



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 85100356.6

 Int. Cl.⁴: **F 02 D 1/18**
F 16 D 3/10

 Anmeldetag: 15.01.85

 Priorität: 13.02.84 DE 3405025

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 21.08.85 Patentblatt 85/34

 Benannte Vertragsstaaten:
 DE FR GB IT SE

 Anmelder: Klöckner-Humboldt-Deutz
 Aktiengesellschaft
 Deutz-Mülheimer-Strasse 111 Postfach 80 05 09
 D-5000 Köln 80(DE)

 Erfinder: Nolte, Albert, Ing.
 Vasterstrasse 10
 D-5000 Köln 30(DE)

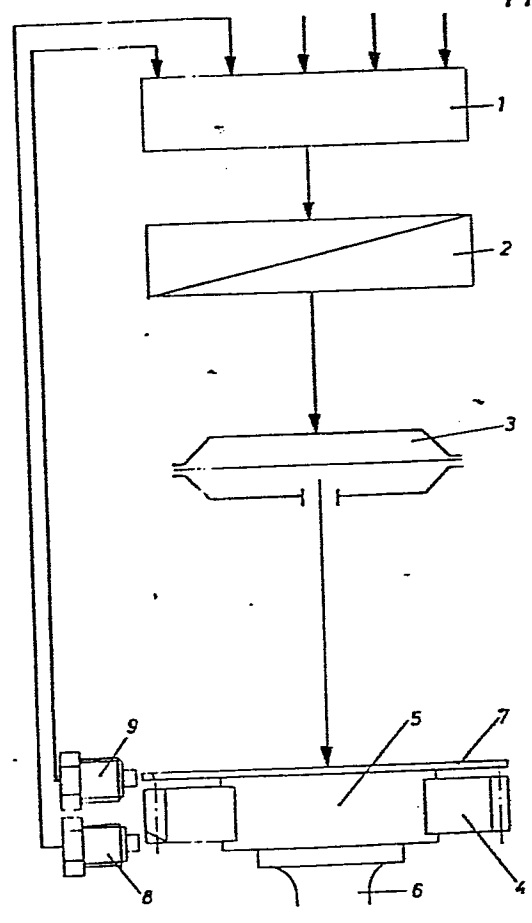
 **Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit Einspritzzeitpunktversteller für luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschinen.**

 Es wird eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem auf der Antriebsseite angeordneten Einspritzzeitpunktversteller, bestehend aus einer Antriebseinrichtung, dem Primärteil (4), aus einer Abtriebseinrichtung, dem mit der Einspritzpumpennockenwehle (6) verbundenen Sekundärteil (5), und aus einem das Primär- (4) und Sekundärteil (5) angular beweglich verbindende Übertragungselement vorgeschlagen. Drehzahlgeber (8, 9) messen die Drehzahl des Einspritzzeitpunktverstellers, sowie die Stellung des Primär- zum Sekundärteil, und geben diese Information an eine elektrische Regeleinrichtung, beispielsweise eine Regelelektronik (1), weiter. Diese Regelelektronik (1) legt in Abhängigkeit von noch weiteren Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einen Sollwert für die Drehwinkelstellung des Primär- zum Sekundärteil, d.h. den Einspritzzeitpunkt, fest. Das Übertragungselement, das die Drehwinkelstellung des Primär- zum Sekundärteil verändert bzw. fixiert, besteht aus zwei Hydraulikstößeln (24) und einem Hydraulikansteuerungsbolzen (23), welcher von der Regelelektronik betätigt wird. Durch die Drehzahlnehmer (8, 9) bedingt, handelt es sich hier um einen geschlossenen Regelkreis des Einspritzzeitpunktes (Fig. 1).

EP 0 151 943 A2

/...

Fig. 1



5000 Köln 80, den 09. Januar 1985
D 84/14 AE-ZPB Ha/B

0151943

Kraftstoffeinspritzvorrichtung
mit Einspritzzeitpunktversteller
für luftverdichtende, selbstzündende
Brennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritz-
vorrichtung für eine luftverdichtende, selbstzündende
Brennkraftmaschine mit einem auf der Antriebsseite ange-
ordneten Einspritzzeitpunktversteller, bestehend aus einer
05 Antriebseinrichtung, dem Primärteil, aus einer Abtriebs-
einrichtung, dem mit der Einspritzpumpennockenwelle ver-
bundenen Sekundärteil, und aus einem das Primär- und Se-
kundärteil angular beweglich verbindenden Übertragungsele-
ment, das die Drehmomentenübertragung mit einer von den
10 Motorparametern gesteuerten veränderlichen Winkelstellung
des Primär- zum Sekundärteil vorsieht.

Eine derart gattungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung
mit Einspritzzeitpunktversteller ist bekannt und wird be-
15 reits seit längerem von z. B. der Firma Bosch gebaut
(Bosch Techn. Unterrichtungen Einspritzausrüstung für Die-
selmotoren Einspritzpumpen PE und PS). Hierbei wird ein
Einspritzzeitpunktversteller mit Fliehgewichten beschrie-
ben. Derartige Einspritzzeitpunktversteller sollen den
20 Einspritzzeitpunkt nur in Abhängigkeit der Drehzahl der
Brennkraftmaschine bzw. der Drehzahl der Einspritzpumpen-
nockenwelle verändern. Der Einspritzzeitpunktversteller
ist dabei auf das Ende der Einspritzpumpennockenwelle auf-
gesetzt und wird über sein äußeres Gehäuse angetrieben.
25 Das Primärteil ist demzufolge das angetriebene Gehäuse,
während das Sekundärteil von der inneren Nabe und einer

