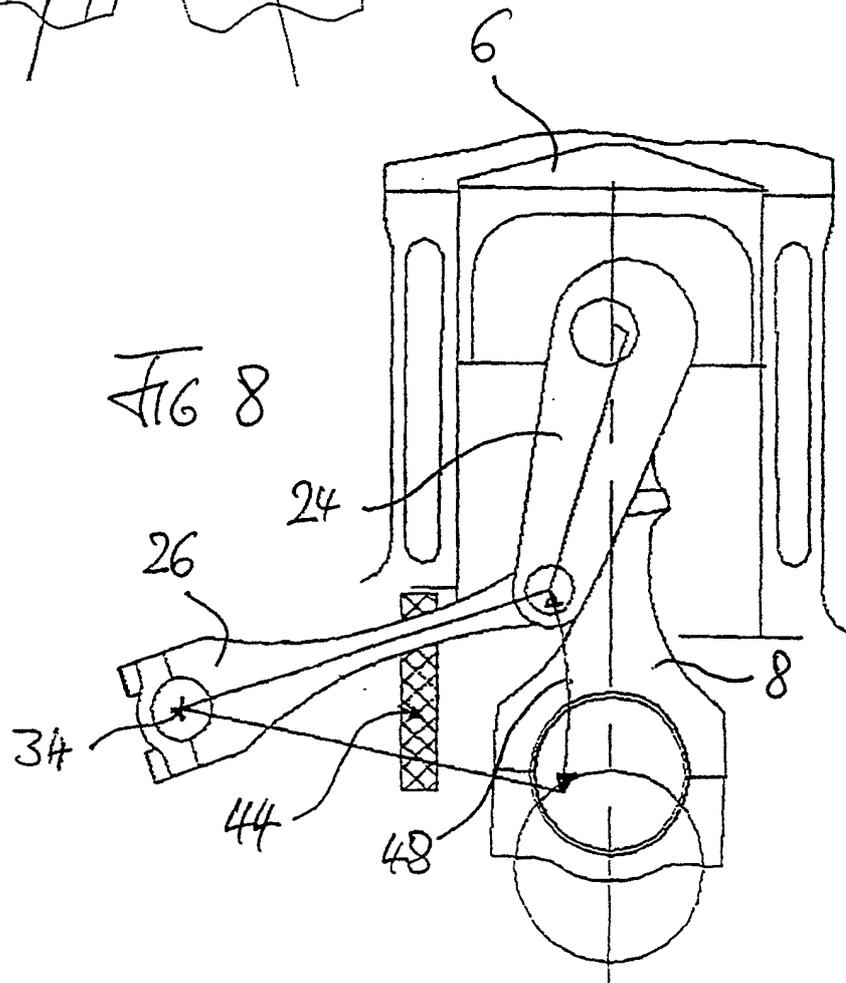
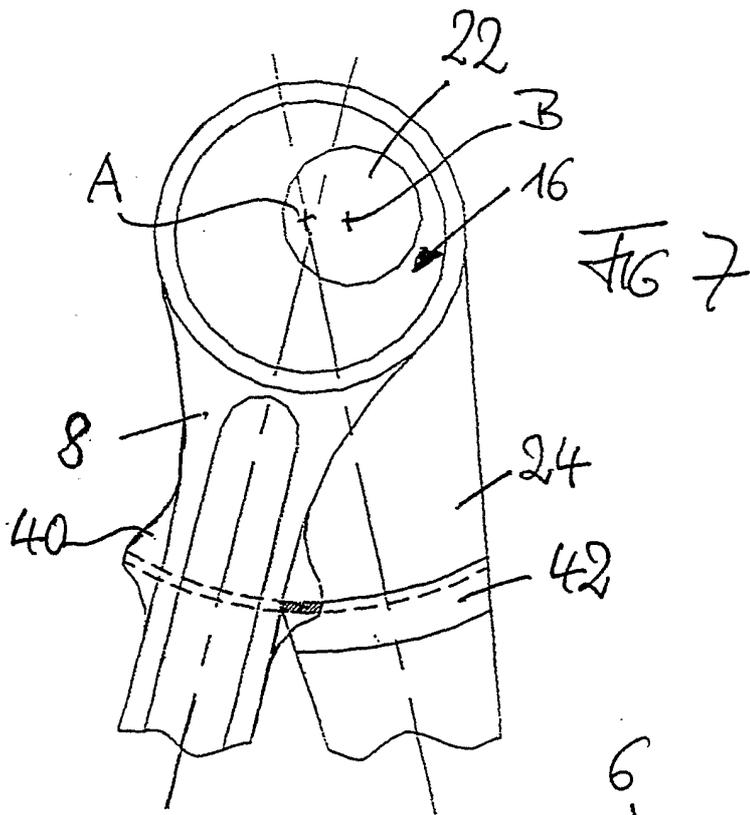


