

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 336 031 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **F01L 1/344**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2001/012262

(21) Anmeldenummer: **01984686.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **24.10.2001**

WO 2002/042613 (30.05.2002 Gazette 2002/22)

(54) **VORRICHTUNG ZUR RELATIVEN DREHWINKELVERSTELLUNG EINER NOCKENWELLE EINER BRENNKRAFTMASCHINE ZU EINEM ANTRIEBSRAD**

DEVICE FOR ADJUSTING THE ROTATION ANGLE OF THE CAMSHAFT OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN RELATION TO A DRIVE WHEEL

DISPOSITIF DE REGLAGE DE L'ANGLE DE ROTATION DE L'ARBRE A CAMES D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE PAR RAPPORT A UNE ROUE D'ENTRAINEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: **08.11.2000 DE 10055334**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

20.08.2003 Patentblatt 2003/34

(73) Patentinhaber:

- **Dr.Ing. h.c.F. Porsche Aktiengesellschaft**
70435 Stuttgart (DE)
- **HYDRAULIK-RING GMBH**
72622 Nürtingen (DE)

(72) Erfinder:

- **PALESCH, Edwin**
73252 Lenningen (DE)
- **MAIER, Martin**
72379 Hechingen (DE)
- **REIN, Gordon**
89081 Ulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 857 858 **DE-A- 19 825 287**
DE-A- 19 903 624 **US-A- 4 858 572**

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

EP 1 336 031 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Aus der DE 196 23 818 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei der mit Hilfe eines im Rotor des Nockenwellenverstellers angeordneten Verriegelungselementes der Nockenwellenversteller in einer Endlage arretiert werden kann. Über zum Verriegelungselement führende Hydraulikleitungen kann das Verriegelungselement aus seiner Verriegelungsposition in eine entriegelte Position überführt werden. Ist der Nockenwellenversteller entriegelt, können durch hydraulische Verstellung des Rotors relativ zum Antriebsrad der Nockenwelle die Steuerzeiten der Einlass- bzw. Auslassventile in gewünschter Weise verändert werden. Die in der DE 196 23 818 A1 dargestellte Vorrichtung ist so ausgeführt, dass die Druckbeaufschlagung zu den Hydraulikkammern, über die die Verstellung des Rotors gegenüber dem Stator des Nockenwellenverstellers erfolgt und die hydraulische Druckbeaufschlagung zum Entriegeln des Verriegelungsstiftes parallel erfolgt. Damit ist jedoch nicht immer sicher gestellt, dass zuerst die Verriegelung der Verstelleinheit aufgehoben ist, bevor der Rotor über die in der Verstelleinheit ausgebildeten Druck- bzw. Hydraulikkammern in eine Verstellposition überführt wird. Damit können Betriebszustände eintreten, in denen die Verstelleinheit nicht zuverlässig funktioniert.

[0003] In der DE 198 25 287 A1 ist ein Nockenweller- versteller dargestellt, bei dem die Druckölzufuhr zu den Arbeitskammern über das im Nockenwellenversteller vorgesehene Verriegelungselement gesteuert wird. Mit der Überführung des Verriegelungselementes in die entriegelte Position gibt das Verriegelungselement einen Druckkanal frei und die im Nockenwellenversteller ausgebildeten Arbeitskammern werden zeitgleich über zu den Kammern führende Kanäle mit Drucköl beaufschlagt.

[0004] Es ist dem gegenüber Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend zu verbessern, dass Startgeräusche bei der Aktivierung des Nockenwellenverstellers verhindert bzw. reduziert werden und die Lebensdauer bzw. die Funktionalität der Verriegelungseinheit erhöht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

[0006] Im Gegensatz zu der in der DE 198 25 287 A1 dargestellten Verriegelungseinheit eines Nockenwellenverstellers wird in vorteilhafter Weise durch einen ersten Verstellhub das Verriegelungselement zuerst in eine Entriegelungsposition überführt, bei der jedoch sowohl der vom Verriegelungselement kontrollierte Hydraulikkanal als auch die zu den anderen Druckräumen führenden Ölversorgungsbohrungen noch verschlossen sind. Wird jedoch das Verriegelungselement über

seine entriegelte Position hinaus angehoben, so wird der zum Druckraum der Verstelleinheit führende Hydraulikkanal freigegeben, bevor nach einem kurzen Anfangs-Verstellweg des Rotors der Verstelleinheit auch die zu den restlichen Druckräumen führenden Ölversorgungsbohrungen freigegeben werden und damit der Rotor gegenüber dem Stator der Verstelleinheit in gewünschter Weise weiter verstellt werden kann. Durch diese Art der Druckbeaufschlagung wird ein Startklappen des Nockenwellenverstellers verhindert bzw. reduziert; weiterhin kann die Lochleibung des Verriegelungselementes in der Verriegelungsbohrung verringert werden. Damit wird die Lebensdauer und die Funktionalität der Verriegelung erheblich verbessert.

[0007] Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

[0008] Das Verriegelungselement findet Aufnahme in einer Bohrung, die in einem Steg bzw. Flügel des Rotors angeordnet ist. Die Bohrung ist in einer Hydrauliköl- Zufuhrleitung angeordnet, die zu einem in der Verstelleinheit angeordneten Druckraum führt. Befindet sich das Verriegelungselement in einer arretierten Position, so wird die Hydraulikleitung durch das Verriegelungselement verschlossen; in einer entriegelten Stellung gibt das Verriegelungselement die Hydraulikleitung zum Druckraum frei.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

[0010] Es zeigen

Fig. 1a einen Längsschnitt durch die Verstelleinheit,

Fig. 1b einen Schnitt entlang der Linie IB-IB in Fig. 1a,

Fig. 1c einen Schnitt entlang der Linie IC-IC in Fig. 1a,

Fig. 1d einen Schnitt entlang der Linie ID-ID in Fig. 1a,

Fig. 2a bis Fig. 5c verschiedene Betriebszustände der Verstelleinheit in Verstellrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] In der Zeichnung ist mit 2 schematische die Nockenwelle einer Brennkraftmaschine angedeutet, an deren freien Ende der Rotor, im folgenden als Innenteil 4 bezeichnet, einer Verstelleinheit 6 drehfest angeordnet ist. Das Innenteil 4 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit drei radial angeordneten Stegen 8a bis 8c versehen, die von einer Nabe 10 des Innenteils 4 ausgehen. Das Innenteil 4 wird im Bereich seiner Stege 8a bis 8c von einem Zellenrad 12 umfasst, das mit drei nach innen ragenden radialen Stegen 14 a bis 14c ver-