- sogenannten Verstellzscheibe verkörpert wird. Zwei Fliehgewichte, die sich über Federn an der Verstellzscheibe abstützen, bilden das Übertragungselement. Ein zum Antrieb der Einspritzpumpe eingeleitetes Drehmoment wird von dem Gehäuse ausgehend über die daran befestigten Fliehgewichte und über die Federn an die Verstellzscheibe und somit schließlich an die Nabe weitergeleitet. Mit steigender Drehzahl wandern die Fliehgewichte nach außen und verdrehen über Rollen die Verstellzscheibe gegenüber dem Gehäuse gegen die Kraft der Federn. Als nachteilig hat sich bei diesem Einspritzzeitpunktversteller herausgestellt, daß der Einspritzzeitpunkt nicht in eindeutiger Weise von der Drehzahl der Einspritzpumpennockenwelle abhängig ist. Die angreifenden Antriebsmomente verändern die Stellung der Fliehgewichte und so über die Stellung des Primär- zum Sekundärteil die Verstellung des Einspritzzeitpunktes. Die Winkelverstellung ist mithin noch abhängig von Richtung und Größe der Antriebsmomente.
- Es ist für ein gutes Betriebsverhalten heutiger schnelllaufender Brennkraftmaschinen, die vorzugsweise in Fahrzeuge eingebaut werden, wünschenswert, einen Einspritzzeitpunktversteller bereitzustellen, der durch mehrere Betriebsparameter der Brennkraftmaschine beeinflussbar ist. So ist also nicht nur eine eindeutige Drehzahlabhängigkeit der Verstellung erwünscht, sondern z. B. auch eine Lastabhängigkeit des Förderbeginnes oder eine Veränderung des Einspritzzeitpunktes beim Kaltstart. Moderne Brennkraftmaschinen sind häufig mit einer elektrischen Regeleinrichtung, beispielsweise einer Regelelektronik, ausgestattet, die in der Lage ist, eine Vielzahl von diesen Betriebsparametern zu erfassen und alle Hilfsaggregate zu steuern. Ein neuartiger Einspritzzeitpunktversteller sollte demgemäß in einfacher Weise von einer Regelelektronik ansteuerbar sein.

Aufgabe der vorliegende Erfindung ist es daher, einen separaten Einspritzzeitpunktversteller vorzuschlagen, der die Vorgabegröße des Einspritzzeitpunktes einer elektrischen Regeleinrichtung auf einfache Weise ohne Rückwirkung auf oder von den angreifenden Antriebsmomenten in einen realen Verdrehwinkel der Einspritzpumpennockenwelle im Verhältnis zum Antriebsteil, das im hier betrachteten Fall im Endeffekt die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ist, umsetzt.

10

Diese Aufgabe wird von einem erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktversteller der in Rede stehenden Gattung durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

15

Für die vorteilhafte Anwendung eines erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktverstellers ist eine steuernde elektrische Regeleinrichtung, nämlich eine Regelelektronik, sinnvolle Voraussetzung. Die Regelelektronik erhält als Istwert ständig über eingebaute Impulsgeber Informationen über die Drehzahl der Einspritzzeitpunktverstellerwelle und über die Drehwinkelstellung des antreibenden zum angetriebenen Teil des Einspritzzeitpunktverstellers. Aus noch anderen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, was beispielsweise die Motortemperatur oder der Ladedruck sein können, die von geeigneten Gebern oder Meßfühlern erfaßt werden, wird zusammen mit den gemessenen Istwerten einschließlich der Drehzahl, über die interne Programmierung in der Regelelektronik ein elektrischer Sollwert für die Drehwinkelstellung des Primär- zum Sekundärteil des Einspritzzeitpunktverstellers, also für den Einspritzzeitpunkt der Einspritzpumpe, errechnet. Dieser Sollwert ist demnach mindestens drehzahlabhängig und leicht über die Regelelektronik von mehreren weiteren Betriebsparametern

35

der Brennkraftmaschine abhängig zu machen. Dadurch kann bei dem erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktversteller auf weitere mechanische oder halbmechanische den Sollwert für den Einspritzzeitpunkt in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine korrigierenden Einrichtungen in vorteilhafter Weise vollständig verzichtet werden.

Gemäß der Erfindungsaufgabe soll der elektrische Sollwert des Einspritzzeitpunktes auf möglichst einfache Weise in eine mechanische Verstellung des Drehwinkels des Primär- zum Sekundärteil umgesetzt werden. Grundsätzlich kann der Einspritzzeitpunktversteller überall an der Brennkraftmaschine angeordnet sein. Da jedoch das Primärteil von der Brennkraftmaschine angetrieben wird und das Sekundärteil die Einspritzpumpe antreiben soll, ist häufig eine Anordnung auf der Verlängerung der Einspritzpumpenwellenachse vorgesehen. Der Antrieb des Primärteils ist insbesondere mit Zahnrädern oder Zahnriemen denkbar. Bei dieser Antriebsart wird das Gehäuse des Einspritzzeitpunktverstellers mit seinem Antrieb direkt an das Einspritzpumpengehäuse angeflanscht. Die Übertragung des Drehmomentes vom Primär- zum Sekundärteil des Einspritzzeitpunktverstellers gewährleistet ein hydraulisch wirkendes Übertragungselement, welches im wesentlichen aus zwei gegeneinander arbeitenden Hydraulikstößel mit einem Hydraulikansteuerungsbolzen besteht. Die Verwendung eines hydraulischen Übertragungselementes ist gerade in Verbindung mit dem Antrieb der Einspritzpumpe besonders sinnvoll. Im Betrieb entstehen im gesamten Antriebsstrang der Einspritzpumpe starke Wechsellmomente, die eine Art pulsierende Bewegung zwischen Antriebs- und Abtriebsteil des Einspritzzeitpunktverstellers erzeugen. Soll jetzt das Antriebsteil (Primärteil) gegenüber dem Abtriebsteil (Sekundärteil) verdreht werden,