FIG 6





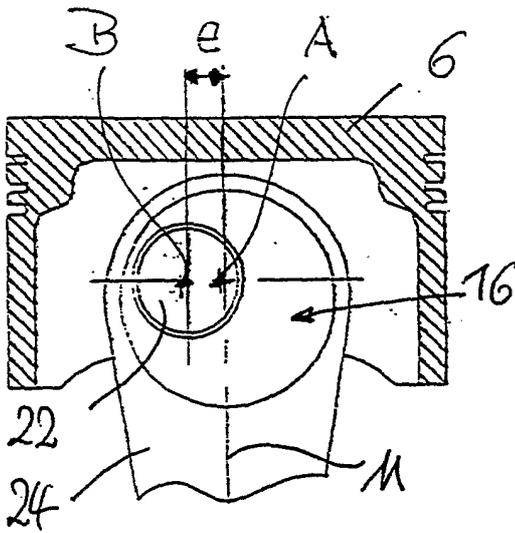


FIG 9

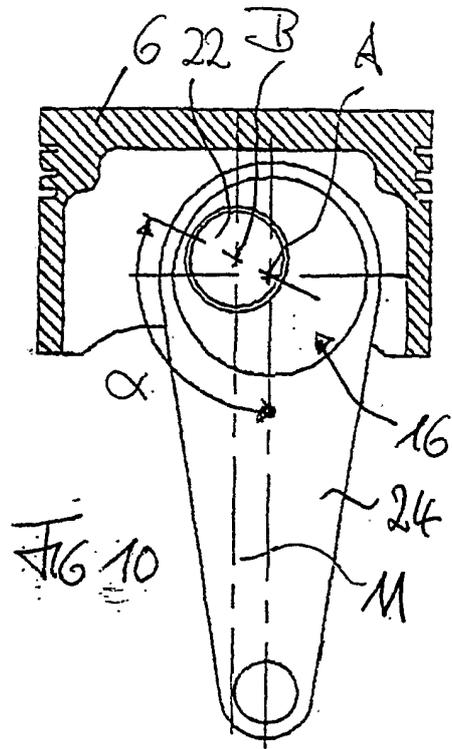