sehen ist. Das den Stator der Verstelleinheit 6 darstellende Zellenrad 12 wird auf seiner der Nockenwelle 12 zugewandten Stirnseite von einem Kettenrad 16 abgeschlossen, dass drehbeweglich und dichtend auf der Nabe 10 des Innenteils 4 geführt ist. Das Kettenrad 16 dient zum Antrieb der Nockenwelle, der beispielsweise über eine mit der Kurbelwelle verbundene Steuer- bzw. Antriebskette erfolgt. Die gegenüberliegende Stirnseite des Zellenrades 12 wird von einer Scheibe 18 verschlossen, wobei das Kettenrad 16, die Scheibe 18 und das Zellenrad 12 über nicht dargestellte Schraubmittel fest miteinander verbunden sind. Durch die Stege 14a bis 14c des Zellenrades 12 werden drei durch das Kettenrad 16 und die Scheibe 18 in axialer Richtung begrenzte Zellen ausgebildet, die durch die Stege 8a bis 8c des Innenteils 4 in jeweils zwei Druckräume 22a bis 22c bzw. 24a bis 24c unterteilt sind. Das Innenteil 4 und das auf diesem drehbar geführte Zellenrad 12 sind mit Hilfe einer Schraube 26 an der Nockenwelle 2 befestigt. Dazu weist die Nabe 10 eine zentrale Bohrung 28 auf, die in der Nockenwelle 2 weitergeführt ist und an die sich eine mit einem kleineren Durchmesser versehene Gewindebohrung 30 anschliesst, in der die Schraube 26 befestigt ist. Die Druckräume 24a bis 24c sind über drei in der Nabe 10 des Innenteils 4 angeordnete und radial verlaufende Bohrungen 32a bis 32c mit einem Ringraum 34 verbunden, der sich zwischen der Befestigungsschraube 26 für die Verstelleinheit 6 und dem Wandungsabschnitt der in der Nabe 10 und in der Nockenwelle 2 vorgesehenen zentralen Bohrung 28 ausbildet, wobei der Ringraum 34 durch den Kopf 36 der Schraube 26 endseitig verschlossen ist.

[0012] Der Ringraum 34 ist über mehrere in der Nockenwelle 2 radial verlaufende Bohrungen 38 mit einer am Außenumfang der Nockenwelle 2 angeordneten Ringnut 40 verbunden. Drei weitere am Aussenumfang der Nabe 10 angeordnete und radial verlaufende Bohrungen 42a bis 42c sind auf der einen Seite in Abhängigkeit von der Drehlage des Innenteils 4 gegenüber dem Zellenrad 12 (später noch näher erläutert) mit jeweils einem der drei Druckräume 22a bis 22c verbunden; auf der anderen Seite sind sie mit einer am Außenumfang der Nockenwelle 2 angeordneten Ringnut 44 verbunden, die über fünf axial in der Nockenwelle 2 verlaufende Bohrungen 46a bis 46e zu einer weiteren, ebenfalls am Außenumfang der Nockenwelle 2 ausgebildeten Ringnut 48 führen.

[0013] Die beiden Ringnuten 40 und 44 sind jeweils über ein als Drehdurchführung wirkendes Nockenwellenlager 50 an zwei Steuerleitungen 52 und 54 angeschlossen, die zu einem als 4/2-Proportional-Regelventil ausgebildeten Steuerventil 56 führen. Die Steuerleitung 52 ist am Ausgang A des Steuerventils 56 angeschlossen, während die Steuerleitung 54 zum Ausgang B des Steuerventils 56 führt. Eingangsseitig verfügt das Steuerventil 56 über einen Druckanschluss P, der über ein Rückschlagventil 58 und eine Druckmittelpumpe 60 mit einem Öltank 62 verbunden ist und über einen An-

schluss T, der ebenfalls zum Öltank 62 führt.

[0014] Zur Verriegelung des Innenteils 4 gegenüber dem Zellenrad 12 in einer gemäß der Fig. 1 bis 3 dargestellten Endlageposition der Verstelleinheit 6 ist im Steg 8a eine Bohrung 64 vorgesehen, in der ein Verriegelungselement, im folgendem als Verriegelungsbolzen 66 bezeichnet, angeordnet ist. Die Bohrung 64 ist als Stufenbohrung ausgebildet, wobei im größeren Bohrungsabschnitt 64a das mit einer Ringschulter 66a versehene Kopfteil des Verriegelungsbolzens 66 geführt ist, während im kleineren Bohrungsabschnitt 64b der Stufenbohrung 64 der eigentliche Verriegelungsbolzen 66 geführt ist. Der Verriegelungsbolzen 66 weist eine Öffnung 68 auf, in der eine Druckfeder 70 angeordnet ist, die zwischen dem Boden der Öffnung 68 und einer sich an der Scheibe 18 abstützenden und im Bohrungsabschnitt 64a angeordneten Kunststoffscheibe 72 eingespannt ist. Die Kunststoffscheibe 72 weist eine zentrale Öffnung 74 auf, die über einen nicht dargestellten Kanal mit dem Öltank 62 verbunden ist. Damit kann beim Verschieben des Verriegelungsbolzens 66 entgegen der Federkraft der Druckfeder 70 in der Öffnung 68 befindliches Leckageöl entweichen.

[0015] Im Kettenrad 16 ist eine Stufenbohrung 76 eingebracht, wobei in einem ersten Bohrungsabschnitt 76a der Verriegelungsbolzen 66 zur Arretierung des Innenteils 4 gegenüber dem Kettenrad 16 bzw. dem Zellenrad 12 eingreift. Daran schließt sich im Kettenrad 16 ein zweiter Bohrungsabschnitt 76b an, der in seinem Durchmesser kleiner ausgebildet ist, als der Durchmesser des Verriegelungsbolzens 66. Am Außenumfang des kleineren Bohrungsabschnittes 64b, der zur Aufnahme des Verriegelungsbolzens 66 dient, ist eine halbmondförmige Nut 78 angeordnet, die sich bis in die Stufenbohrung 76 hinein erstreckt und damit mit dem zweiten Bohrungsabschnitt 76b in Verbindung steht.

[0016] Im Steg 8a ist eine radiale Durchgangsbohrung 80 angeordnet, die einerseits mit der axialen Bohrung 46a und mit der Ringnut 44 in Verbindung steht und auf der anderen Seite zur Nut 78 führt. Im Steg 8a ist weiterhin eine als Verbindungskanal ausgebildete Bohrung 82 vorgesehen, die vom grösseren Bohrungsabschnitt 64a in radialer Richtung zum Druckraum 22a führt.

