



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTRECHTS		
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F01L 1/356, 1/344	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/21909
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/02382	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Dezember 1996 (11.12.96)		
(30) Prioritätsdaten: 195 46 366.8 12. Dezember 1995 (12.12.95) DE		
(71)(72) Anmelder und Erfinder: KOROSTENSKI, Erwin [DE/DE]; Heilbronner Strasse 8, D-74172 Neckarsulm (DE).	Veröffentlicht Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.	
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BERTSCH, Armin [DE/DE]; Mutbrunnengasse 9, D-74196 Neuenstadt (DE). WALTER, Reiner [DE/DE]; Heilbronner Strasse 6, D-74172 Neckarsulm (DE).		
(74) Anwalt: STAUDT, Hans-Peter; Harderstrasse 39, D-85049 Ingolstadt (DE).		

(54) Title: VALVE GEAR MECHANISM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

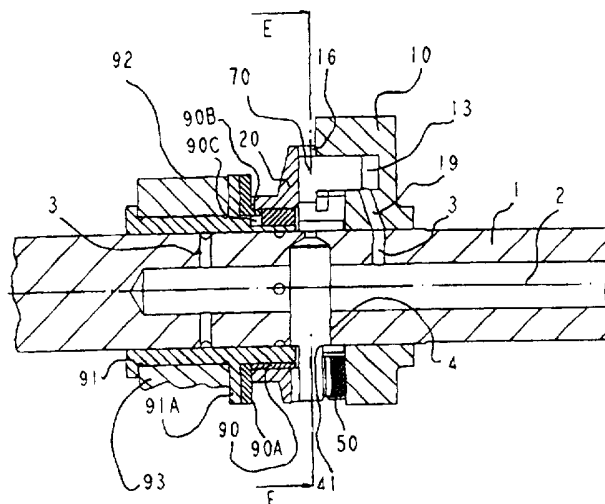
(54) Bezeichnung: VENTILTRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abstract

The invention concerns a valve gear mechanism for an internal combustion engine, the valve gear mechanism comprising a mechanism for a variable valve control system, with a shaft (1) having an axis of rotation (D), with a rotary body (10) mounted so as to rotate relative to the shaft (1), and with an intermediate member (20) which surrounds the shaft (1), is disposed adjacent the rotary body (10) in the axial direction, and is rotatable relative to the shaft (1). The intermediate member (20) is drivingly connected via a first sliding guide (15) and a first transmission element (40, 50) to the shaft (1) and via a second sliding guide (16) and a second transmission element (70) to the rotary body (10). Provided between the rotary body (10) and the intermediate member (20) is a third sliding guide (30) which acts as a support between the rotary body (10) and the intermediate member (20) and simultaneously permits a relative movement between the rotary body (10) and the intermediate member (20) in a direction perpendicular to the axis of rotation (D).

(57) Zusammenfassung

Ein Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine weist einen Mechanismus für eine variable Ventilsteuerung auf, mit einer eine Drehachse (D) aufweisenden Welle (1), mit einem gegenüber der Welle (1) verdrehbar gelagerten Drehkörper (10) und mit einem die Welle (1) umgebenden Zwischenglied (20), das in axialer Richtung neben dem verdrehbaren Drehkörper (10) angeordnet und gegenüber der Welle (1) verdrehbar ist und mit der Welle (1) über eine erste Gleitführung (15) und ein erstes Übertragungselement (40, 50) und mit dem Drehkörper (10) über eine zweite Gleitführung (16) und ein zweites Übertragungselement (70) antriebsmäßig verbunden ist, wobei zwischen dem Drehkörper (10) und dem Zwischenglied (20) eine dritte Gleitführung (30) vorgesehen ist, die eine Abstützung zwischen dem Drehkörper (10) und dem Zwischenglied (20) darstellt und gleichzeitig eine Relativbewegung zwischen dem Drehkörper (10) und dem Zwischenglied (20) in einer Richtung senkrecht zur Drehachse (D) ermöglicht.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb einer
5 Brennkraftmaschine und insbesondere einen Ventiltrieb
einer Brennkraftmaschine, bei der ein Drehkörper,
vorzugsweise ein Nocken, auf einer Welle, vorzugsweise der
Nockenwelle, während der Drehung der Welle zyklisch
verdrehbar ist, um hierdurch eine variable Ventilsteuerung
10 bereitzustellen.

Ein derartiger Ventiltrieb ist beispielsweise in der nicht
vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 195 02 836.8
beschrieben. Ein in dieser Patentanmeldung offenkundiger
Verstellmechanismus ist in Fig. 23 dargestellt und umfaßt
15 eine Nockenwelle 100 mit einer Drehachse 500, auf der ein
Nocken 200 gelagert ist. Ebenfalls auf der Nockenwelle 100
gelagert ist ein Innenexzenter 300, auf dessen zur
Drehachse 500 exzentrischer Außenfläche 320 ein
Außenexzenter 400 gelagert ist. Der Innenexzenter 300 und
20 der Außenexzenter 400 sind über einen
Innenexzenterzahnkranz 340 beziehungsweise einen
Außenexzenterzahnkranz 440 drehbar, wodurch ein auf einer
exzentrischen Außenfläche des Außenexzcenters 400
gelagertes Zwischenglied 490 in einer Ebene senkrecht zur
25 Drehachse 500 gegenüber der Nockenwelle 100 verschiebbar
ist. Das Zwischenglied 490 ist mit dem Nocken 200 und der
Nockenwelle 100 antriebsmäßig gekoppelt. Hierzu greift ein
als erstes Übertragungselement 800 drehbar in der
Nockenwelle 100 gelagerter Axialstift 800 mit einer mit
30 dem Axialstift 800 materialeinheitlich ausgebildeten
Gleitsteinfahne 810 in eine als Gleitführung ausgebildete
erste Nut 600 ein, die in dem Zwischenglied 490
ausgebildet ist. Eine der ersten Nut 600 diametral

gegenüberliegende zweite Nut 700 des Zwischenglieds 490 befindet sich in Eingriff mit einer Gleitsteinfahne 910, die materialeinheitlich mit einem zweiten Axialstift 900 ausgebildet ist, der drehbar in einer Bohrung 110 des Nockens 200 gelagert ist.

Die Drehung der Nockenwelle 1 wird über den ersten Axialstift 100 durch dessen Fahne 110 und die erste Nut 600 auf das Zwischenglied 490 übertragen und von dort über die zweite Nut 700 und die Fahne 910 des zweiten Axialstifts 900 auf Nocken 200. Befindet sich das Zwischenglied 490 in einer konzentrischen Stellung zur Nockenwelle 100, so dreht sich der Nocken 200 synchron mit der Nockenwelle 100. Wird demgegenüber das Zwischenglied 490 in einer Ebene senkrecht zur Drehachse 500 verschoben, so findet bei jeder Umdrehung der Nockenwelle 100 eine zyklische Überhöhung und anschließende Absenkung der Drehgeschwindigkeit des Nockens 200 gegenüber der Nockenwelle 100 statt, die dazu genutzt wird, die effektive Öffnungsdauer eines nicht dargestellten Gaseinlaßventils einer Brennkraftmaschine zu beeinflussen, das über einen Tassenstößel 205 betätigt wird.

Bei der zuvor beschriebenen Bewegung wird neben den Drehkräften ein Kippmoment auf das Zwischenglied 490 ausgeübt, das sich über die Lagerung des Zwischenglieds 490 auf dem Außenexzenter 400 abstützt. Hierdurch treten in diesem Bereich relativ hohe Kräfte auf, die in diesem Bereich besonders kritisch sind, da es sich um eine schnellaufende Lagerstelle handelt, die der Relativgeschwindigkeit des praktisch stillstehenden Außenexzcenters 400 und des sich praktisch mit Nockenwellendrehzahl drehenden Zwischenglieds 490 ausgesetzt ist. Unter ungünstigen Bedingungen kann das Zwischenglied 490 zum Verkanten neigen.

Ein weiterer Nachteil dieser Anordnung ergibt sich dadurch, daß durch das Kippmoment des Zwischenglieds 490 dessen Parallelität zum Nocken 200 nicht gewährleistet ist. Dies kann zur Folge haben, daß zwischen den
5 Gleitsteinfahren 810 und 910 der Axialstifte 800 beziehungsweise 900 und den Nuten 600 beziehungsweise 700 des Zwischenglieds 490 nicht immer eine Flächenberührung, sondern unter Umständen eine Kantenberührung vorliegt. Dies erhöht den Verschleiß in diesem Bereich erheblich.

10 Aufgabe der Erfindung ist es, den zuvor beschriebenen Stand der Technik derart weiterzuentwickeln, daß bei minimalem Bauvolumen die Reibung zwischen den sich zueinander bewegenden Bauteilen und somit der Verschleiß dieser Bauteile reduziert wird.

15 Die Lösung dieser Aufgabe ist in den Patentansprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäße Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine verfügt über eine eine Drehachse aufweisende Welle, einen gegenüber der Welle verdrehbar gelagerten Drehkörper und
20 ein die Welle umgebendes Zwischenglied, das in axialer Richtung neben dem verdrehbaren Drehkörper angeordnet und gegenüber der Welle verdrehbar ist und mit der Welle über eine erste Gleitführung und ein erstes Übertragungselement und mit dem Drehkörper über eine zweite Gleitführung und
25 ein zweites Übertragungselement antriebsmäßig verbunden ist. Zwischen dem Drehkörper und dem Zwischenglied ist eine dritte Gleitführung vorgesehen, die eine Abstützung zwischen dem Drehkörper und dem Zwischenglied darstellt und gleichzeitig eine Relativbewegung zwischen dem
30 Drehkörper und dem Zwischenglied in einer Richtung senkrecht zur Drehachse ermöglicht.