FIG 10

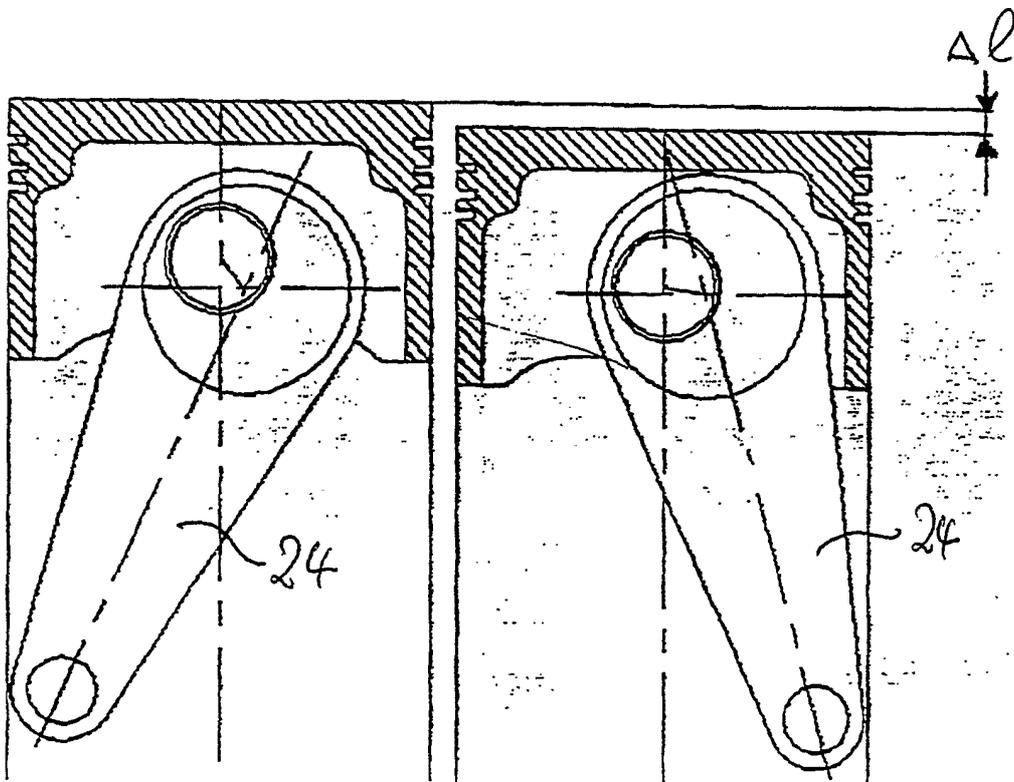


FIG 11

FIG 12