so ist es, wenn man diese Wechselmomente geeignet aus-
nutzt, nicht nötig, entgegen dem Antriebsmoment der Ein-
spritzpumpe zu verstellen, d. h. bei Verwendung einer Hy-
draulik genügt die Bereitstellung eines vergleichsweise
05 geringen Hydraulikmitteldruckes, um die Verstellung durch-
zuführen. Der Einspritzzeitpunktversteller entnimmt die
zur Verstellung nötige Kraft nicht aus der Hydraulik, son-
dern verstellt sich vorteilhafterweise selbstverstärkend
mit der Energie der Wechselmomente. Dadurch ist eine teure
10 Hydraulikhochdruckpumpe überflüssig und insbesondere die
Verwendung des unter Druck stehenden Motoröls der Brenn-
kraftmaschine als Hydraulikdruckmittel nahegelegt. Eine
Alternative hierzu bietet sich in der Verwendung des
Kraftstoffs der Brennkraftmaschine an; es sind im weiteren
15 alle bekannten Hydraulikflüssigkeiten möglich, wenn sie
durch eine gesonderte Pumpe mit einem Hydraulikdruck auf
einen im Vergleich zu sonst üblichen Werten bei Hydraulik-
ken eher niedrigeren Niveau versorgt werden.

20 Bei einer erfindungsgemäßen Ausbildung des Einspritzzeit-
punktverstellers nach den Ansprüchen 2 bis 5 ist das Se-
kundärteil nabenförmig in das Primärteil, welches
rad- oder kranzförmig ausgeführt ist, eingefügt. Die ge-
geneinander arbeitenden Hydraulikstößel sind in ihrer axi-
25 alen Richtung gleitend aber druckmitteldicht in den Boh-
rungen gemäß Anspruch 9 angeordnet. Dabei ist es günstig,
wenn die Hydraulikstößel möglichst tangential im Sekundär-
teil liegen. Beide Hydraulikstößel greifen mit ihren aus
dem Sekundärteil herausragenden Enden in eine insbesondere
30 halbkugel- oder halbzylinderförmige Aussparung des Primär-
teils ein. Die Hydraulikstößel werden von einem Hydraulik-
ansteuerungsbolzen im Zu- und/oder Abfluß geregelt. Der
eine Hydraulikstößel verdreht das Primärteil beim Betäti-
gen in Uhrzeiger-, der andere in Gegenuhrzeigerrichtung;

35

die Hydraulikstößel arbeiten gegeneinander. Die Wirkung eines Hydraulikstößels beruht auf der Absteuerung des Druckes; d. h. ein Hydraulikstößel blockiert einerseits bei entsprechender Stellung des Hydraulikansteuerungsbolzens den Hydraulikmittelabfluß und ist somit gegen Zusammenschieben gesichert, also ist eine Verdrehung in dieser Richtung nicht möglich, während andererseits bei entsprechend anderer Stellung des Hydraulikansteuerungsbolzens der Hydraulikmittelabfluß geöffnet ist und so der Stößel in axialer Richtung zusammengedrückt werden kann. Prinzipiell können die Hydraulikstößel auf dem ganzen Sekundärteil verteilt angeordnet sein, besonders vorteilhaft ist, wenn sich beide Hydraulikstößel fast gegenüberliegen und der Hydraulikansteuerungsbolzen wie nach Anspruch 10 sich zwischen den beiden Hydraulikstößeln befindet. Die Hydraulikmittelzu- und abflußkanäle sind dann besonders kurz. Andererseits benötigt man gegenüber der Anordnung im Mittelpunkt des Sekundärteils einen Wegumsetzer nach Anspruch 18, der den Verschiebeweg des Hydraulikansteuerungsbolzens von der Mitte auf einen Radius auf dem Sekundärteil überträgt.

Bevorzugt ist eine Ausbildung der Hydrauliksteuerung nach den Ansprüchen 16 und 18, bei der der Hydraulikansteuerungsbolzen gleichzeitig die Zu- und Abflußkanäle beider Stößel steuert. Es sind auch weitere Ausgestaltungen mit zwei getrennten Hydraulikansteuerungsbolzen denkbar, die jeden Stößel einzeln ansteuern.

Eine Ausbildung der Erfindung mit einem Druckwegumsetzer nach Anspruch 19 setzt voraus, daß die Regelelektronik über ein separates Steuergerät einen Vorgabedruck steuert. Da es sich bei dem Einspritzzeitpunktversteller um einen geschlossenen Regelkreis handelt, genügt grundsätzlich die

Vorgabe eines von der Regelelektronik gesteuerten Druckes in drei Stufen, nämlich dem Druck entsprechend einer Verschiebung des Hydraulikansteuerungsbolzens in der einen Richtung, dem Druck entsprechend der Ruhelage des Hydraulikansteuerungsbolzens und dem Druck entsprechend der Verschiebung des Hydraulikansteuerungsbolzens in der anderen Richtung. Ein erfindungsgemäßer Einspritzzeitpunktversteller kann auch mit einem andersartigen Steuerglied, welches den Hydraulikansteuerungsbolzen betätigt, ausgeführt sein; insbesondere ist hier an eine elektrisches, direkt von der Regeleinrichtung betätigtes, Steuerorgan gedacht.

Im übrigen sei noch angemerkt, daß das Übertragungselement ebenfalls aus einer Mehrzahl von gegeneinander wirkenden Hydraulikstößeln, die jeweils einzelnen und/oder paarweise von einem oder insgesamt von einem Hydraulikansteuerungsbolzen gesteuert werden, bestehen kann.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der einzelnen Komponenten eines erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktverstellers;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktverstellers (nach der Linie II-II in Fig. 3);
- Fig. 3 einen zu dem in Fig. 2 senkrecht stehenden Schnitt durch das Sekundärteil desselben Ausführungsbeispiels (nach der Linie III-III in Fig. 2);
- Fig. 4 einen Querschnitt durch das Sekundärteil desselben Ausführungsbeispiels in der Ebene des Hydraulikstößels und des Hydraulikansteuerungsbolzen.