[0017] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Verstelleinheit 6 mit ihrer in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Endlageposition für die Verstellung einer Einlassnockenwelle vorgesehen, wobei das Zellenrad 12 im Uhrzeigersinn angetrieben ist und das Innenteil 4 im Uhrzeigersinn in Richtung "frühes" Öffnen der Einlassventile verstellt werden kann.

[0018] Im folgenden wird anhand der Figuren der Verstellvorgang näher beschrieben:

[0019] In der in Fig. 1 dargestellten Position befindet sich die Brennkraftmaschine ausser Betrieb, d.h. im Stillstand. Der Verriegelungsbolzen 66 befindet sich in seiner verriegelten Position, d.h. er ist durch die Druckfeder 70 im Bohrungsabschnitt 76a des Kettenrades 16

verriegelt. Damit befindet sich das Innenteil 4 gegenüber dem Zellenrad 12 in einer Endlageposition, die einer "späten" Öffnungs- bzw. Schließzeit der über Nocken und Nockenfolger betätigten Einlassventile der Brennkraftmaschine entspricht. Das Steuerventil 56 ist unbestromt, so dass über den Ausgang A des Steuerventils 56, die Steuerleitung 52, die Ringnut 40, die radialen Bohrungen 38, den Ringraum 34 und die radialen Bohrungen 32a bis 32c die Druckölversorgung zu den Druckräumen 24a bis 24c für den Startvorgang der Brennkraftmaschine freigegeben ist.

[0020] Hat die Brennkraftmaschine nach dem Startvorgang eine bestimmte Leerlaufdrehzahl erreicht, so wird das Steuerventil 56 bestromt und damit die Druckölversorgung auf den Ausgang B umgeschaltet (siehe Fig. 2). Die Druckölversorgung führt nun über die Steuerleitung 54, die Ringnut 48, die axialen Bohrungen 46a bis 46e zur Ringnut 44. Von der Ringnut 44 aus werden einerseits die drei radialen Bohrungen 42a bis 42c und andererseits die zum Verriegelungsbolzen 66 führende Bohrung 80 mit Drucköl beschickt. Die Druckölversorgung über die radialen Bohrungen 42a bis 42c zu den drei Druckräumen 22a bis 22c ist noch gesperrt, da in der Endlageposition des Nockenwellenverstellers die radialen Bohrungen 42a bis 42c von den radialen Stegen 14a bis 14c des Zellenrades 12 abgedeckt bzw. abgedichtet sind (siehe Fig. 2c). Der zum Verriegelungsbolzens 66 führende Ölkanal (Bohrung 80) ist dagegen offen, so dass er durch den unterhalb seiner Ringschulter 66a und durch den an seiner Stirnseite 66b sich ausbildenden Öldruck aus dem im Kettenrad 16 angeordneten Bohrungsabschnitt 76a herausgehoben und somit die Verstelleinheit 6 entriegelt wird. Die Druckölversorgung zur Stirnseite 66b des Verriegelungsbolzens 66 erfolgt dabei über die zum Bohrungsabschnitt 76b führende Nut 78.

[0021] In dem in Fig. 2 dargestellten Entriegelungshub a des Verriegelungsbolzens 66 ist jedoch die im Steg 8a angeordnete und zum Druckraum 22a führende Bohrung 82 noch durch die Schulter 66a verschlossen; erst wenn der Verriegelungsbolzen 66 durch den anliegenden Öldruck über den Entriegelungshub a hinaus angehoben ist, wird über die Steuerkante der Schulter 66a die Öffnung der Bohrung 80 freigegeben. Die Bohrung 80 ist vollständig freigegeben, wenn, wie in Fig. 3 dargestellt, das Kopfteil des Verriegelungsbolzens 66 an der Scheibe 72 zum Anliegen kommt (Entriegelungshub b).

[0022] Damit gelangt das Hydrauliköl über die Bohrung 80 in den Druckraum 22a. Das System ist so ausgelegt, dass bei einer Verstelldrehzahl der Brennkraftmaschine das dem Druckraum 22a zugeführte Hydrauliköl das Innenteil 4 um den Winkel α im Uhrzeigersinn verstellt (siehe Fig. 4b). Durch diesen Anfangsverstellweg werden die im Innenteil 4 angeordneten radialen Bohrungen 42a bis 42c aus ihrer vollständigen Überdeckung mit den radialen Stegen 14a bis 14c des Zellenrades 12 herausgeführt, so dass das Hydrauliköl über

die radialen Bohrungen 42a bis 42c in die Druckräume 22a bis 22c gelangt.

[0023] Damit kann, wie in Fig. 5 dargestellt ist, das Innenteil 4 der Verstelleinheit 6 gegenüber dem Zellenrad 12 bis zu einem maximalen Verstellwinkel α' in Richtung "frühes" Öffnen der Einlassventile verstellt werden.

[0024] Wird die Motordrehzahl reduziert, so wird das Steuerventil 56 nicht mehr bestromt. Damit wird wieder auf den Ausgang A umgeschaltet und die Druckkammern 24a bis 24c mit Drucköl versorgt. Damit wird das Innenteil 4 entgegen dem Uhrzeigersinn wieder in Richtung seiner ursprünglichen verriegelten Endlageposition zurück gestellt. Das in den Druckkammern 22a bis 22c befindliche Drucköl wird über den Ausgang B des Steuerventils 56 in den Öltank 62 zurück geführt. Erreicht das Innenteil 4 seine ursprüngliche Endlageposition, so kann der Verriegelungsbolzen 66, wenn er sich in Überdeckung mit dem im Kettenrad 16 angeordneten Bohrungsabschnitt 76a befindet, in letzteren hineinfallen und damit den Nockenwellenversteller wieder verriegeln. Das im Bohrungsabschnitt 76a befindliche Hydrauliköl kann dabei über den zweiten Bohrungsabschnitt 76b und die Nut 78 entweichen.