Diese dritte Gleitführung dient dazu, das durch die Übertragung der Drehbewegung erzeugte Kippmoment auf das

Zwischenglied aufzunehmen. Durch die hierdurch bereitgestellte Abstützung wird die schnellaufende Lagerstelle zwischen dem Zwischenglied und dem Außenexzenter entlastet. Stattdessen findet die Abstützung gegen dieses Kippmoment zwischen dem Drehkörper und dem Zwischenglied statt, die nur eine geringe Relativgeschwindigkeit zueinander aufweisen. Das freie Kippmoment wird bei dem erfindungsgemäßen Ventiltrieb über die großflächige Lagerstelle zwischen dem Drehkörper und der Welle abgestützt, an der ebenfalls nur geringe Relativgeschwindigkeiten auftreten und die daher nur gering belastet ist. Hierdurch werden die Gesamtreibungsverluste des Systems erheblich reduziert. Zudem wird das Haltemoment des Außenexzenter deutlich verringert.

Die dritte Gleitführung kann so ausgeführt sein, daß in dem Drehkörper eine Nut vorgesehen ist, in die ein an dem Zwischenglied ausgebildeter Steg eingreift. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verläuft die Nut in Umfangsrichtung des Drehkörpers, wobei sie durch eine Öffnung unterbrochen ist, durch die hindurch das Zwischenglied mit dem Steg in radialer Richtung einführbar ist.

Um die Anlagefläche für das Zwischenglied zu vergrößern, kann neben dem Steg eine Zwischenscheibe in der Nut aufgenommen sein. Hierdurch findet eine Anlage des Zwischenglieds auch in dem Bereich statt, in dem die Nut unterbrochen ist.

Da bei der erfindungsgemäßen Anordnung das freie Kippmoment an der Lagerstelle zwischen Drehkörper und Welle abgestützt wird, ist es vorteilhaft, diese Lagerstelle besonders breit auszuführen. Aus diesem Grunde kann der Drehkörper im Bereich der Lagerfläche in Richtung der Drehachse verbreitert sein und Abmessungen aufweisen,

die breiter sind als zumindest ein Teilabschnitt der Außenkontur des Drehkörpers.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfaßt das erste Übertragungselement einen Radialstift, der im wesentlichen senkrecht zur Drehachse in eine entsprechende Bohrung der Welle eingefügt ist, wobei der Radialstift in einer Aussparung eines Gleitsteins verschiebbar aufgenommen ist, der in einem Lagersitz des Zwischenglieds verschwenkbar gelagert ist. Die Verwendung des Radialstifts weist den Vorteil auf, daß bei der Krafteinleitung von der Welle in das Zwischenglied das Kippmoment reduziert wird, wodurch das insgesamt auftretende Kippmoment reduziert wird. Zudem kann der Radialstift die axiale Fixierung des Drehkörpers und des Zwischenglieds auf der Welle übernehmen.

Das zweite Übertragungselement kann einen parallel zur Drehachse in einer Bohrung des Drehkörpers gelagerten Axialstift umfassen. Um eine besonders kompakte Anordnung zu verwirklichen, kann die Zwischenscheibe eine Unterbrechung aufweisen, die einen Freigang zu dem Axialstift hin gewährleistet, wobei die Zwischenscheibe auf der der Unterbrechung gegenüberliegenden Seite eine Abflachung aufweist, die an dem Gleitstein anliegt und als Verdrehsicherung der Zwischenscheibe wirkt.

Die Seitenflächen der Gleitsteinfahne können sich zu einer oder beiden Seiten des Axialstifts über den Umfang seines zylindrischen Schafts hinaus erstrecken, so daß der Axialstift zusammen mit der Gleitsteinfahne eine L-Form oder T-Form aufweist. Hierdurch wird eine vergrößerte Auflagefläche der Gleitsteinfahne und somit eine Verringerung der Flächenpressung zu der Nut des Zwischenglieds hin und im Falle einer T-Form eine symmetrische Krafteinleitung erreicht.

Die Bohrung des Drehkörpers, in der der Axialstift gelagert ist, kann auf der Seite, die von dem Zwischenglied abgewandt ist, verschlossen sein und die Welle kann eine Längsbohrung sowie eine oder mehrere von der Längsbohrung zur äußeren Oberfläche der Welle verlaufende Wellen-Ölbohrungen aufweisen. In dem Drehkörper kann eine Drehkörper-Ölbohrung so angeordnet sein, daß Öl von der Längsbohrung der Welle über die Wellen-Ölbohrung und die Drehkörper-Ölbohrung in die Bohrung zur Lagerung des Axialstifts zwischen diese und das geschlossene Ende dieser Bohrung gelangt, wodurch der Axialstift durch den Öldruck in feste Anlage an die Stirnwand in der Nut des Zwischenglieds gedrückt wird. Hierdurch wird das Gleitverhalten der Gleitsteinfahne in der Nut verbessert.

Je nach Anwendungsfall kann für zwei benachbarte Drehkörper ein gemeinsamer Innenexzenter vorgesehen sein. Der Radialstift kann über einen Absatz verfügen, der in zusammengefügttem Zustand mit einem Teil des Innenexzentrums in Eingriff bringbar ist, so daß der Radialstift lagemäßig in der Welle fixiert und ein Herauswandern des Stifts aus der Welle durch formschlüssigen Eingriff verhindert ist.

Vorzugsweise ist die Welle eine Nockenwelle und der Drehkörper ein Nocken zur Betätigung eines Gaswechselventils. Hierdurch wird eine extrem kompakte Vorrichtung zur variablen Ventilsteuerung bereitgestellt. Das Zwischenglied kann hierbei so ausgeführt sein, daß seine Außenkontur in keiner Betriebsstellung über die Außenkontur des Nockens hinausragt. Dies ermöglicht die Verwendung dieser Ausführungsform bei Tassenstößel-Motoren.

Weiter Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung vorteilhafter

Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die beigefügte Zeichnung verdeutlicht, in der

- 5 Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung zeigt,
- Fig. 1A eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung wesentlicher Bauteile der Anordnung nach Fig. 1 unter Weglassung der Nockenwelle,
- 10 Fig. 1B eine Fig. 1A entsprechende auseinandergezogene perspektivische Darstellung unter einem anderen Blickwinkel,
- Fig. 2 ein Radialschnitt längs der Linie E-E in Fig. 1 ist,
- 15 Fig. 3 eine Frontalansicht eines als Nocken ausgebildeten Drehkörpers ist,
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Nockens gemäß Fig. 3 ist,
- 20 Fig. 5 eine Schnittansicht des Nockens längs der Linie C-C in Fig. 3 ist,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des Nockens nach Fig. 3 ist,
- Fig. 7 eine Frontalansicht einer Ausführungsform eines Zwischenglieds ist,
- 25 Fig. 8 eine Seitenansicht des Zwischenglieds nach Fig. 7 ist,

- Fig. 9 eine Schnittansicht des Zwischenglieds längs der Linie H-H in Fig. 7 ist,
- Fig. 10 eine Schnittansicht des Zwischenglieds längs der Linie I-I in Fig. 8 ist,
- 5 Fig. 11 eine perspektivische Darstellung des Zwischenglieds gemäß Fig. 7 ist,
- Fig. 12 eine erste Seitenansicht einer Ausführungsform eines Radialstifts ist,
- 10 Fig. 13 eine perspektivische Darstellung des Radialstifts nach Fig. 12 ist,
- Fig. 14 eine Ansicht des Radialstifts nach Fig. 12 von oben ist,
- Fig. 15 eine erste Seitenansicht einer Ausführungsform eines Gleitsteins ist,
- 15 Fig. 16 eine perspektivische Darstellung des Gleitsteins nach Fig. 15 ist,
- Fig. 17 eine Draufsicht des Gleitsteins nach Fig. 15 in Richtung des Pfeils X in Fig. 15 ist,
- 20 Fig. 18 ein Axialschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung ist,
- Fig. 19 ein Radialschnitt längs der Linie G-G in Fig. 18 ist,
- Fig. 20 eine Darstellung einer Zwischenscheibe ist,

Fig. 21 ein Radialschnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung ist,

Fig. 22 einen Radialschnitt längs der Linie L-L in Fig. 21 ist und

Fig. 23 einen Axialschnitt durch einen Verstellmechanismus gemäß einem nicht vorveröffentlichten Stand der Technik zeigt.

Unter Bezug auf die Figuren 1-17 wird nachfolgend eine erste Ausführungsform eines Ventiltriebs mit einem Verstellmechanismus zur Bereitstellung einer variablen Ventilsteuerung für Brennkraftmaschinen erläutert. Ein als Nocken ausgebildeter Drehkörper 10 ist drehbar auf einer als Nockenwelle ausgebildeten Welle 1 gelagert, die beim Betrieb der Brennkraftmaschine, vorzugsweise durch die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine (nicht gezeigt), mit halber Kurbelwellendrehzahl gedreht wird. In axialer Richtung neben dem Nocken 10 ist ein Innenexzenter 91 vorgesehen, der durch einen Lagerbock 92 drehbar an einen lediglich andeutungsweise dargestellten Zylinderkopf 93 fixiert ist. Auf einer zur Drehachse D exzentrischen Außenfläche des Innenexzenter 91 ist ein Außenexzenter 90 drehbar gelagert. Der Innenexzenter 91 ist über einen Innenexzenterzahnkranz 91A drehbar, während der Außenexzenter 90 durch einen zur Drehachse D coaxial zu dem Innenexzenter gelagerten Außenexzenterzahnkranz 90A drehbar ist, der mit einer Nase 90B in eine Nut 90C des Außenexzenter eingreift.