In Fig. 1 sind schematisch die einzelnen Komponenten eines erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktverstellers dargestellt, wobei Pfeile die Wirkverbindung zwischen diesen andeuten. Der Einspritzzeitpunktversteller ist mit dem Sekundärteil 5 auf der Einspritzpumpennockenwelle 6 direkt angeordnet. Ein Zahnscheibe 7 ist wiederum mit dem Sekundärteil 5 fest verbunden. Auf diesem nabenförmig ausgebildeten Sekundärteil 5 ist das Primärteil in axialer Richtung vom Sekundärteil geführt, angular jedoch beweglich, angeordnet. Die Einspritzpumpennockenwelle 6 wird über das Primärteil 4, welches als Zahnkranz ausgeführt ist, angetrieben. Sowohl auf dem Zahnkranz des Primärteils 4 als auch auf der Zahnscheibe 7 ist je eine Markierung angebracht. Die elektrischen Impulsgeber 8 und 9 registrieren jeden Vorbeilauf der Markierungen und senden dabei einen elektrischen Impuls an die Regelelektronik 1. Durch diese Impulse besitzt die Regelelektronik 1 sowohl Informationen über die Drehzahl der Einspritzpumpennockenwelle 6, als auch Informationen über den exakten momentanen Verdrehwinkel des Primär- zum Sekundärteil des Einspritzzeitpunktverstellers. Die drei in die Regelelektronik 1 hineinführenden Pfeile sollen weitere Betriebsparameter der Brennkraftmaschine andeuten, die durch geeignete Geber und/oder Meßfühler zu elektrischen Größen umgewandelt worden sind. Die Regelelektronik 1 verarbeitet alle eingehenden Größen zu einem elektrischen Sollwert des Verdrehwinkels des Primär- zum Sekundärteil, d. h. zu einem Sollwert des Einspritzzeitpunktes. Dieses elektrische Signal muß in einen proportionalen, rückführungsfreien Verstellweg umgesetzt werden. Das geschieht bei einem erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktversteller in zwei Stufen. Das elektrische Signal wird zuerst mit Hilfe der Einrichtung 2 in einen hydraulischen oder pneumatischen, proportionalen Druck umgesetzt. Eine bekannte Membrandruckdose 3 wandelt diesen

Druck danach in den geforderten Stellweg, der dem elektrischen Sollwert entspricht, um. Der Stellweg führt zu einer Veränderung der Drehwinkelstellung des Primär- zum Sekundärteil, womit der Regelkreis des Einspritzzeitpunktver-

05 stellers über die Rückkopplung an den Impulsgebern 8 und 9 geschlossen ist.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Einspritzzeitpunktversteller gezeigt. Die Einspritzpumpen-

10 nockenwelle 6 ist radial in dem Lager 14 sowie axial durch den Lagerring 13 geführt. Auf dem Ende der Einspritzpumpennockenwelle 6 ist das Sekundärteil 5 mit den Schrauben 19 festgeschraubt. Das zahnkranzförmige Primärteil 4 sitzt auf dem Sekundärteil 5 und wird durch die ringförmigen

15 Scheiben 15 in axialer Richtung auf diesem geführt. Mit dem Gehäuse der Einspritzpumpe 11 ist das Gehäuse des Einspritzzeitpunktverstellers 10 verbunden. In dem Gehäuse 10 sind die ortsfesten Sensoren 8 und 9, welche die elektrischen Impulse für die Drehzahl des Primär- und Sekundär-

20 teils an die Regelelektronik 1 leiten, angeordnet. Die Markierung auf dem Primärteil 4 ist dabei insbesondere so vorgesehen, daß der Sensor 8 den elektrischen Impuls gerade dann abgibt, wenn sich der Kolben einer Brenneinheit der Brennkraftmaschine im oberen Totpunkt befindet; wäh-

25 rend die Markierung für das Sekundärteil 5 auf der Zahnscheibe 7 so liegt, daß der Sensor 9 den elektrischen Impuls zu Beginn des Einspritzens in dieselbe Brenneinheit der Brennkraftmaschine abgibt. Von der Einrichtung 2 wird ein gesteuerter Druck in den Druckwegumsetzer 3 geben. Der

30 Druckwegumsetzer 3 ist mit einem Stellglied, welches auf der Achse 12 des Einspritzzeitpunktverstellers angeordnet ist, versehen, das einen Verschiebe- oder Stellweg auf eben dieser Achse 12 ausführt und dabei die Übertragungs-

35 lasche 22 betätigt. Diese Übertragungsflasche 22 ist eine

Ausbildung des Zahnkranzes 7 und mit diesem durch die Schrauben 20 zusammen mit der axialen Führung des Primärteils 4 an das Sekundärteil 5 fest verschraubt. Der von der Rotation des Sekundärteils auf der Achse 12 liegenden unabhängigen Verschiebeweg wird durch die Lasche 22 in einen mitrotierenden Verschiebeweg für den Hydraulikansteuerungsbolzen 23 umgesetzt. In diesem Ausführungsbeispiel ist der erwähnte Druckwegumsetzer 3 als Teil des Gehäuses 10 ausgebildet, es wäre jedoch auch eine vom Einspritzzeitpunktversteller getrennte Bauart denkbar.