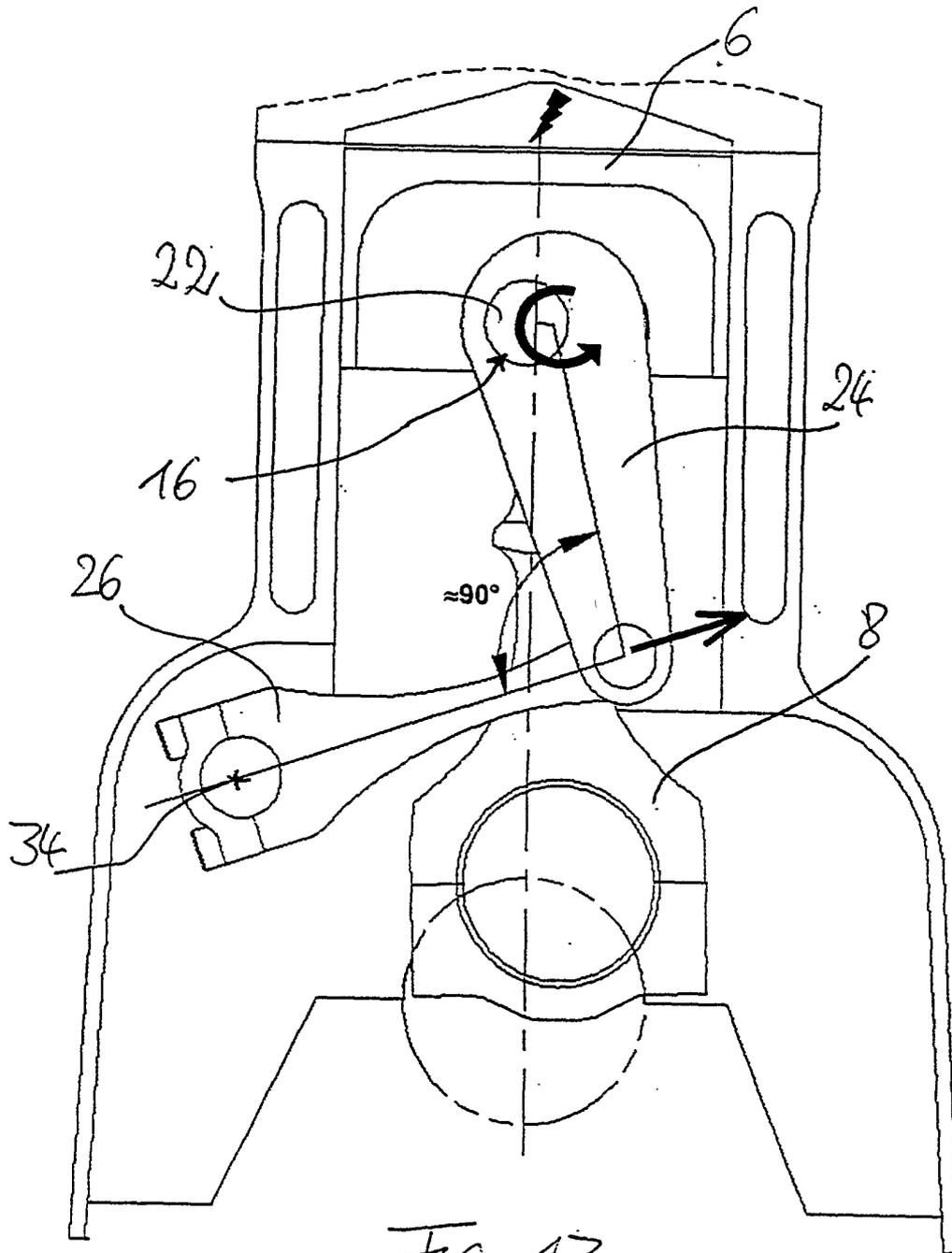
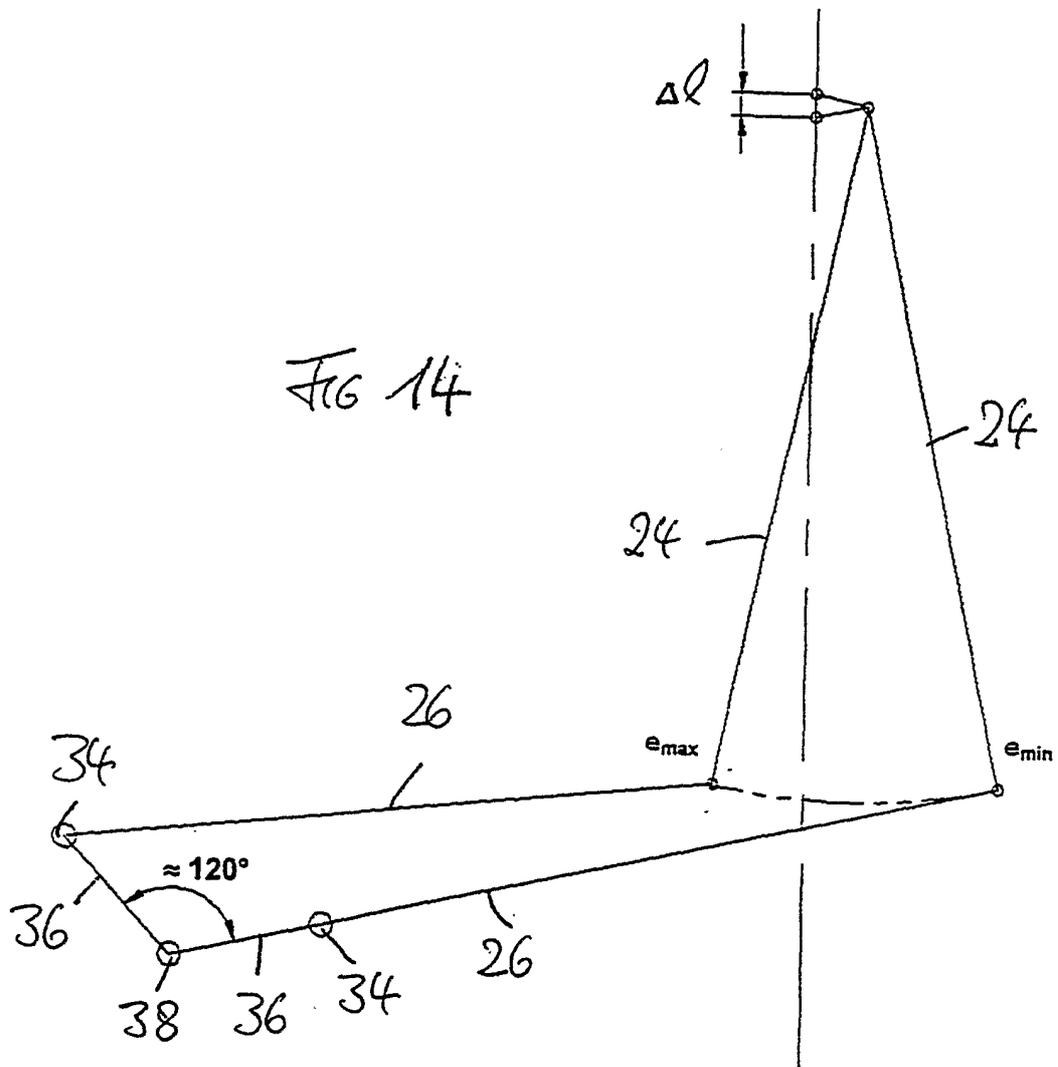