[0025] Die vorbeschriebene Steuerung, bei der der Verriegelungsbolzen des Nockenwellenverstellers selbst eine Ventilfunktion für die Zufuhr von Hydrauliköl zu den Druckräumen ausübt, ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel eingeschränkt. Sie kann auch bei Nockenwellenverstellern eingesetzt werden, die generell einen Verriegelungsmechanismus aufweisen und denen eine eindeutige zeitliche Abfolge von Entriegeln und Verstellen zugeordnet werden soll. Dazu zählen beispielsweise auch die sogenannten Axial-Nockenwellenversteller, bei denen ein im Gehäuseteil (Stator) des Nockenwellenverstellers angeordneter Hydraulikkolben längsverschieblich geführt ist und über eine Schrägverzahnung mit dem drehfest mit der Nockenwelle verbundenen Teil (Rotor) des Nockenwellenverstellers zusammen wirkt. Durch die Schrägverzahnung wird der axiale Verstellweg des Kolbens in eine Drehwinkelverstellung der Nockenwelle umgesetzt. Auch hier kann eine den Kolben arretierende Verriegelungseinheit gleichzeitig die zuvor beschriebene Ventilfunktion für die Zufuhr des Hydrauliköls zum Druckraum des Nockenwellenverstellers übernehmen. Die Steuerung zum Entriegeln und Verstellen ist natürlich auch für Nockenwellenversteller einsetzbar, die auf Auslassnockenwellen von Brennkraftmaschinen angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur relativen Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine zu einem Antriebsrad, mit einer Verstelleinheit (6), die ein drehfest mit der Nockenwelle (2) verbundenes Innenteil (4) aufweist, wobei die Verstelleinheit (6) ein das Innenteil (4) umschliessendes Zellenrad

(12) aufweist, das mehrere über den Umfang verteilte, durch Stege (14a bis 14c) begrenzte Zellen aufweist, die von darin winkelbeweglich geführten Stegen oder Flügeln (8a bis 8c) des Innenteils (4) in jeweils zwei Druckräume (22a bis 22c bzw. 24a bis 24c) unterteilt sind, bei deren hydraulischer Druckbeaufschlagung bzw. Druckentlastung die Nockenwelle über die Stege oder Flügel (8a bis 8c) zwischen zwei Endstellungen relativ zum Zellenrad (12) verdrehbar ist und dass ein bewegliches Verriegelungselement (66) mit mindestens einem Gegenelement im jeweils anderen der beiden Bauteile Zellenrad (12) oder Innenteil (4) zusammenwirkt, dass das Verriegelungselement (66) in einer zu einem Druckraum (22a) führenden Hydraulikleitung (80, 82) angeordnet ist und erst in einer entriegelten Position die Hydraulikleitung (80, 82) zum Druckraum (22a) freigibt und dass im Innenteil (4) zu den Druckräumen (22a bis 22c) führende Bohrungen (42a bis 42c) angeordnet sind, wobei die Öffnungen der Bohrungen (42a bis 42c) in der arretierten Endlageposition der Verstelleinheit (6) durch die Stege (14a bis 14c) des Zellenrades (12) verschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (66) in eine erste Entriegelungsposition überführbar ist, in der sowohl die vom Verriegelungselement (66) kontrollierte Bohrung (82) im Steg (8a) als auch die zu den Druckräumen (22a bis 22c) führenden Bohrungen (42a bis 42c) im Innenteil (4) noch verschlossen sind und dass das Verriegelungselement (66) in eine zweite Entriegelungsposition überführbar ist, in der zuerst die zum Druckraum (22a) führende Bohrung (82) durch das Verriegelungselement (66) freigegeben wird und nach einem Anfangsverstellweg (α) des Innenteils (4) auch die zu den Druckräumen (22a bis 22c) führenden Bohrungen (42a bis 42c) freigegeben sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (66) in einer Bohrung (64) eines Steges (8a) Aufnahme findet und dass die Bohrung (64) über eine im Steg (8a) angeordnete Bohrung (82) mit dem Druckraum (22a) in Verbindung steht.

Claims

1. A device for adjusting the angle of rotation of a camshaft of an internal-combustion engine relative to a drive wheel, comprising an adjusting unit (6) which has an inner part (4) connected in a rotationally fixed manner to the camshaft (2), wherein the adjusting unit (6) has a cellular wheel (12) surrounding the inner part (4) and comprising a plurality of cells which are distributed over the circumference and bounded by crosspieces (14a to 14c) and which are each divided into two pressure chambers (22a to

22c and 24a to 24c) by crosspieces or blades (8a to 8c) of the inner part (4), the crosspieces or blades (8a to 8c) being angularly movable within the cells, and the camshaft is rotatable relative to the cellular wheel (12) between two end positions via the crosspieces or blades (8a to 8c) when the pressure chambers are pressurised or relieved of pressure, and wherein a movable locking member (66) co-operates with at least one complementary member in the respective other of the two components cellular wheel (12) or inner part (4), the locking member (66) is arranged in a hydraulic line (80, 82) leading to a pressure chamber (22a) and only opens the hydraulic line (80, 82) to the pressure chamber (22a) when it is in an unlocked position, and bores (42a to 42c) leading to the pressure chambers (22a to 22c) are provided in the inner part (4), the openings of the bores (42a to 42c) being closed by the crosspieces (14a to 14c) of the cellular wheel (12) when the adjusting unit (6) is in the fixed end position, **characterised in that** the locking member (66) is movable into a first unlocking position in which both the bore (82) in the crosspiece (8a), controlled by the locking member (66), and the bores (42a to 42c) in the inner part (4), leading to the pressure chambers (22a to 22c), are still closed, and **in that** the locking member (66) is movable into a second unlocking position in which first the bore (82) leading to the pressure chamber (22a) is opened by the locking member (66) and, after an initial displacement path (α) of the inner part (4), the bores (42a to 42c) leading to the pressure chambers (22a to 22c) are also opened.