Fig. 3 zeigt das Übertragungselement im wesentlichen bestehend aus den Hydraulikstößeln 24 und dem Hydraulikansteuerungsbolzen 23 in einem Schnitt durch das Sekundärteil. Die Hydraulikmittelzuführung erfolgt, wie in Fig. 2 gezeigt, durch eine Hohlbohrung in der Einspritzpumpennockenwelle 6 und durch eine Radialbohrung 16 einen ringförmigen Raum 17. Von diesem ringförmigen Hohlraum 17, jetzt in Fig. 3 zu erkennen, führt eine radiale Bohrung 18 zu dem Hydraulikansteuerungsbolzen 23. Die Hydraulikstößel 24 sind möglichst tangential in Bohrungen in dem Sekundärteil 5 angeordnet. Dabei sind sie in der Lage, in ihrer axialen Richtung zu gleiten. Beide Hydraulikstößel 24 stützen sich mit ihrem aus dem Sekundärteil herausragenden Ende in entsprechenden halbkugelförmigen Aussparungen des Primärteils 4 ab. Es ist dabei zu beachten, daß, durch die tangential Anordnung bedingt, die Richtung der Verdrehung des Primär- zum Sekundärteil von den beiden Stößeln infolge der Abstützung einander entgegengesetzt gerichtet ist.

In Fig. 4 ist ein Querschnitt durch das Sekundärteil in der Ebene des Hydraulikstößels und des Hydraulikansteuerungsbolzens dargestellt. Dabei ist der Hydraulikansteuerungsbolzen in seiner Ruhelage gezeigt. Die Ölzuführung

18 ist als unsichtbare Kante hinter dem Hydraulikansteuerungsbolzen zu erkennen. In den Zuführungskanälen 27 zu den Druckräumen unterhalb der Hydraulikstößel 24 ist pro Stößel ein Rückschlagventil 25 eingefügt. Die Abflußkanäle
05 28 von den Druckräumen sind als einfache Bohrungen ausgebildet. Der Ansteuerungsbolzen 23 weist eine Feder 26, die eine Gegenkraft zu der Verschiebekraft der Lasche 22 erzeugt, auf. Der Hydraulikansteuerungsbolzen ist so angeordnet, daß die Zuflußöffnungen zu den Zuführungskanälen
10 27 für das Hydraulikdruckmittel, welches aus der Zuführungsöffnung 18 gedrückt wird, halb geöffnet ist, während die Abflußöffnungen 28 durch den Hydraulikansteuerungsbolzen 23 vollständig verschlossen sind.

15 Die Wirkungsweise eines derartigen hydraulischen Einspritzzeitpunktverstellers beruht auf den an der Einspritzpumpennockenwelle angreifenden Wechselmomente. Im Falle des, wie in Fig. 4 gezeigten, in Ruhe befindlichen Hydraulikansteuerungsbolzens 23 sind die Abflußkanäle 28
20 zu den Druckräumen unterhalb der Hydraulikstößel 24 gesperrt. Das bedeutet, die Hydraulikstößel können sich in ihren Bohrungen nicht verschieben. Da beide Stößel in eine andere Drehrichtung wirken, ist die Stellung des Sekundär- zum Primärteil fixiert. Wird jetzt von der Regelelektronik eine Veränderung des Einspritzzeitpunktes vorgegeben, so ändert sich der Druck in dem Druckwegumsetzer 3, so daß ein Verschiebeweg auf der Einspritzzeitpunktverstellerachse 12 ausgeführt wird. Dieser Verschiebeweg setzt die Lasche 22 in einen Verschiebeweg für den mitrotierenden Hydraulikansteuerungsbolzen 23 um. Der verschobene Hydraulikansteuerungsbolzen 23 verschließt jetzt die
30 Zuführung zu einem Bolzen und gibt dabei den Abfluß zu demselben Bolzen frei. Das Hydraulikdruckmittel kann an dem Hydraulikansteuerungsbolzen 23 vorbei seitlich in das

- Gehäuse 10 des Einspritzzeitpunktverstellers ablaufen. Gleichzeitig wird der Zufluß zu dem anderen Hydraulikstößel 24 ganz geöffnet, sowie der Abfluß desselben Hydraulikstößels weiterhin geschlossen gehalten. Die Wechselmo-
- 05 mente drücken das Hydraulikdruckmittel aus dem ersten Zylinder heraus, während sich der zweite Zylinder über das Rückschlagventil immer mehr auffüllen kann. Dies bedingt eine Verstellung des Verdrehwinkels des Primär- zum Sekundärteil in der Richtung, in der der zweite Stößel wirkt.
- 10 Die Verstellung wird solange fortgesetzt, bis über die Sensoren 8 und 9 das Erreichen des vorgegebenen Sollwertes gemeldet wird. Die Regelelektronik 1 gibt dann über den Druckwegumsetzer 3 wieder einen der Ruhestellung des Hydraulikansteuerungsbolzens 23 entsprechenden Verschiebeweg
- 15 der Lasche 22 vor. Ist der Hydraulikansteuerungsbolzen 23 in seiner Ruhestellung, wie in Fig. 4 gezeigt, zurückgekehrt, so bleibt die neue Drehwinkelstellung des Primär- zum Sekundärteil fixiert.
- 20 Eine Änderung der Drehwinkelstellung des Sekundär- zum Primärteil in anderer Richtung, ist durch eine genau umgekehrte Ansteuerung des Hydraulikansteuerungsbolzens 23 erreichbar.

**0151943**5000 Köln 80, den 09.01.1985
D 84/14 AE-ZPB Ha/BPatentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine luftverdichtende, selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem auf der Antriebsseite angeordneten Einspritzzeitpunktversteller, bestehend aus einer Antriebseinrichtung, dem Primärteil (4), aus einer Abtriebseinrichtung, dem mit der Einspritzpumpennockenwelle (6) verbundenen Sekundärteil (5), und aus einem das Primär- (4) und Sekundärteil (5) angular beweglich verbindenden Übertragungselement, das die Drehmomentenübertragung mit einer von den Motorparametern gesteuerten veränderlichen Winkelstellung des Primär- (4) zum Sekundärteil (5) vorsieht, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwinkelstellung des Primär- (4) zum Sekundärteil (5) durch zwei elektrische Impulsgeber erfaßbar ist und zumindest diese Impulse von einer elektrischen Regeleinrichtung, beispielsweise einer Regelelektronik (1), die auch noch weitere Motorparameter oder Motorvorgabegrößen berücksichtigen kann, zu einer Drehwinkelstellungsvorgabegröße für das Übertragungselement verarbeitbar sind, sowie daß das Übertragungselement zumindest eine in beiden Drehwinkelrichtungen das Sekundärteil (5) zum Primärteil (4) verdrehende hydraulische Verstellvorrichtung aufweist.