FIG 13



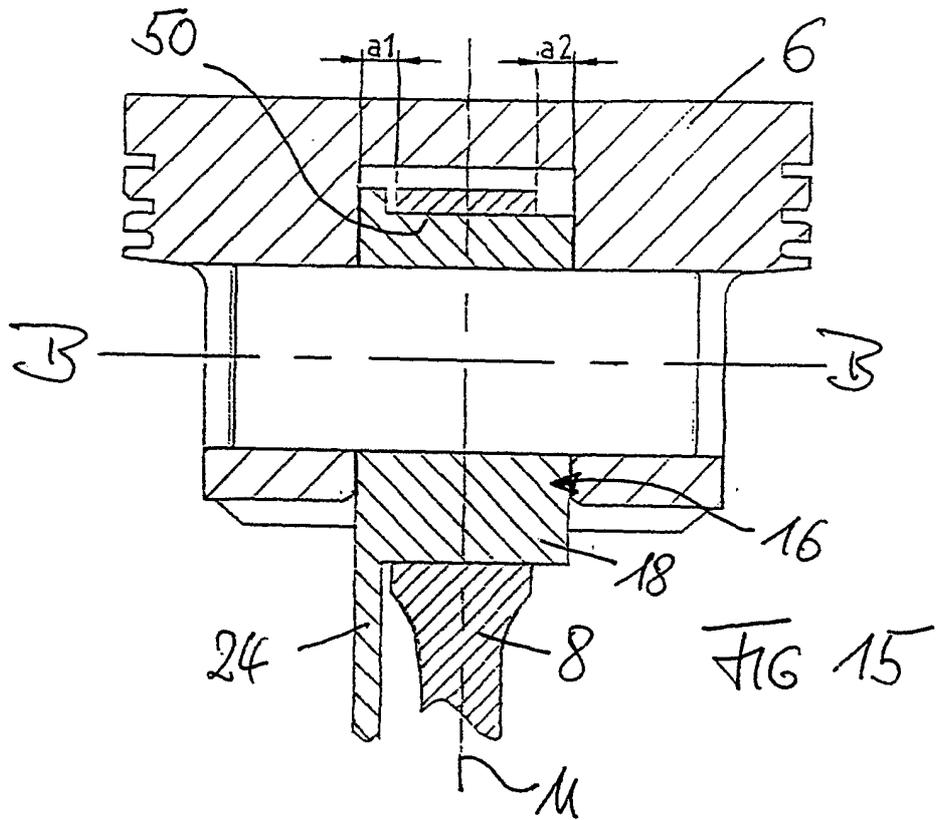


FIG 16

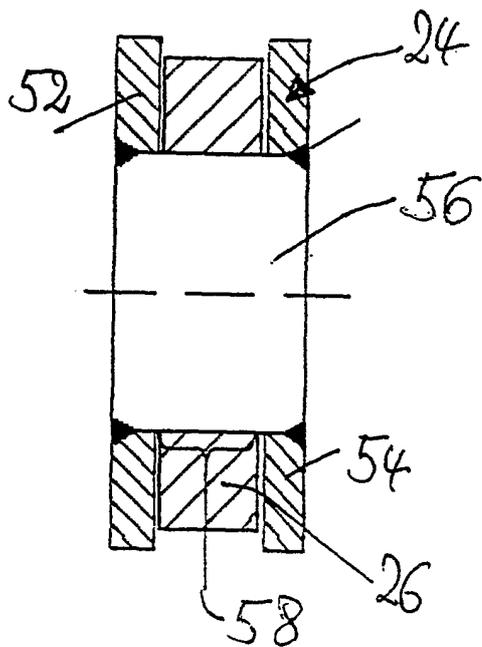
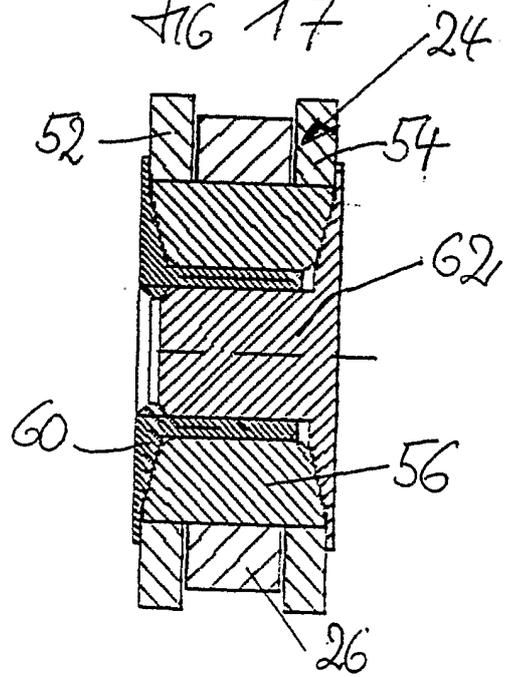