Zwischen dem Nocken 10 und der Exzenteranordnung befindet sich ein Zwischenglied 20, das auf einer exzentrischen Außenfläche des Außenexzenter 90 drehbar gelagert ist. Je nach Stellung des Außenexzenter 90 und des Innenexzenter 91 nimmt das Zwischenglied 20 eine zur Drehachse D

koaxiale Stellung oder eine Stellung ein, in der seine Drehachse gegenüber der Drehachse D der Nockenwelle 1 versetzt ist.

Das Zwischenglied 20 ist mit der Nockenwelle 1 und dem Nocken 10 antriebsmäßig verbunden, so daß eine Drehung der Nockenwelle 1 über das Zwischenglied 20 auf den Nocken 10 übertragen wird. Wenn abhängig von der Stellung des Außenexzcenters 90 und des Innenexzcenters 91 die Drehung des Zwischenglieds 20 konzentrisch zur Drehung der Nockenwelle 1 verläuft, dreht sich der Nocken 10 synchron mit der Nockenwelle 1. Wird durch entsprechende Verschiebung des Außenexzcenters 90 und/oder des Innenexzcenters 91 das Zwischenglied 20 aus seiner konzentrischen Stellung heraus radial zur Nockenwelle 1 verschoben, so findet bei jeder Umdrehung eine zyklische Geschwindigkeitsüberhöhung beziehungsweise Geschwindigkeitsabsenkung der Drehgeschwindigkeit des Nockens 10 gegenüber derjenigen der Nockenwelle 1 statt.

Die antriebsmäßige Verbindung der Nockenwelle 1 zum Zwischenglied 20 erfolgt über einen Radialstift 40, der in eine entsprechende Radialbohrung 4 der Nockenwelle 1 eingeführt ist. Die Nockenwelle 1 verfügt über eine Längsbohrung 2 und die Radialbohrung 4 weist eine Tiefe auf, die größer ist als die Summe des Nockenwellenradius und des Radius der Längsbohrung 2.

Der Radialstift 40 weist einen zylindrischen Abschnitt 42 auf, der vollständig in die Nockenwelle 1 eingeführt ist, sowie einen im wesentlichen rechteckigen Abschnitt 43, der aus der Nockenwelle 1 hervorsteht. Zwischen dem zylindrischen Abschnitt 42 und dem rechteckigen Abschnitt 43 ist eine Schulter 41 ausgebildet. Durch Auswahl geeigneter Passungsmaße zwischen dem zylindrischen Teil 42 des Radialstifts 40 und der Radialbohrung 4 sowie einen entsprechenden Anschlag am geschlossenen Ende der

Radialbohrung 4 ist der Radialstift 40 fest in der Nockenwelle 1 fixiert. Als zusätzliche formschlüssige Sicherung überdeckt der Innenexzenter 91 teilweise die Radialbohrung 4, wodurch aufgrund der Schulter 41 eine
5 zusätzliche Sicherung gegen ein Herauswandern des Radialstifts 40 aus der Bohrung 4 erreicht wird.

Um vorteilhaftere Reibverhältnisse zwischen dem die Bohrung 4 teilweise überdeckenden Abschnitt des Innenexzenter 91 und der Schulter 41 zwischen dem
10 zylindrischen Abschnitt 42 und dem rechteckigen Abschnitt 43 des Radialstifts 40 zu erhalten, ist die Schulter 41 mit einem Radius entsprechend der Krümmung der Oberfläche der Nockenwelle 1 ausgeführt (siehe Fig. 12). Hierdurch wird eine Flächenberührung sichergestellt und die
15 Ausbildung eines Schmierfilms ermöglicht.

Der rechteckige Abschnitt 43 wird von einer Aussparung 51 eines Gleitsteins 50 gleitend umfaßt. Der Gleitstein 50 weist die Form eines an zwei Seiten abgeflachten Zylindersegments auf, wobei die beiden abgerundeten
20 Seitenflächen 52, 53 Mantelsegmente eines Zylinders sind, die durch eine Stirnfläche 54 miteinander verbunden sind. Die Aussparung 51 ist zu der der Stirnfläche 54 gegenüberliegenden Seite hin offen und weist zwei Gleitflächen 55, 56 zur Gleitberührung mit zwei einander
25 gegenüberliegenden Flächen des rechteckigen Abschnitts 43 des Radialstifts 40 und zwei Schultern 57, 58 zur Anlage an eine dritte Fläche des rechteckigen Abschnitts 43 des Radialstifts 40 auf.

Zwischen den Schultern 57, 58 ist eine Vertiefung 59 ausgebildet, um die Montage des Radialstifts 40 zu erleichtern. Wenn nämlich der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts 42 des Radialstifts 40 kleiner
30 ist als zumindest die größere der beiden Querschnittskanten 44, 45 seines im wesentlichen

rechteckigen Abschnitts 43, kann der Radialstift 40 aufgrund der Vertiefung 59 durch die in Überdeckung mit der Radialbohrung 4 liegende Aussparung 51 in die Welle 1 eingeschoben werden.

- 5 Der rechteckige Abschnitt 43 des Radialstifts 40 und die Aussparung 51 des Gleitsteins 50 sind hinsichtlich ihrer Abmessungen so aufeinander abgestimmt, daß der Gleitstein 50 über den rechteckigen Abschnitt 43 gleiten kann.

10 Das Zwischenglied 20 weist einen Lagersitz 22 auf, der auf der dem Nocken 10 zugewandten Seite offen ist. Die an die offene Seite angrenzenden konkaven Seitenwände 25, 26 des Lagersitzes 22 sind dem Radius der Seitenflächen 52, 53 des Gleitsteins 50 entsprechend ausgebildet, so daß der durch die offene Seite des Lagersitzes 22 in den Lagersitz
15 22 einschiebbare Gleitstein 50 gegenüber dem Zwischenglied 20 verschwenkt werden kann. Eine Stirnfläche 27 des Lagersitzes 22 dient zur Anlage des Gleitsteins 50. Eine in der Stirnfläche 27 vorgesehene Vertiefung 27A ermöglicht das Einführen des Radialstifts 40 bei der
20 Montage.

Auf der dem Lagersitz 22 gegenüberliegenden Seite des Zwischenglieds 20 ist eine Nut 23 ausgebildet, in die eine Gleitsteinfahne 71 eingreift, die materialeinheitlich mit einem Axialstift 70 ausgebildet ist. Der Axialstift 70 ist
25 drehbar in einer an einem Ende verschlossenen und parallel zur Drehachse D verlaufenden Bohrung 13 im Nocken 10 gelagert. Eine in dem Nocken 10 vorgesehene Drehkörper-Ölbohrung 19 ist zumindest zeitweilig in Überdeckung mit einer Wellen-Ölbohrung 3 der Nockenwelle 1 und mündet mit
30 ihrem gegenüberliegenden Ende in der Bohrung 13 in einem Bereich zwischen dem von der Gleitsteinfahne 71 abgewandten Ende des Axialstifts 70 und dem verschlossenen Ende der Bohrung 13. Durch eine entsprechende Nut (nicht dargestellt) des Nockens 10 im Bereich der Lagerfläche zur

Nockenwelle 1 kann sichergestellt sein, daß sich die Drehkörper-Ölbohrung 19 über den gesamten Drehbereich des Nockens 10 gegenüber der Nockenwelle 1 in Verbindung mit der Wellen-Ölbohrung 3 befindet. Auf diese Weise wird
5 gewährleistet, daß ein in der Längsbohrung 2 der Nockenwelle 1 vorherrschender Öldruck auf die Stirnseite des Axialstifts 70 aufgebracht wird und die Gleitsteinfahne 71 gegen die Stirnwand 24 der Nut 23 des Zwischenglieds 20 drückt, um das Spiel zwischen der
10 Gleitsteinfahne 71 und der Nut 23 beim Anlagewechsel zu dämpfen. Der Durchmesser des Zapfens des Axialstifts 70 ist vorzugsweise kleiner als die Breite der Gleitsteinfahne 21 beziehungsweise der Nut 23. Die Länge des Zapfens des Axialstifts 70 ist vorzugsweise größer als
15 die halbe Breite des Nockens 1.

Das Zwischenglied 20 verfügt an derjenigen Stirnseite, die die offene Seite der Nut 23 und die offene Seite des Lagersitzes 22 aufweist, über einen Steg 21, der im wesentlichen in Umfangsrichtung verläuft und durch die Nut
20 23 und die offene Seite des Lagersitzes 22 unterbrochen wird. Der Steg 21 kann durch radiales Einschieben in eine Nut 11 eingeführt werden, die auf der dem Zwischenglied 20 zugewandten Seite des Nockens 10 ausgebildet ist. Die Nut 11 verläuft im wesentlichen in Umfangsrichtung und wird
25 durch eine Öffnung 12 unterbrochen, die das radiale Einschieben des Stegs 21 ermöglicht. Die Tiefe der Nut 11 und die Stärke des Stegs 21 sind so aufeinander abgestimmt, daß ein Kippmoment des Zwischenglieds 20 aufgefangen werden kann und gleichzeitig über einen
30 gewissen Umfang eine radiale Verschiebung und eine Verdrehung des Zwischenglieds 20 gegenüber dem Nocken 10 möglich ist.