2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement im wesentlichen mindestens aus einem Hydraulikansteuerungsbolzen (23), der die Zu- (27) und/oder Abflußöffnungen (28) für das Druckmittel der Verstellvorrichtung beherrscht, aus einem den- oder dieselben betätigenden Mechanismus und aus zwei Hydraulikstößeln (24) mit Rückschlagventilen (25) besteht, wobei der eine Hydraulikstößel (24) die Veränderung der Drehwinkelstellung im Uhrzeigersinn und der andere Hydraulikstößel (24) im Gegenuhrzeigersinn bewirkt.

3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Steuerungsimpulse der Regelektronik (1) von außen durch einen an sich bekannten Wegumsetzer entweder direkt oder mit einem zwischengeschalteten Druck-Wegumsetzer in einem auf der Einspritzzeitpunktverstellerachse (12) liegenden, den Hydraulikansteuerungsbolzen (23) über einen Mechanismus betätigenden, proportionalen Verschiebeweg eines Steuergliedes umsetzbar sind.

4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sekundärteil (5) nabenförmig in das Primärteil (4) eingepaßt ist und dieses in axialer Richtung führt.

5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärteil (4) als anzutreibendes Zahnrad oder auch Zahnkranz ausgeführt ist.

6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Impulse, welche die Drehwinkelstellung des Primär- (4) zum Sekundärteil (5) ermitteln, durch
05 für Primär- (4) und Sekundärteil (5) je einer mitumlaufenden Markierung, die von je einem gehäusefesten Sensor (8, 9), beispielsweise einem Elektromagneten, erfaßt werden, erzeugbar sind.
- 10 7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung des Primärteils (4) den Zeitpunkt, bei dem sich ein Arbeitskolben der Brennkraftmaschine im oberen Totpunkt befindet, und die Markierung des Sekundär-
15 teils (5) den Zeitpunkt, bei dem der Einspritzbeginn in derselben Arbeitseinheit der Brennkraftmaschine liegt, angibt.
- 20 8. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei gegeneinander arbeitenden Hydraulikstößel (24) mit dem dazugehörigen Hydraulikansteuerungsbolzen (23) in das Sekundärteil (5) eingefügt sind.
- 25 9. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikstößel (24) in je einer voneinander getrennten tangentialen Bohrung, welche beide auf einer gedachten durch das Sekundärteil führenden Sekante oder auch
30 auf zwei verschiedenen Sekanten liegen, gleitend gelagert sind.

10. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekanten sich innerhalb des Sekundärteils (5) schneiden und der Hydraulikansteuerungsbolzen (23) in dem Winkelbereich des Sekundärteils, der zwischen den beiden Bohrungen für die Hydraulikstößel (24) verbleibt, auf einem Radius parallel zur Einspritzzeitpunktverstellerachse (12) angeordnet ist.
11. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekanten sich außerhalb des Sekundärteils (5) schneiden und der Hydraulikansteuerungsbolzen (23) in dem den Bohrungen für die Hydraulikstößel (24) gegenüberliegenden Teil des Sekundärteils (5) auf einem Radius parallel zur Einspritzzeitpunktverstellerachse (12) angeordnet ist.
12. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikansteuerungsbolzen (23) in der Mitte des Sekundärteils (5) angeordnet ist.
13. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlagventile (25) in den Zuführungskanälen (27) für das Druckmittel eingefügt sind.
14. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikmittelzuführung zum Hydraulikansteuerungsbolzen (23) über Hohlbohrungen in der Einspritzpumpenockenwelle (16) und im Sekundärteil (18) erfolgt.

15. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Hydraulikstößel (24) mit dem aus den Bohrungen im Sekundärteil (5) herausragenden Ende in je
05 einer Aussparung im Primärteil (4) sich an diesem abstützen.

16. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
10 daß der Hydraulikansteuerungsbolzen (23) in der Ruhelage die Abflußöffnungen (28) für die Hydraulikflüssigkeit beider Hydraulikstößel (24) verschließt und die Zuflußöffnungen (27) öffnet.