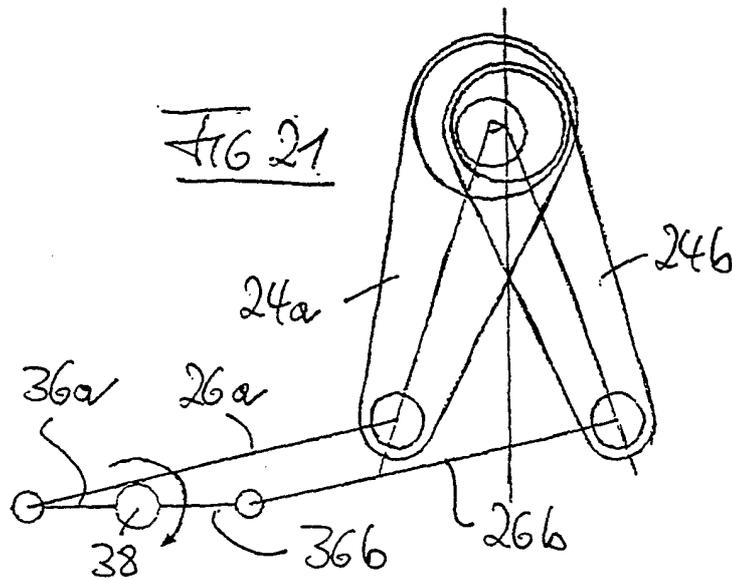
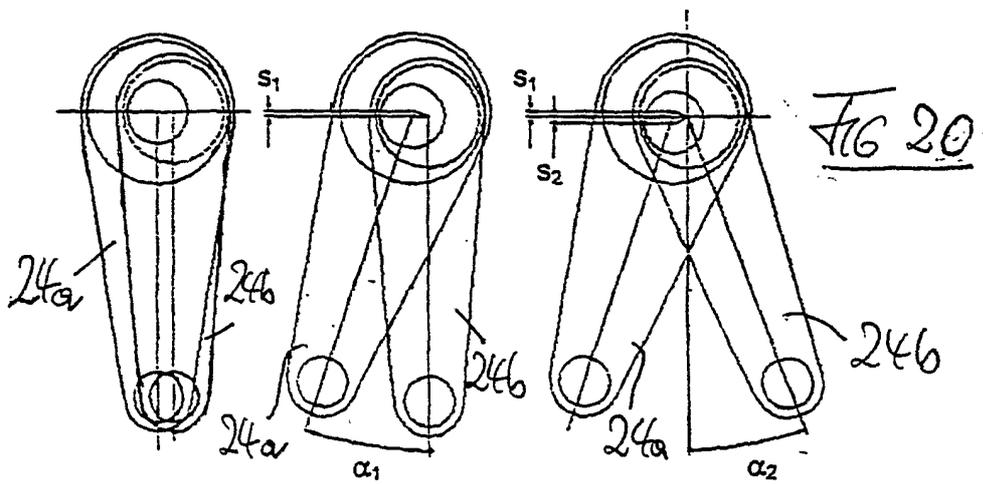
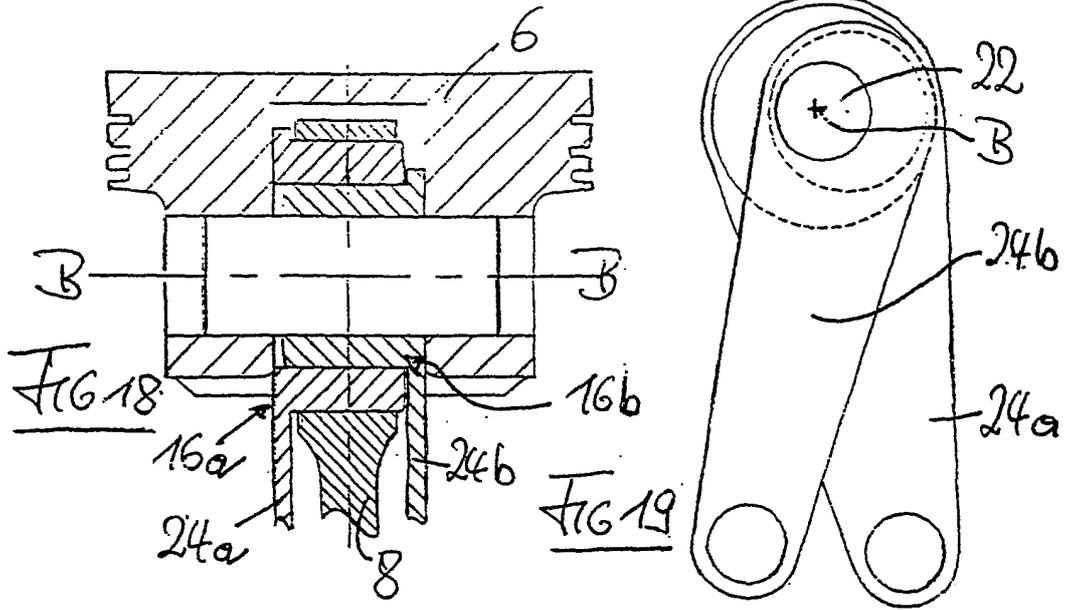