Die Nut 11 des Nockens 10 wird auf ihrer dem Zwischenglied 20 zugewandten Seite durch einen im wesentlichen in
35 Umfangsrichtung verlaufenden Steg 17 begrenzt, der

ebenfalls von der Öffnung 12 unterbrochen wird. Um die Anlagefläche zum Auffangen des Kippmoments zu vergrößern, weicht dieser Steg 17 in einem Mittelbereich 18 im Bereich der Linie D-D in Fig. 3 von der Umfangsrichtung ab. In diesem Bereich ist der Steg 17 bezüglich des Bodens der Nut 11 erhöht, beispielsweise dadurch, daß in dem Mittelbereich 18 die Oberkanten des Stegs 17 auf beiden Seiten der Bohrung für die Nockenwelle 1 parallel zueinander verlaufen.

10 Entsprechend ist der Boden der an dem Zwischenglied 20 durch den Steg 21 gebildeten Nut 28 in einem entsprechenden Mittelbereich 29 gegenüber der Oberkante des Stegs 21 abgesenkt, beispielsweise dadurch, daß in diesem Mittelbereich 29 die Bodenabschnitte der Nut 28
15 einen geänderten Krümmungsradius aufweisen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß bei vielzylindrigen Motoren mehrere Verstellmechanismen der zuvor beschriebenen Art auf einer durchgehenden Nockenwelle 1 montiert sind, gestaltet sich der
20 Montagevorgang dieser Mechanismen wie folgt.

Der Axialstift 70 wird mit seinem zylindrischen Schaft in die Bohrung 13 des Nockens 10 eingeführt. Der Gleitstein 50 wird von der offenen Seite des Lagersitzes 22 her in diesen eingelegt. Das Zwischenglied 20 wird von der der Bohrung 13 und somit der Nockenspitze entgegengesetzten Seite des Nockens 10 her mit seinem Steg 21 in die Nut 11 eingeführt. Hierbei tritt die Gleitsteinfahne 71 in die Nut 23 ein. In dieser Stellung sind das Zwischenglied 20 und der Nocken 10 axial zueinander fixiert. Die somit
25 hergestellte Einheit aus Zwischenglied und Nocken wird auf die Nockenwelle aufgeschoben und die Aussparung des Gleitsteins 50 mit der Radialbohrung 4 in der Nockenwelle 1 in Überdeckung gebracht. Der Radialstift 40 wird durch die Aussparung 51 in die Radialbohrung 4 eingeschoben. Die
30

vormontierte Exzentereinheit mit dem Außenexzenter 90, dem Innenexzenter 91 und den Exzenterzahnkränzen 90A, 91A wird auf die Nockenwelle aufgeschoben und der Außenexzenter 90 in den Lagersitz des Zwischenglieds 20 eingeführt. In dieser Endposition überdeckt der Innenexzenter 91 einen Teil der Radialbohrung 4 und sichert so den Radialstift 40 gegen Herauswandern.

Unter Bezug auf die Figuren 18-20 wird im folgenden eine zweite Ausführungsform erläutert, die sich von der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform lediglich dadurch unterscheidet, daß die Nut 11 des Nockens 10 neben dem Steg 21 des Zwischenglieds 20 eine Zwischenscheibe 60 aufnimmt, die dazu dient, die Anlagefläche für das Zwischenglied 20 insbesondere im Bereich der Öffnung 12 am Nocken 10 zu vergrößern. Die Zwischenscheibe 60 ist im wesentlichen ringförmig und weist zur Nockenspitze hin eine Abflachung 62 auf, die einen Freigang für den Axialstift 70 bereitstellt und als Verdrehsicherung wirkt. An der der Unterbrechung 61 gegenüberliegenden Seite der Zwischenscheibe 60 ist eine Unterbrechung 61 vorgesehen, die einen Freigang für den Gleitstein 50 bereitstellt.

Fig. 21 zeigt eine dritte Ausführungsform, bei der für zwei Nocken 10A, 10B ein gemeinsamer Innenexzenter 91 vorgesehen ist. Hierbei ist auf beiden Seiten des Nockenwellenlagers eine Verstelleinheit vorgesehen, so daß ein nachträgliches Einschieben des Exzenters nicht möglich ist. Aus diesem Grunde sind an den Exzentern örtliche Aussparungen (nicht gezeigt) vorgesehen, um den Radialstift bei kompletierter Vormontageeinheit aus Nocken 10A, 10B, den beiden Zwischengliedern 20 und den Exzentern durch die Aussparungen 51 in den jeweiligen Gleitsteinen 50 in die entsprechenden Radialbohrungen 4 der Nockenwelle 1 einführen zu können.

Bezugszeichenliste

1	Welle, Nockenwelle
2	Längsbohrung
3	Wellen-Ölbohrung
4	Radialbohrung
10, 10A, 10B	Drehkörper, Nocken
11	Nut
12	Öffnung
13	Bohrung
14	Lagerfläche
15	erste Gleitführung
16	zweite Gleitführung
17	Steg
18	Mittelbereich
19	Drehkörper-Ölbohrung
20	Zwischenglied
21	Steg
22	Lagersitz
23	Nut
24	Stirnwand
25	konkave Seitenwand
26	konkave Seitenwand
27	Stirnfläche
28	Nut
29	Mittelbereich
30	dritte Gleitführung
40	erstes Übertragungselement, Radialstift
41	Absatz
42	zylindrischer Abschnitt

43	rechteckiger Abschnitt
44	Querschnittskante
45	Querschnittskante
50	Gleitstein
51	Aussparung
52	Seitenfläche
53	Seitenfläche
54	Stirnfläche
55	Gleitfläche
56	Gleitfläche
57	Schulter
58	Schulter
59	Vertiefung
60	Zwischenscheibe
61	Unterbrechung
62	Abflachung
70	zweites Übertragungselement, Axialstift
71	Gleitsteinfahne
90	Außenexzenter
90A	Außenexzenterzahnkranz
90B	Nase
90C	Nut
91	Innenexzenter
91A	Innenexzenterzahnkranz
92	Lagerbock
93	Zylinderkopf

5

Patentansprüche

1. Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

- mit einer eine Drehachse (D) aufweisenden Welle (1),

10 - mit einem gegenüber der Welle (1) verdrehbar
gelagerten Drehkörper (10) und

- mit einem die Welle (1) umgebenden Zwischenglied
(20), das in axialer Richtung neben dem verdrehbaren
Drehkörper (10) angeordnet und gegenüber der Welle (1)
15 verdrehbar ist und mit der Welle (1) über eine erste
Gleitführung (15) und ein erstes Übertragungselement (40,
50) und mit dem Drehkörper (10) über eine zweite
Gleitführung (16) und ein zweites Übertragungselement (70)
antriebsmäßig verbunden ist,

20 wobei zwischen dem Drehkörper (10) und dem Zwischenglied
(20) eine dritte Gleitführung (30) vorgesehen ist, die
eine Abstützung zwischen dem Drehkörper (10) und dem
Zwischenglied (20) darstellt und gleichzeitig eine
Relativbewegung zwischen dem Drehkörper (10) und dem
25 Zwischenglied (20) in einer Richtung senkrecht zur
Drehachse (D) ermöglicht, und

wobei die dritte Gleitführung (30) eine
ineinandergreifende Nut-Steg-Führung (11, 21) zwischen dem
Drehkörper (10) und dem Steg (21) umfaßt.

30

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß eine Nut (11) in dem Drehkörper (10) vorgesehen ist
und ein Steg (21) an dem Zwischenglied (20) ausgebildet
ist.

35

3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die Nut (11) in Umfangsrichtung des Drehkörpers (10) verläuft und durch eine Öffnung (12) unterbrochen ist, durch die hindurch das Zwischenglied (20) mit dem Steg (21) in radialer Richtung einführbar ist.

5

4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Nut (11) begrenzender Steg (17) des Drehkörpers (10) in einem Mittelbereich (18) bezüglich des Bodens der Nut (11) erhöht und ein Boden einer durch den Steg (21) gebildeten Nut (28) in einem dem Mittelbereich (18) entsprechenden Mittelbereich (29) gegenüber der Oberkante des Stegs (21) abgesenkt ist.

5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberkanten des Stegs (17) in dem Mittelbereich (18) auf beiden Seiten der Bohrung für die Welle (1) parallel zueinander verlaufen und die Bodenabschnitte der Nut (28) im Mittelbereich (29) einen gegenüber den anderen Bereichen der Nut (28) geänderten Krümmungsradius aufweisen.

6. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (11) neben dem Steg (21) eine Zwischenscheibe (60) aufnimmt, die eine Vergrößerung der Anlagefläche für das Zwischenglied (20) bereitstellt.

7. Ventiltrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenscheibe (60) im wesentlichen ringförmig ist, an einer Seite eine Unterbrechung (61) aufweist und an der der Unterbrechung gegenüberliegenden Seite mit einer Abflachung (62) versehen ist, die eine Verdrehsicherung der Zwischenscheibe (60) bewirkt.

8. Ventiltrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehkörper (10) eine Lagerfläche (14) zur Welle (1) hin aufweist, die in

Richtung der Drehachse (D) breiter ist als zumindest ein Teilabschnitt der Außenkontur des Drehkörpers (10).