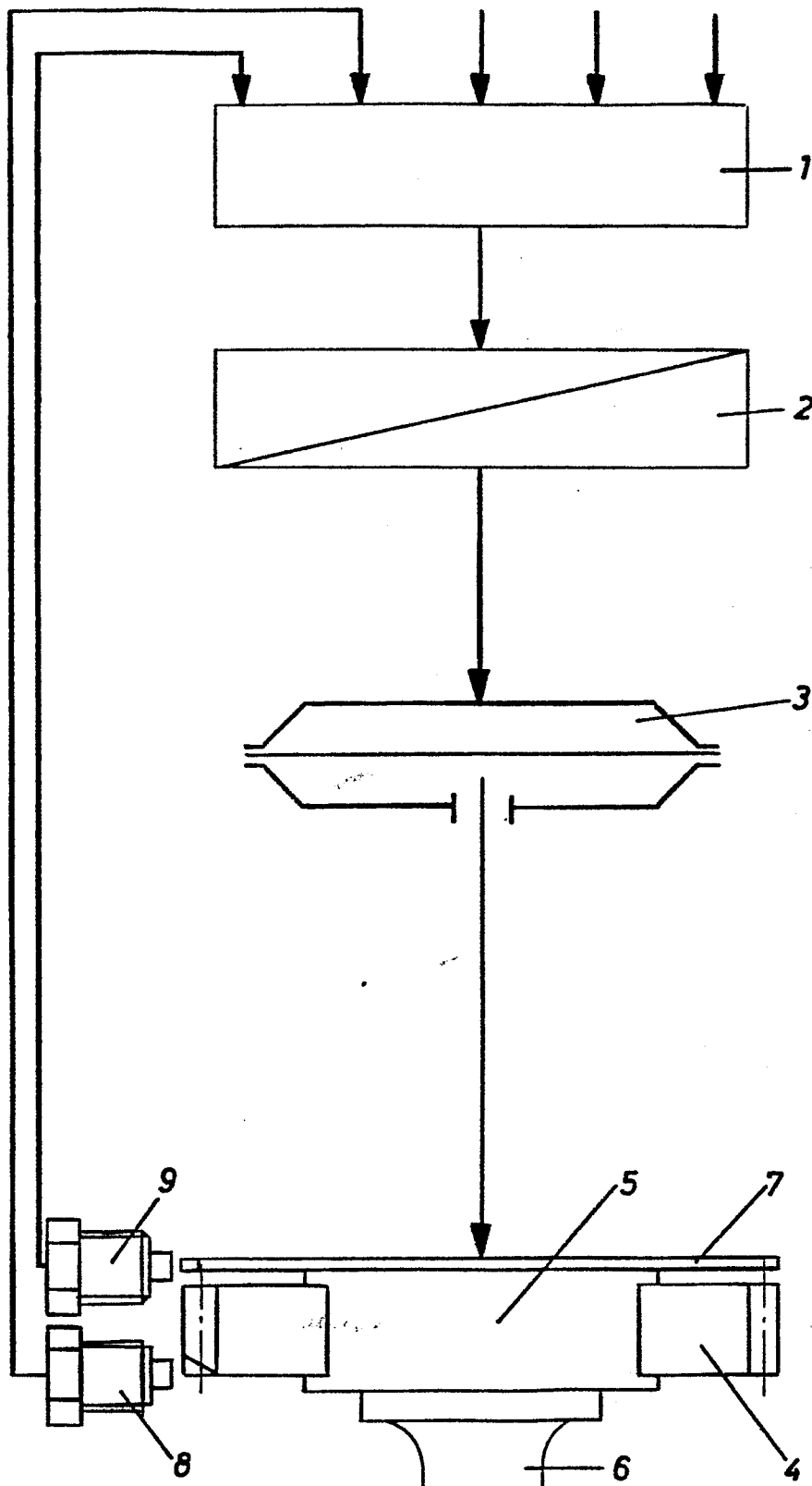
15 17. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikansteuerungsbolzen (23) bei Verschiebung in Richtung der Einspritzpumpe die Zuflußöffnung (27) eines Hydraulikstößels (24) schließt und die Abflußöffnung
20 (28) desselben Hydraulikstößels (24) öffnet, sowie gleichzeitig die Zuflußöffnung (27) des anderen gegenüberliegenden Hydraulikstößels (24) öffnet und den dazugehörigen Abfluß (28) verschließt und umgekehrt.

25 18. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Verschiebeweg des Hydraulikansteuerungsbolzens (23) über eine mitrotierende mit dem Sekundärteil festverbundene, zungenförmige Blechlasche (22) in einen direkt auf der Einspritzzeitpunktverstellerwellenachse (12) liegenden, drehunabhängigen Verschiebeweg umsetzbar ist.
30

19. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Verschiebeweg auf der Einspritzzeitpunktverstellerachse (12) zum Betätigen des Hydraulikansteuerungsbolzens (23) ein Steuerglied, das von einem hydraulischen oder pneumatischen Druckmittel über einen druckdosenartigen Hohlraum (3) in oder am Gehäuse (10) des Einspritzzeitpunktverstellers antreibbar ist, ausführt, indem die Regelelektronik (1) den Druck des Druckmittels durch ein Steuergerät regelt.

20. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete Hydraulik an den Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