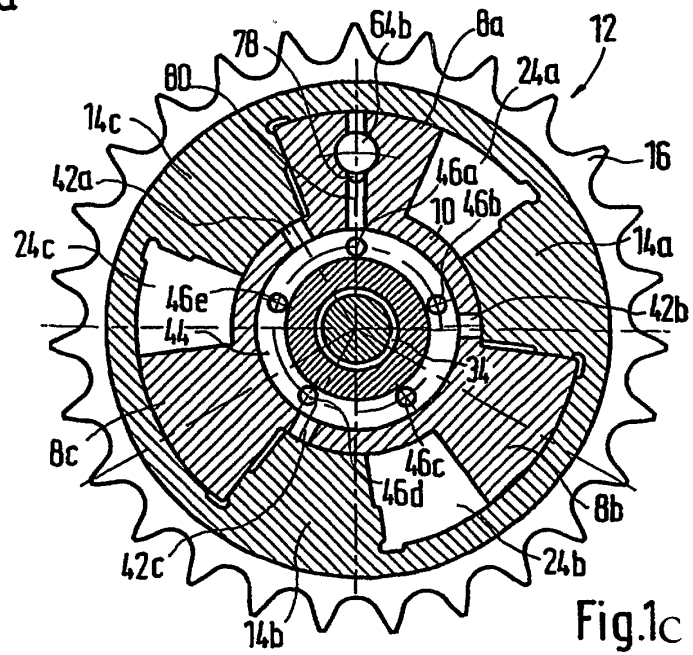
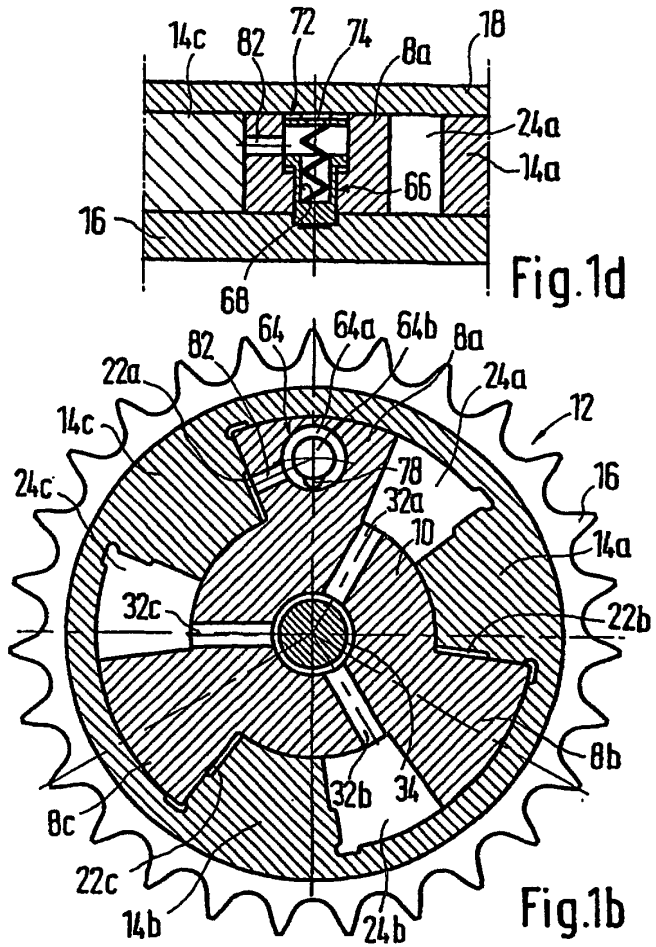
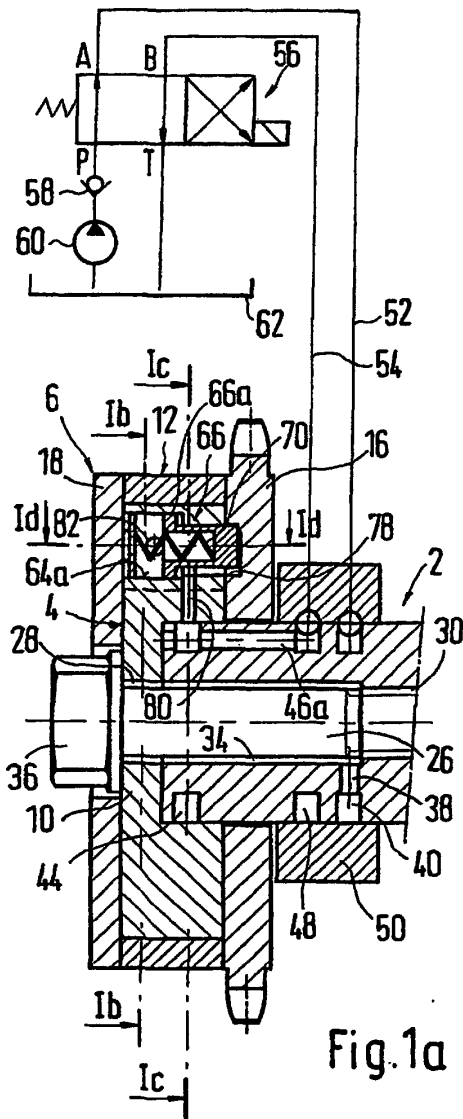
2. A device according to claim 1, **characterised in that** the locking member (66) is accommodated in a bore (64) of a crosspiece (8a) and **in that** the bore (64) is connected to the pressure chamber (22a) by a bore (82) provided in the crosspiece (8a).

Revendications

1. Dispositif de réglage de l'écart angulaire d'un arbre à cames d'un moteur à combustion interne par rapport à une roue d'entraînement, avec une unité de réglage (6) qui comporte une partie intérieure (4) solidaire en rotation de l'arbre à cames (2), l'unité de réglage (6) comportant une roue cellulaire (12) entourant la partie intérieure (4) et qui comporte plusieurs cellules réparties sur le pourtour et délimitées par des cloisons (14a à 14c), lesquelles cellules sont divisées par des nervures ou ailettes (8a à 8c) de la partie intérieure (4), guidées mobiles angulairement à l'intérieur des cellules, en deux chambres sous pression (22a, 22c ou 24a, 24c) dont l'alimentation en pression hydraulique ou la décharge de pression fait tourner l'arbre à cames par rapport à la roue cellulaire (12), par les nervures ou ailettes

(8a à 8c), entre deux positions de fin de course, et un élément de verrouillage (66) mobile coopérant avec au moins un contre-élément dans l'autre des deux composants que sont la roue cellulaire (12) ou la partie intérieure (4), l'élément de verrouillage (66) étant disposé dans une conduite hydraulique (80, 82) menant à une chambre sous pression (22a) et n'ouvrant la conduite hydraulique (80, 82) vers la chambre sous pression (22a) que dans une position déverrouillée, et des perçages (42a à 42c) menant aux chambres sous pression (22a à 22c) étant disposés dans la partie intérieure (4), les orifices des perçages (42a à 42c) étant obturés dans la position de fin de course bloquée de l'unité de réglage (6) par les cloisons (14a à 14c) de la roue cellulaire (12), **caractérisé en ce que** l'élément de verrouillage (66) peut passer dans une première position de déverrouillage dans laquelle le perçage (82) de la nervure (8a), contrôlé par l'élément de verrouillage (66), ainsi que les perçages (42a à 42c) de la partie intérieure (4), menant aux chambres sous pression (22a à 22c), sont encore obturés, et **en ce que** l'élément de verrouillage (66) peut passer dans une deuxième position de déverrouillage dans laquelle le perçage (82) menant à la chambre sous pression (22a) est d'abord ouvert par l'élément de verrouillage (66), et après une course de réglage initiale (α) de la partie intérieure (4), les perçages (42a à 42c) menant aux chambres sous pression (22a à 22c) sont également ouverts.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de verrouillage (66) est logé dans un perçage (64) d'une nervure (8a) et **en ce que** le perçage (64) est en liaison avec la chambre sous pression (22a), par un perçage (82) disposé dans la nervure (8a).