5 9. Ventiltrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Übertragungselement (40, 50) einen Radialstift (40) umfaßt, der im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (D) in die Welle (1) eingefügt ist, daß der Radialstift (40) in einer Aussparung (51) eines Gleitsteins (50) verschiebbar
10 aufgenommen ist und daß der Gleitstein (50) in einem Lagersitz (22) des Zwischenglieds (20) verschwenkbar gelagert ist.

15 10. Ventiltrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Fixierung des Drehkörpers (10) und des Zwischenglieds (20) auf der Welle (1) über den Radialstift (40) erfolgt.

20 11. Ventiltrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Übertragungselement (70) einen parallel zur Drehachse (D) in einer Bohrung (13) des Drehkörpers (10) gelagerter Axialstift (70) umfaßt.

25 12. Ventiltrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Axialstifts (70) mit einer zwei parallele Seitenflächen aufweisenden Gleitsteinfahne (71) versehen ist, die in eine Nut (23) des Zwischenglieds (20) eingreift, wobei sich die
30 Seitenflächen in Richtung der Nut (23) zu einer oder beiden Seiten des Axialstifts (70) über dessen Umfang hinaus erstrecken, so daß der Axialstift (70) zusammen mit der Gleitsteinfahne (71) eine L-Form oder eine T-Form aufweist.

35 13. Ventiltrieb nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (13) in dem Drehkörper

(10) auf der dem Zwischenglied (20) abgewandten Seite verschlossen ist, daß die Welle (1) eine Längsbohrung (2) und mindestens eine von der Längsbohrung (2) zur äußeren Oberfläche der Welle (1) verlaufende Wellen-Ölbohrung (3) aufweist und daß der Drehkörper (10) eine Drehkörper-Ölbohrung (19) aufweist, durch die Öl von der Längsbohrung (2) über die Wellen-Ölbohrung (3) in die Bohrung (13) zwischen deren geschlossenem Ende und dem Axialstift (70) gelangen kann, wodurch der Axialstift (70) in feste Anlage an die Stirnwand (24) der Nut (23) gedrückt wird.

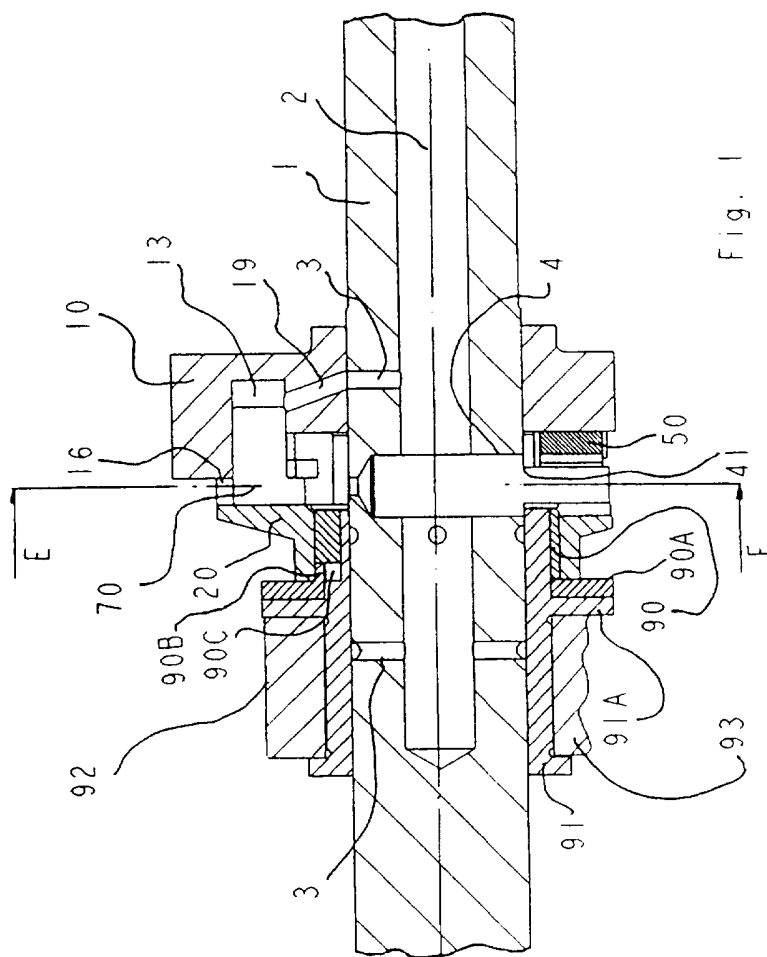
14. Ventiltrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (20) drehbar auf einem Außenexzenter (90) gelagert ist, der drehbar auf einer exzentrischen Umfangsfläche eines auf der Welle (1) drehbaren Innenexzcenters (91) gelagert ist.

15. Ventiltrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß für zwei benachbarte Drehkörper (10A, 10B) ein gemeinsamer Innenexzenter (91) vorgesehen ist.

16. Ventiltrieb nach Anspruch 14 oder 15, soweit diese auf einen der Ansprüche 8 bis 12 rückbezogen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Radialstift (40) einen Absatz (41) aufweist, der in zusammengefügttem Zustand mit einem Teil des Innenexzcenters (91) in Eingriff bringbar ist, so daß er lagemäßig in der Welle (1) fixiert ist.

17. Ventiltrieb nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (1) eine Nockenwelle und der Drehkörper (10) ein Nocken zur Betätigung eines Gaswechselventils ist.

18. Ventiltrieb nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur des Zwischenglieds (20) ein keiner Betriebsstellung über die Außenkontur des Drehkörpers (10) hinausragt.