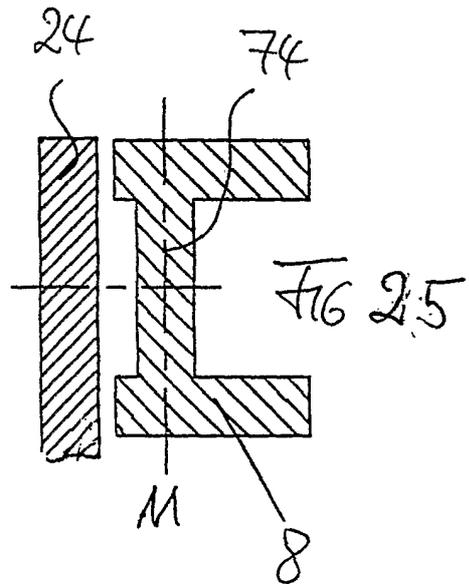
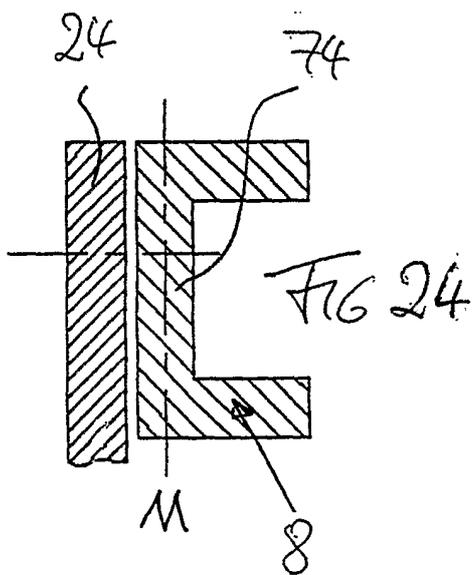
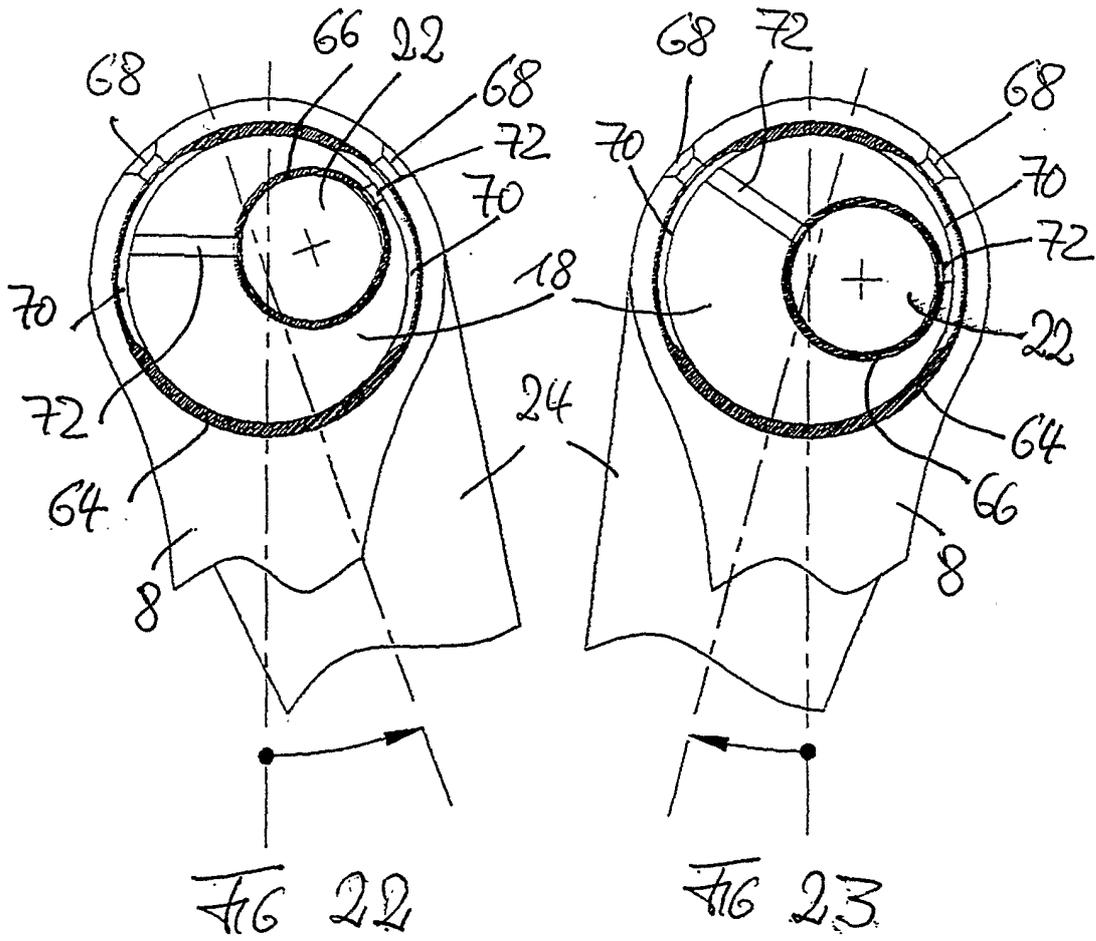