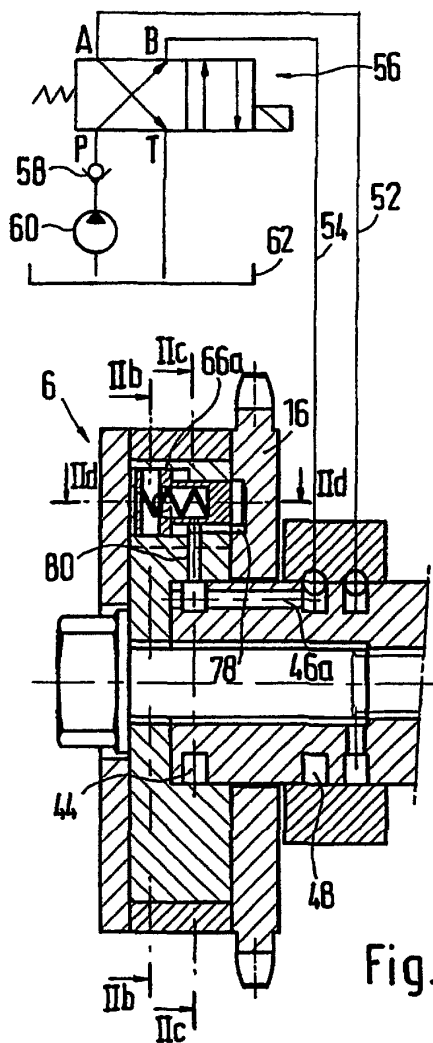


Fig. 2a

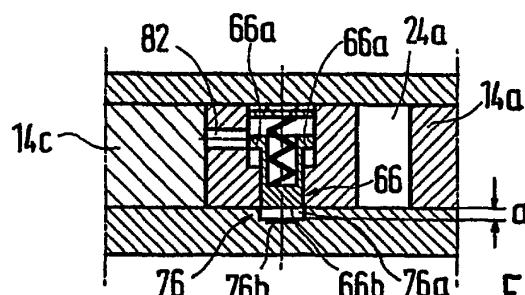


Fig. 2d

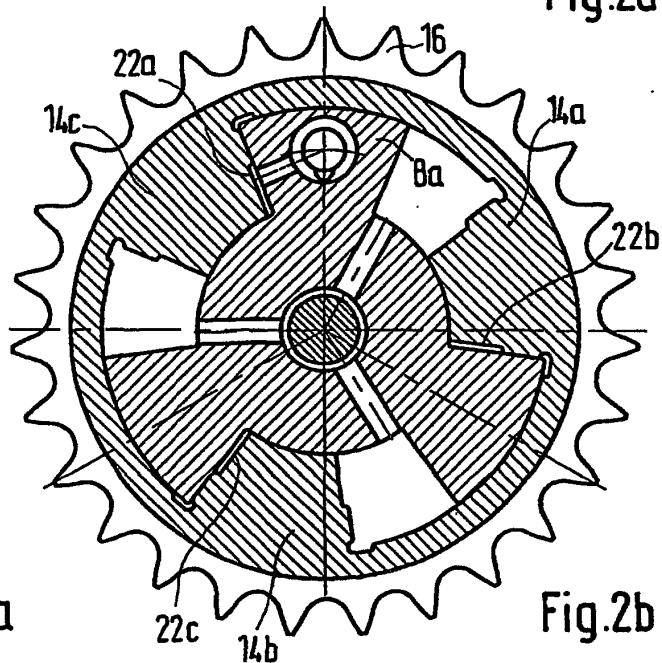
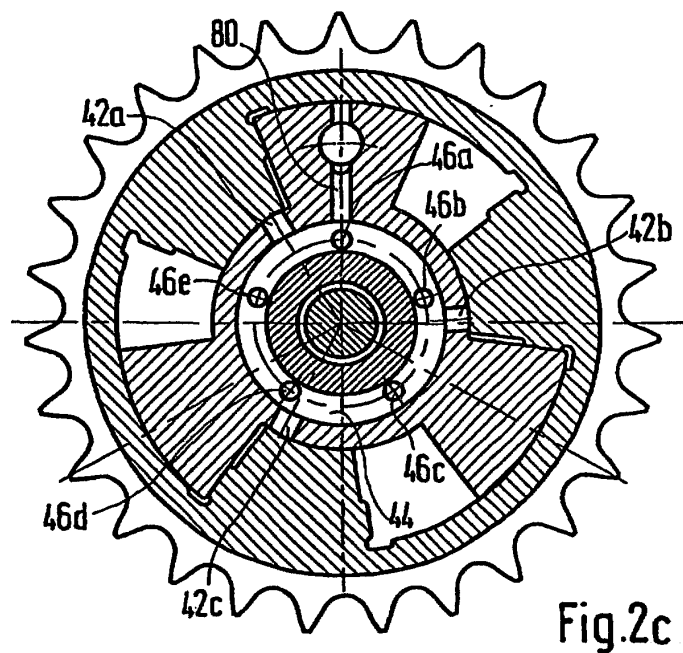