Fig. 1



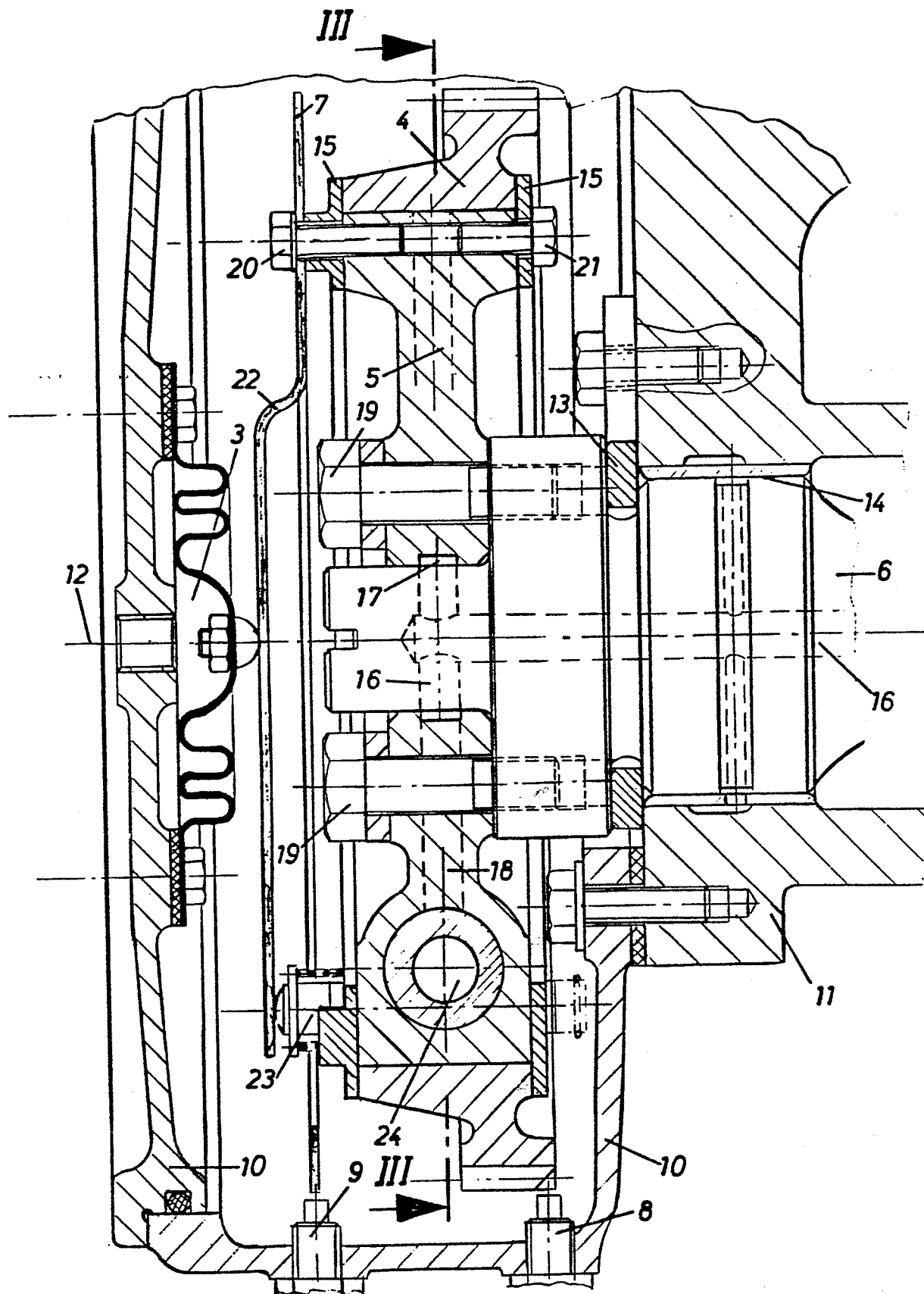


Fig. 3

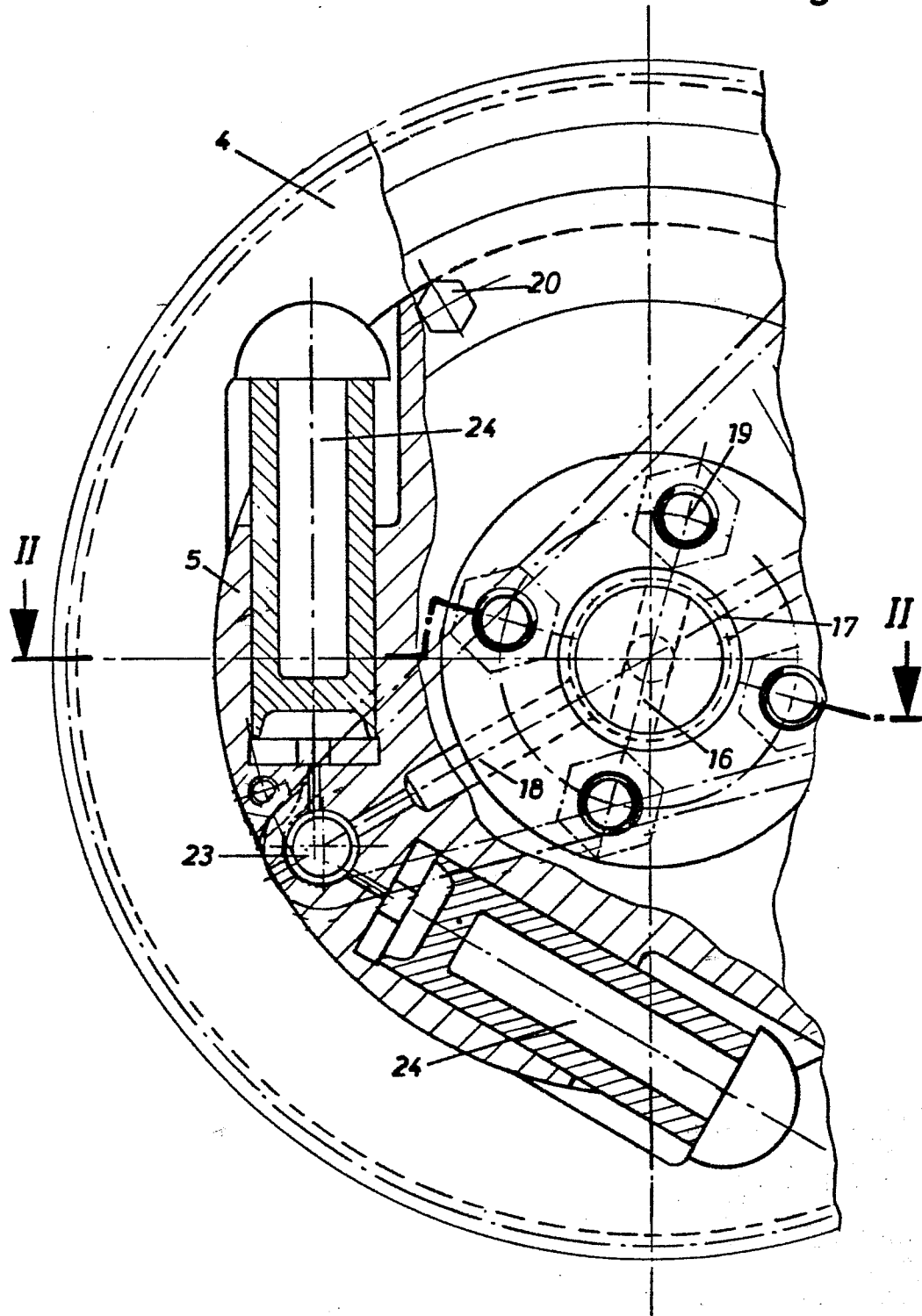


Fig. 4