153

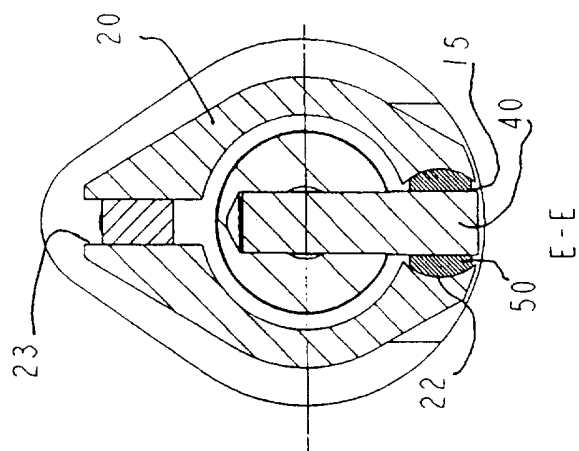


Fig. 2

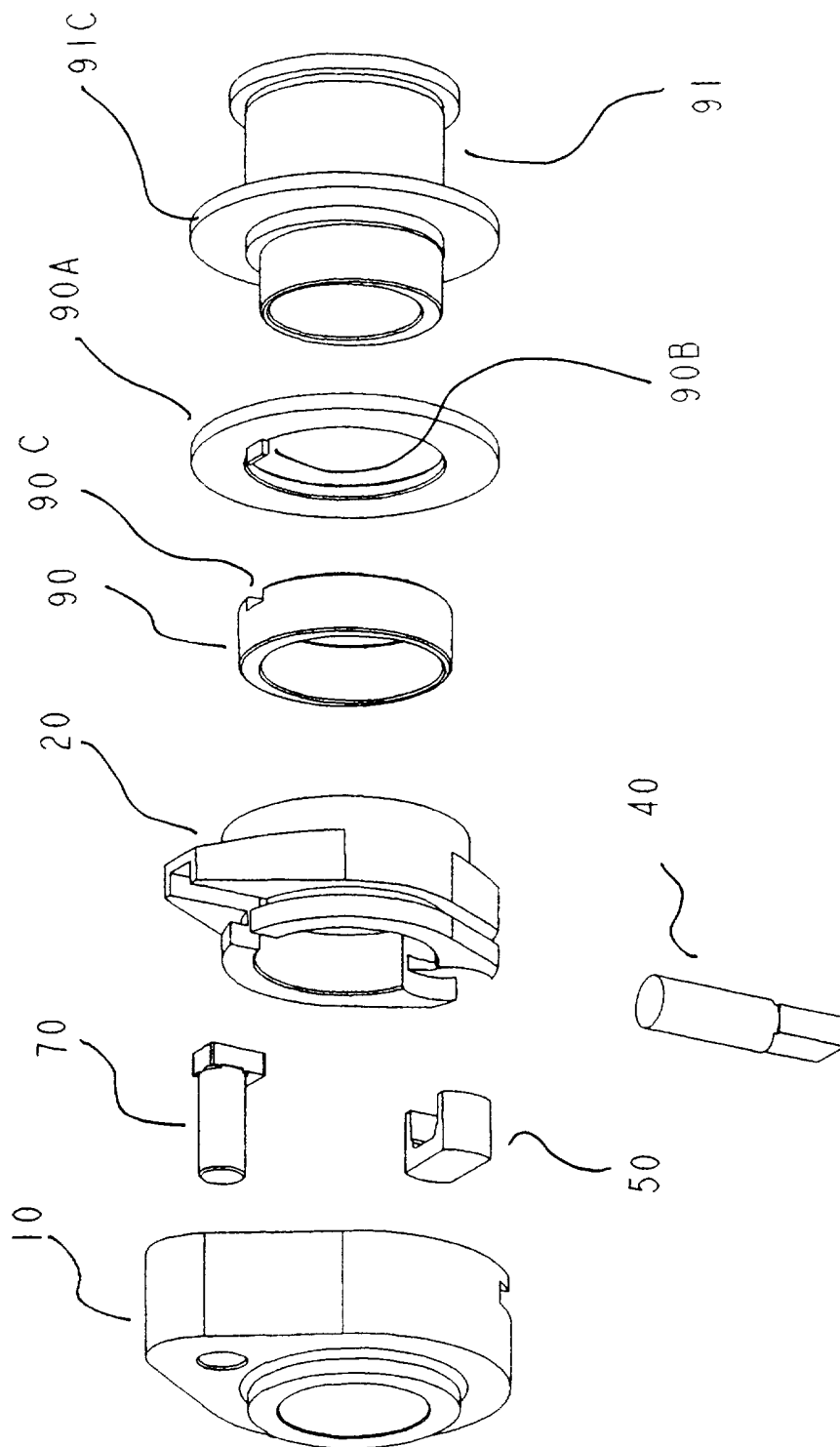


Fig. 1A

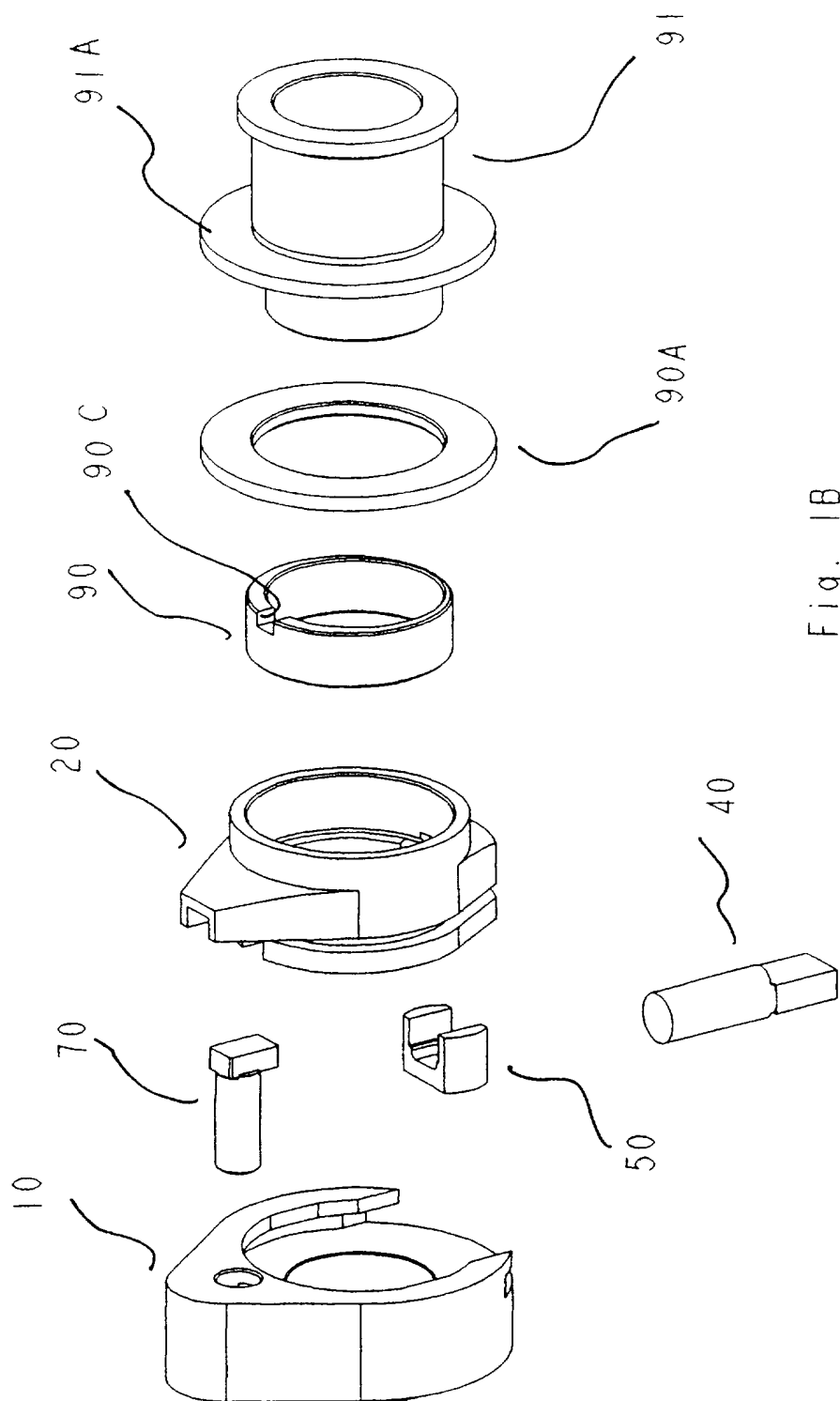
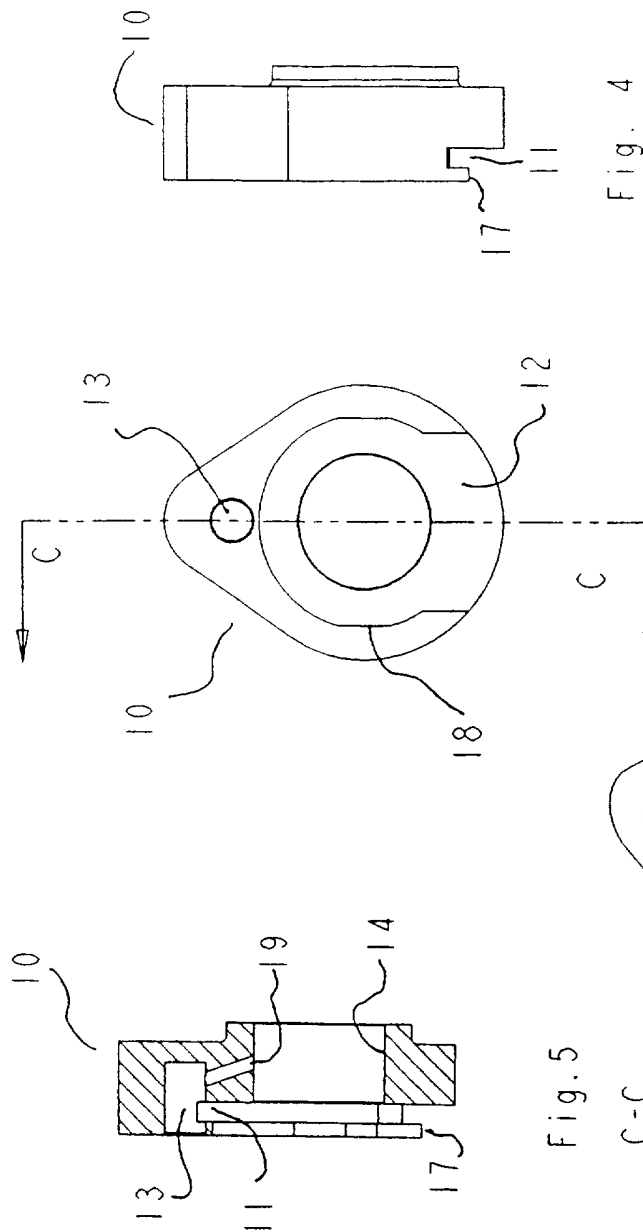
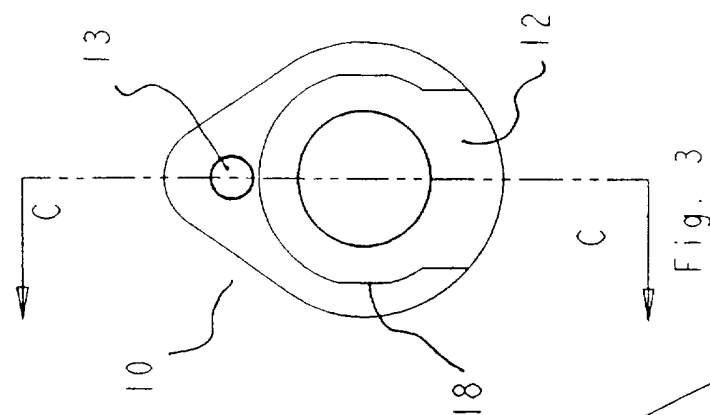
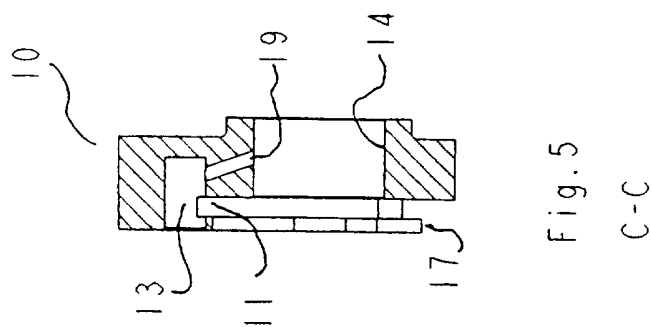
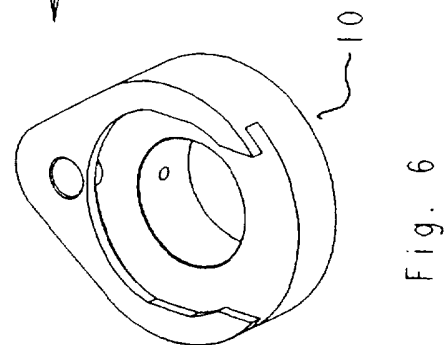
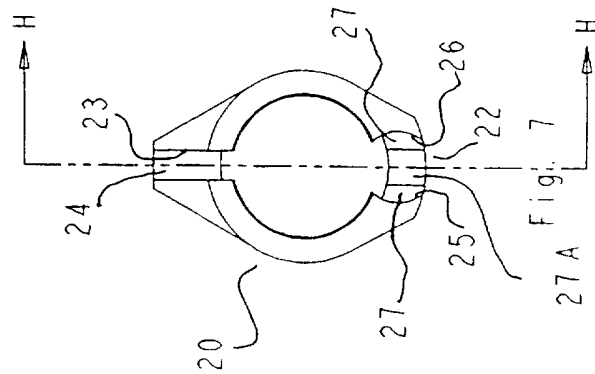
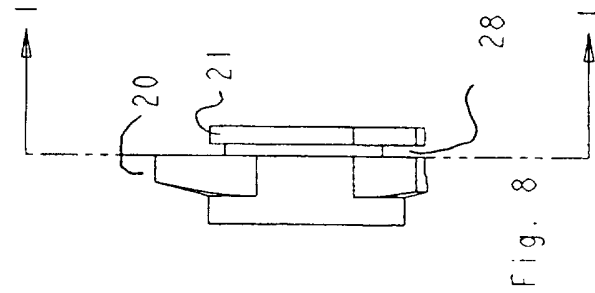
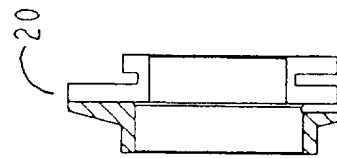
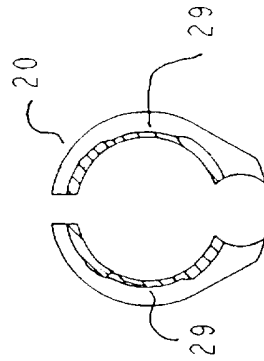
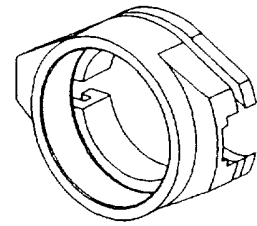