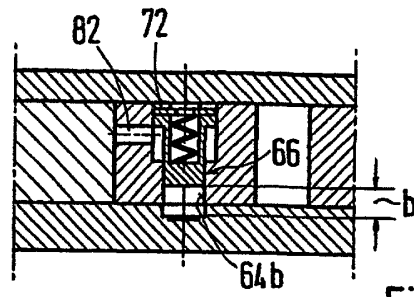
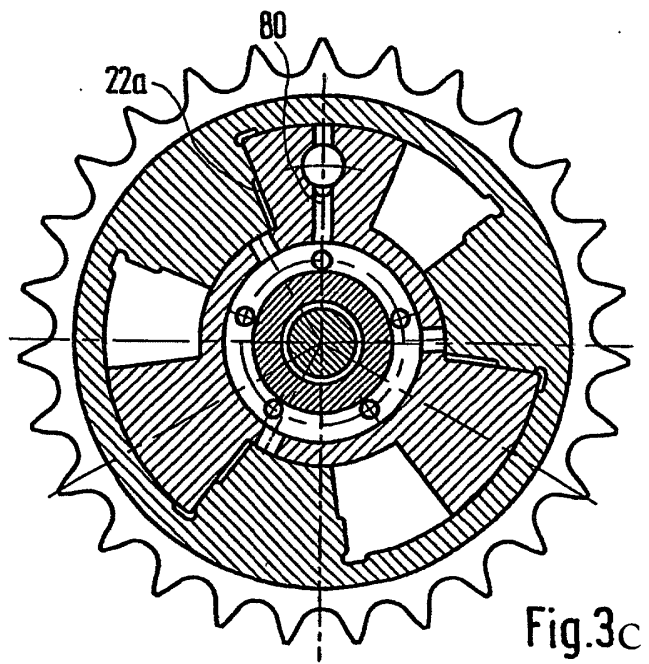
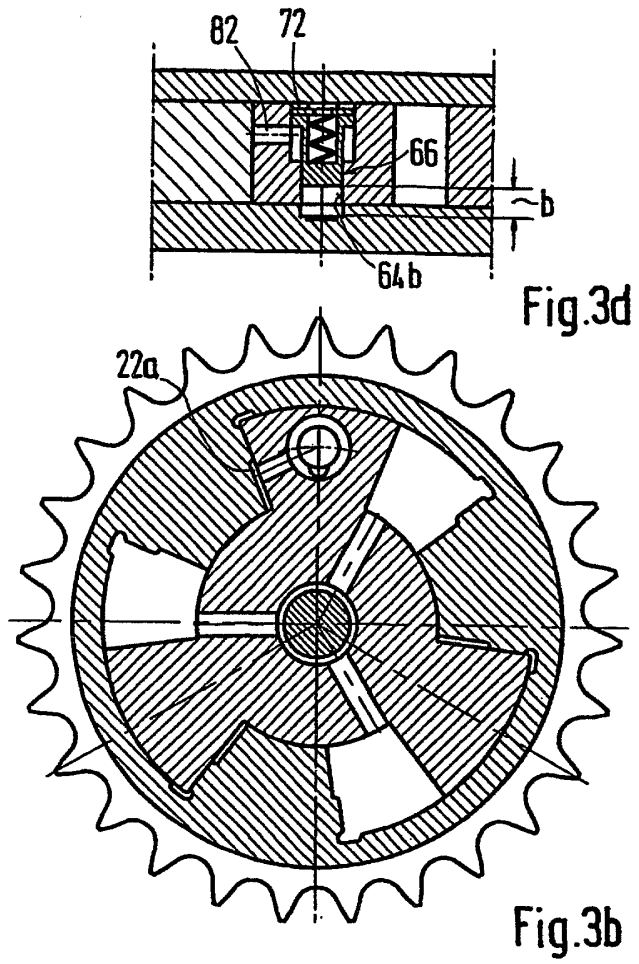
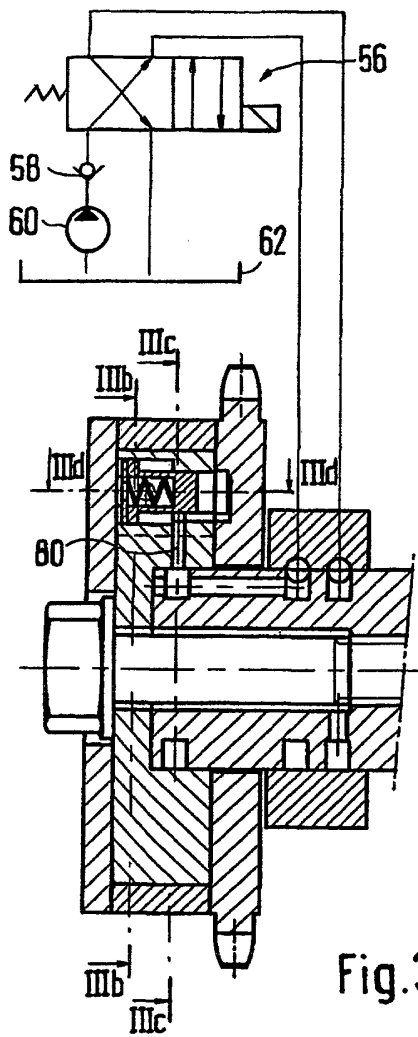