FIG 17







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC 1/EP 01/05956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02B75/04 F02D15/02				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02B F02D				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 0 434 646 A (SANTORO GIOVANNI) 26 June 1991 (1991-06-26) figures 1-8 abstract claims 1-8 column 3, line 17 -column 5, line 19 ---	1-15		
X	US 4 721 073 A (NARUOKA TAKAO ET AL) 26 January 1988 (1988-01-26) abstract figures 1,11-19 column 8, line 11 - line 56 ---	1,2,16		
A	WO 00 08325 A (OEZDAMAR HASAN BASRI) 17 February 2000 (2000-02-17) figure 1 abstract ---	1-3		
-/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">14 September 2001</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">27/09/2001</p>		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Wassenaar, G</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PC 1, EP 01/05956

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 473 887 A (YASUSABURO HIRONAKA;KENJIRO TSUNEDA) 15 October 1937 (1937-10-15) figure 1 claim 1 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">-----</div>	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/05956

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0434646	A	26-06-1991	IT	1237263 B	27-05-1993
			EP	0434646 A1	26-06-1991
US 4721073	A	26-01-1988	DE	3666602 D1	30-11-1989
			EP	0219634 A2	29-04-1987
WO 0008325	A	17-02-2000	AU	5389799 A	28-02-2000
			EP	1102925 A1	30-05-2001
			WO	0008325 A1	17-02-2000
GB 473887	A	15-10-1937	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/05956

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02B75/04 F02D15/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F02B F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 434 646 A (SANTORO GIOVANNI) 26. Juni 1991 (1991-06-26) Abbildungen 1-8 Zusammenfassung Ansprüche 1-8 Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 5, Zeile 19 ---	1-15
X	US 4 721 073 A (NARUOKA TAKAO ET AL) 26. Januar 1988 (1988-01-26) Zusammenfassung Abbildungen 1,11-19 Spalte 8, Zeile 11 - Zeile 56 ---	1,2,16
A	WO 00 08325 A (OEZDAMAR HASAN BASRI) 17. Februar 2000 (2000-02-17) Abbildung 1 Zusammenfassung ---	1-3
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5318 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/05956

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 473 887 A (YASUSABURO HIRONAKA;KENJIRO TSUNEDA) 15. Oktober 1937 (1937-10-15) Abbildung 1 Anspruch 1 -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/05956

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0434646	A	26-06-1991	IT 1237263 B EP 0434646 A1	27-05-1993 26-06-1991
US 4721073	A	26-01-1988	DE 3666602 D1 EP 0219634 A2	30-11-1989 29-04-1987
WO 0008325	A	17-02-2000	AU 5389799 A EP 1102925 A1 WO 0008325 A1	28-02-2000 30-05-2001 17-02-2000
GB 473887	A	15-10-1937	KEINE	