Fig. 1B



5/11



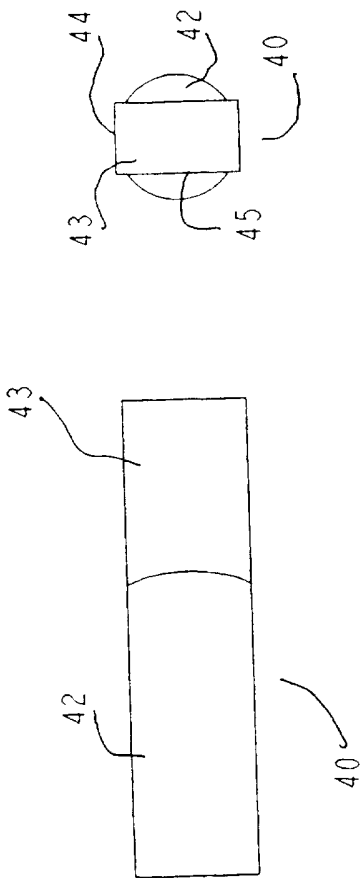


Fig. 12

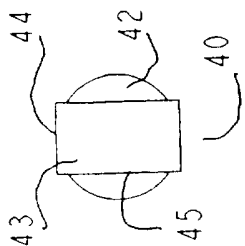


Fig. 14

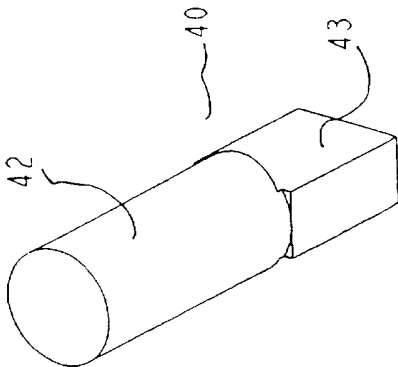


Fig. 13

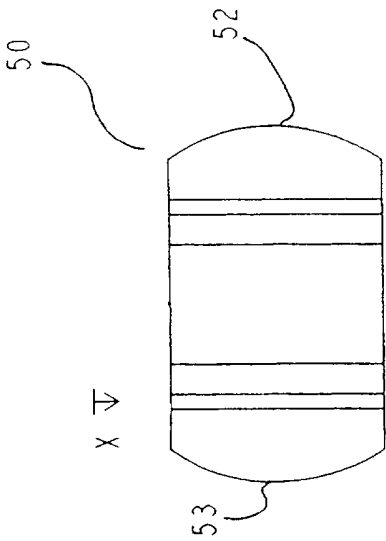


Fig 15

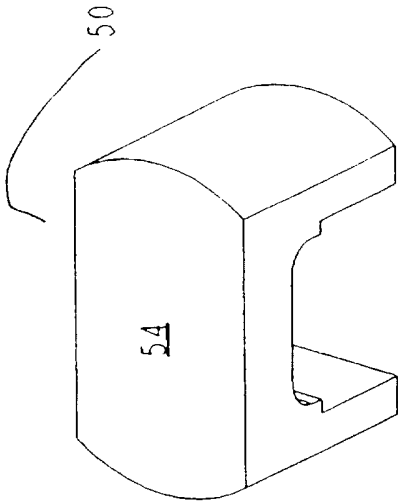


Fig. 16

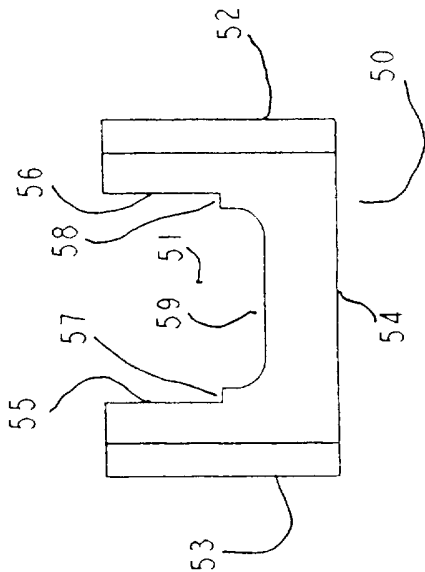
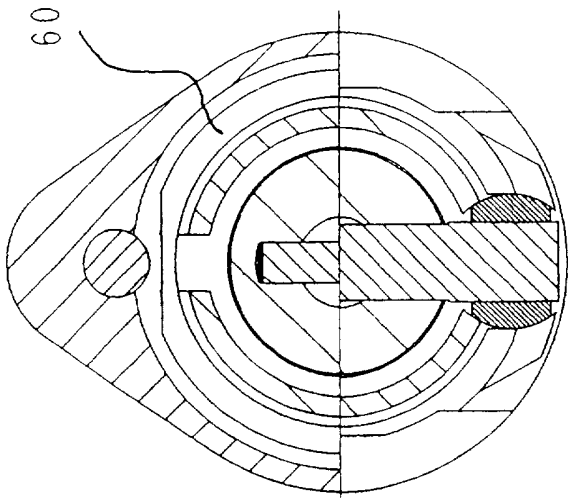