Fig. 2b





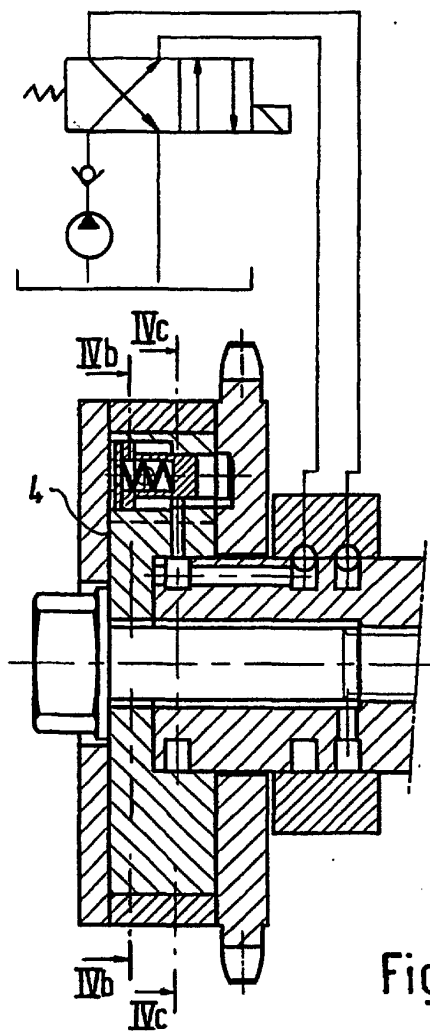


Fig. 4a

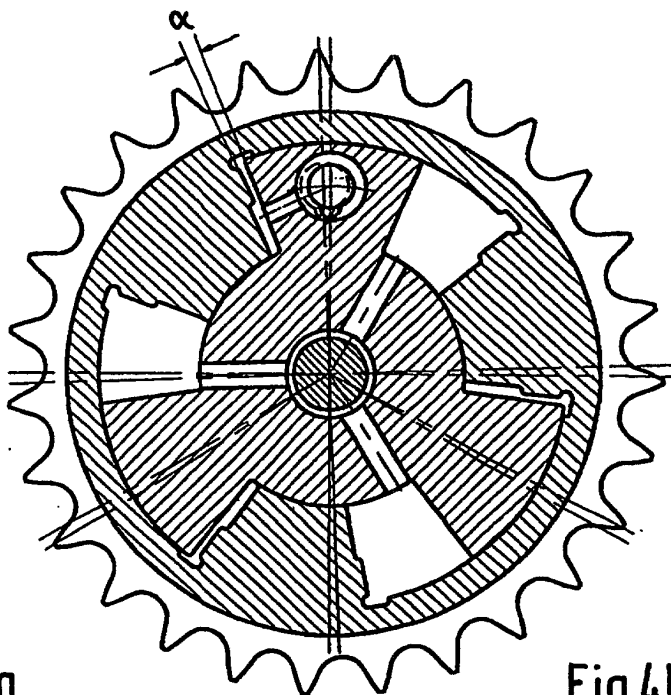


Fig. 4b

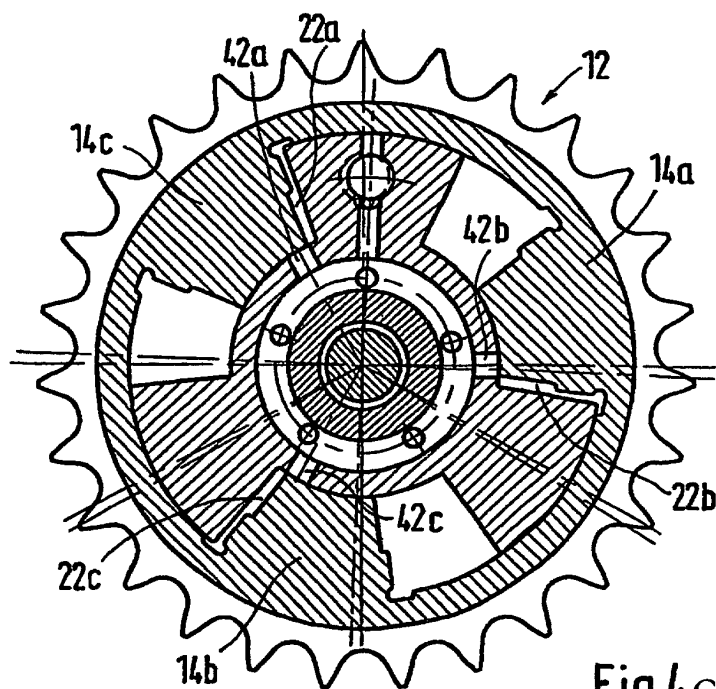


Fig. 4c

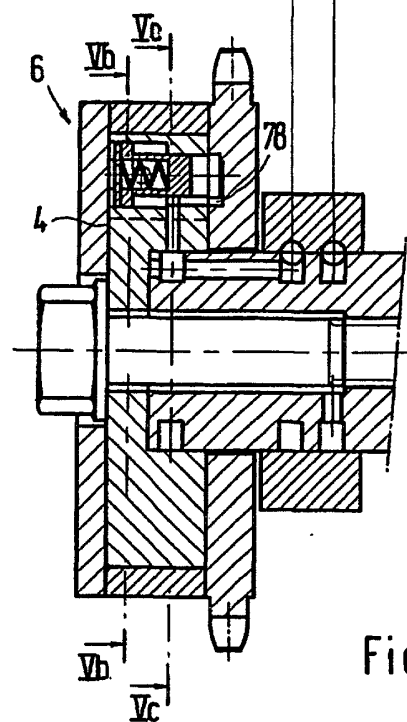
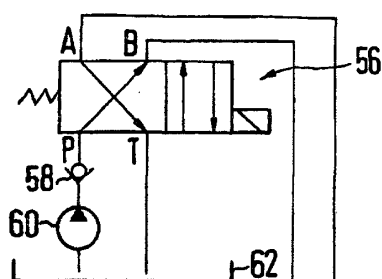


Fig.5a

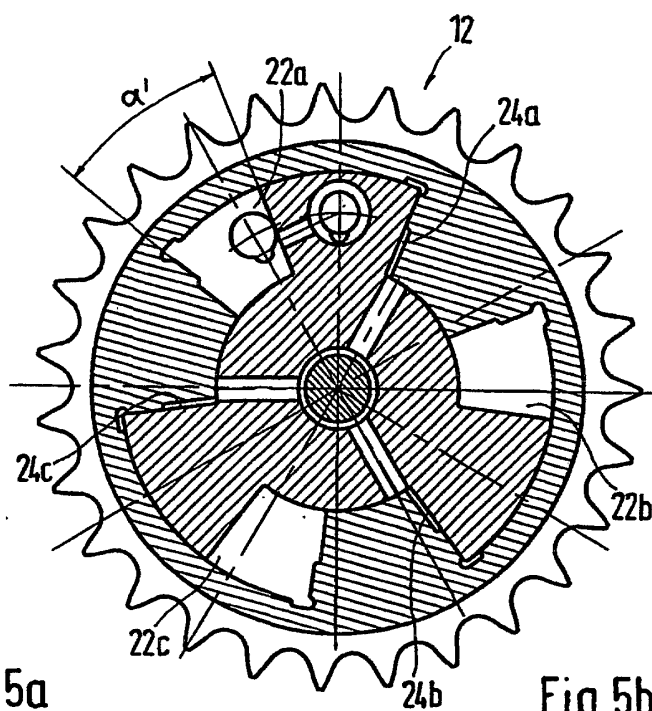


Fig.5b

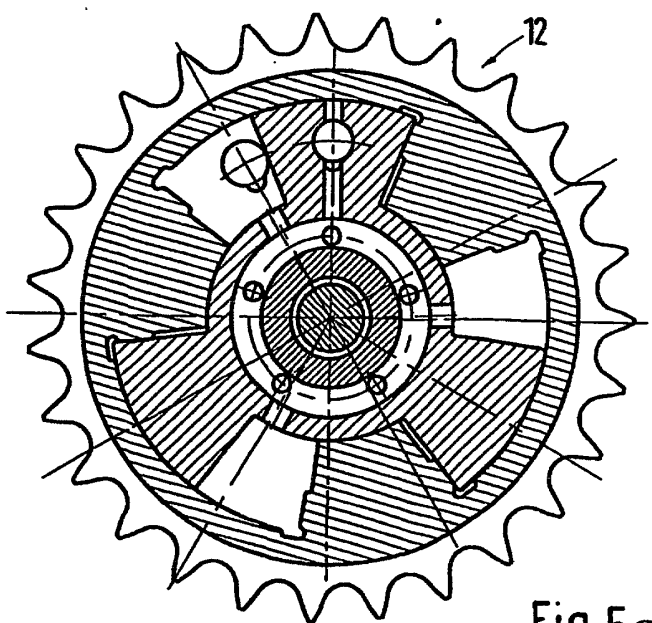


Fig.5c