Fig 17

8/11



G-G
Fig. 19

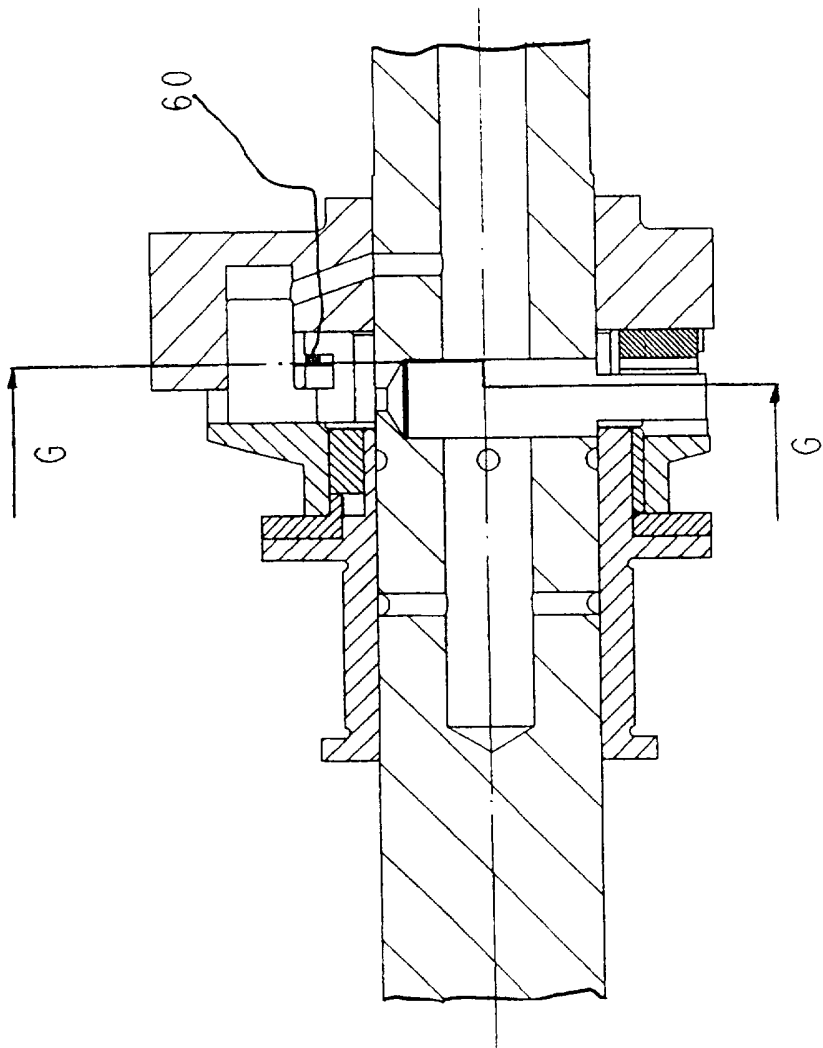


Fig. 18

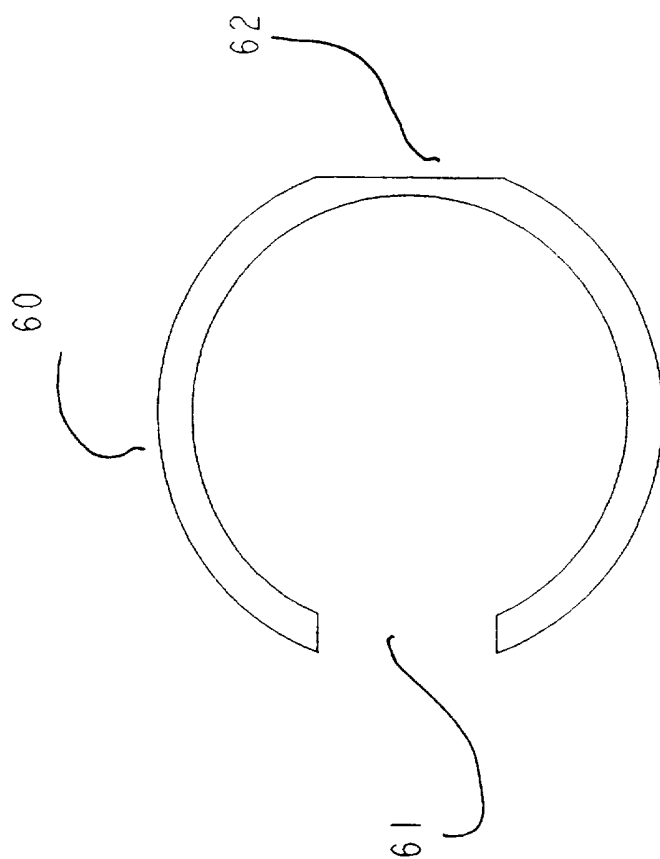
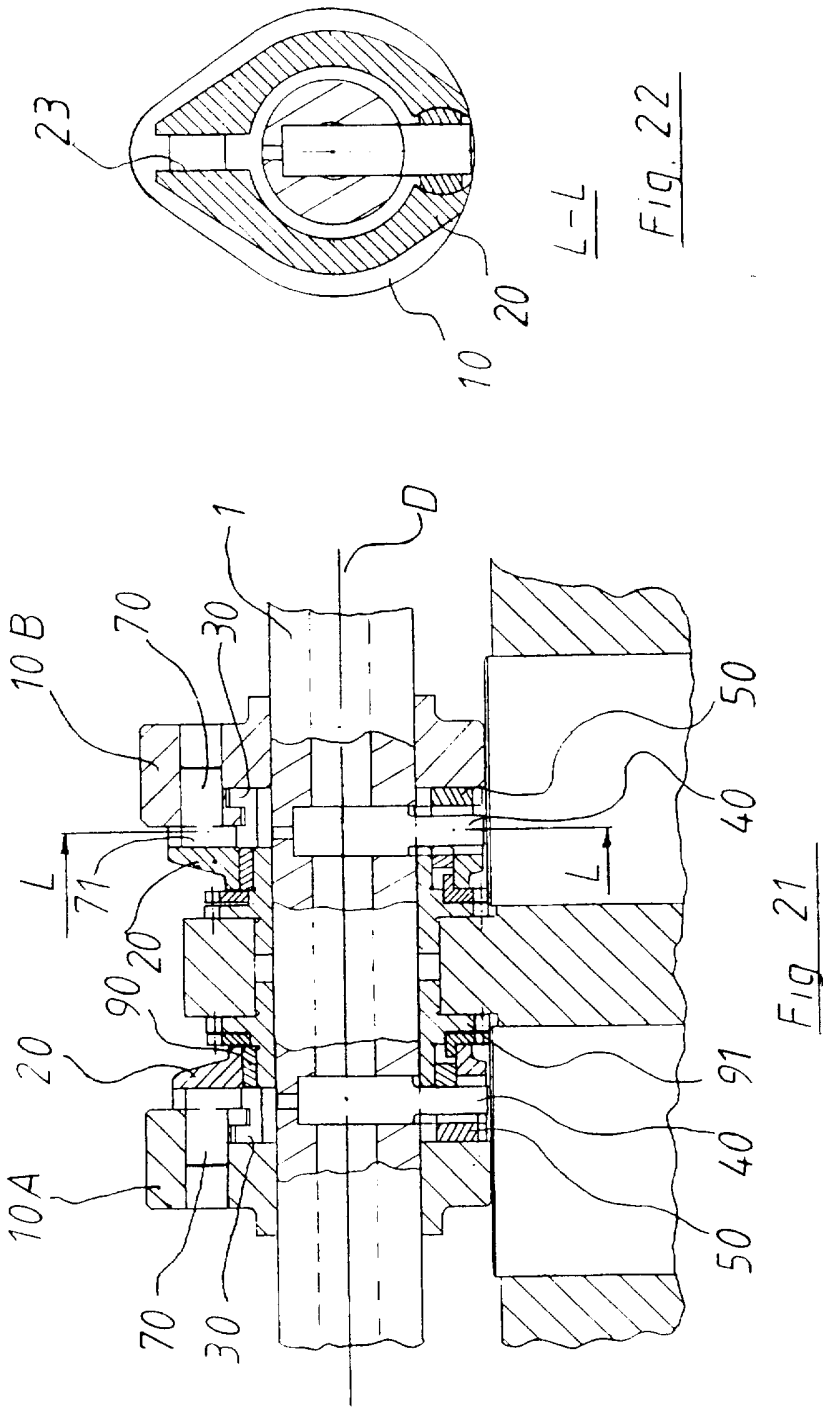


Fig. 20



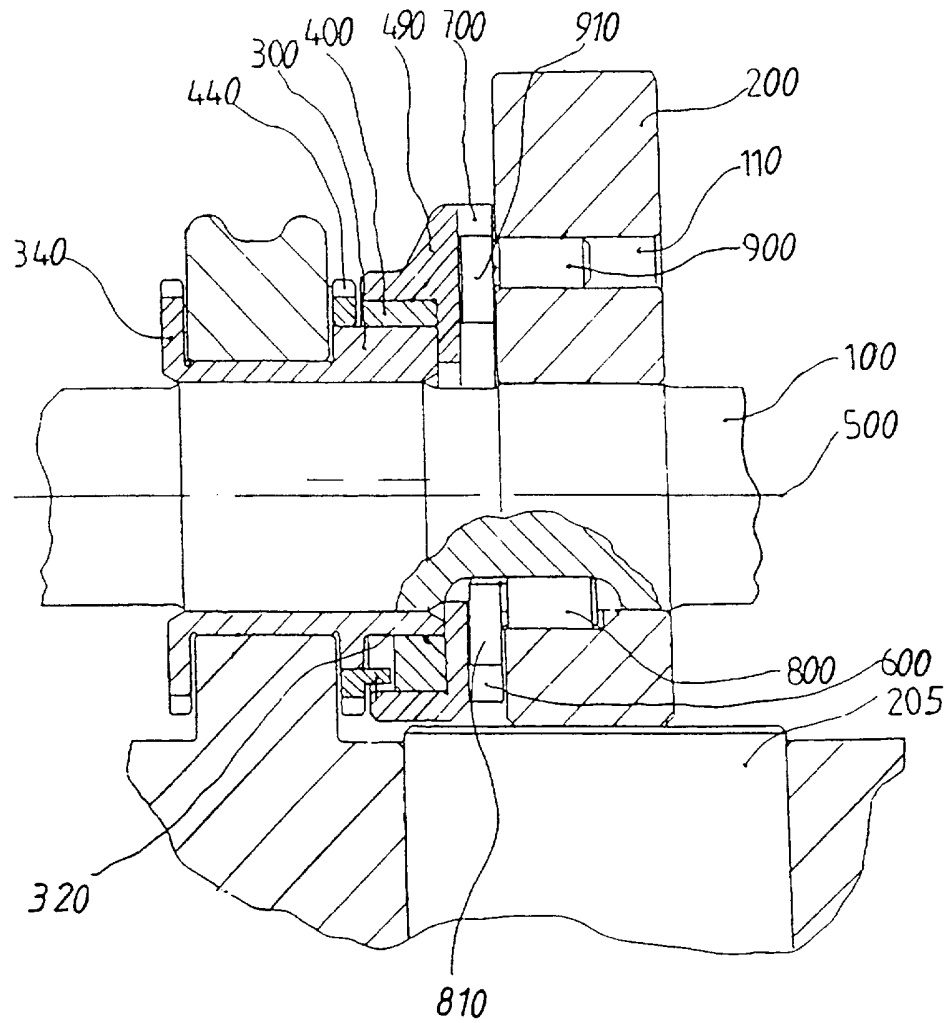


Fig. 23
Stand der Technik