

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 631 851 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94108187.9**

(51) Int. Cl.⁶: **B25B 21/02, B25B 23/145**

(22) Anmeldetag: **27.05.94**

(30) Priorität: **24.06.93 DE 4320903**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.95 Patentblatt 95/01

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

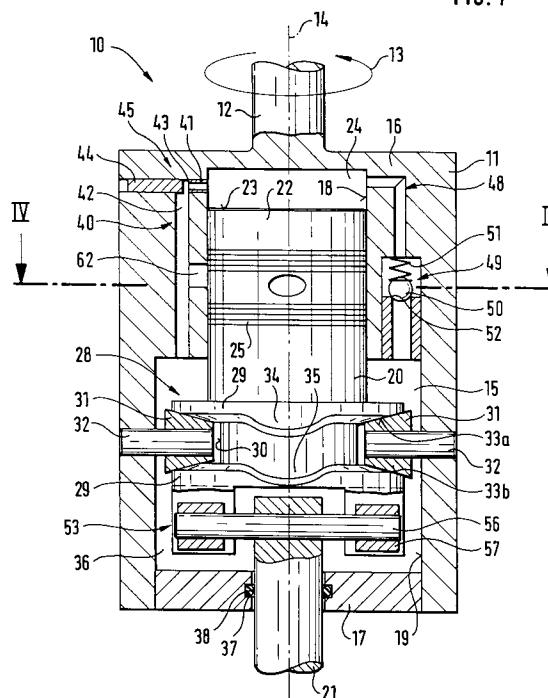
(72) Erfinder: **Backé, W., prof. Dr.-Ing.**
Nizzaallee 23
D-52072 Aachen (DE)
Erfinder: **Schneider, Egbert, Dipl.-Ing.**
Kockerellstrasse 19
D-52062 Aachen (DE)
Erfinder: **Wolter, Frank**
Elsassstrasse 82
D-52038 Aachen (DE)

(54) **Impulsschlagwerk, vorzugsweise für Impulsschrauber.**

(57) Das Impulsschlagwerk (10) weist einen Hubkolben (22) auf, der bei Vorliegen einer Drehzahldifferenz zwischen Antriebswelle (12) und Abtriebswelle (21) eine von der Zwangsteuereinrichtung (28) erzwungene Hubbewegung in axialer Richtung ausführt. Der Hubkolben (22) ist während seiner Hubbewegung derart mit einem mechanisch wirkenden Widerstand beaufschlagbar, daß über die Steuernocken (34) der Zwangsteuereinrichtung (28) ein Drehimpuls in Umfangsrichtung auf den Hubkolben (22) und über die Mitnahmeeinrichtung (53) auf die Abtriebswelle (21) übertragbar ist. Der mechanisch wirkende Widerstand wird von einem in einer Druckkammer 24 befindlichem Druckmedium gebildet.

Das erfindungsgemäße Impulsschlagwerk eignet sich insbesondere zur Drehimpulserzeugung bei Impulsschraubern.

FIG. 1



EP 0 631 851 A1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Impulsschlagwerk nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Impulsschlagwerk bekannt (EP 460 592 A1), bei dem die Drehimpulserzeugung mittels radial nach außen gerichteten, in radialer Richtung beweglichen, federbelasteten Lamellen erfolgt, die zumindest zeitweise Hochdruckräume und benachbarte Niederdruckräume dichtend voneinander trennen. Die Lamellen weisen auf ihrer Außenseite speziell geformte Dichtflächen auf, die zur Vermeidung von Leckageverlusten möglichst genau herzustellen sind, was einen relativ hohen fertigungstechnischen Aufwand erfordert.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Impulsschlagwerk mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, wesentlich einfacher und genauer herstellbare rotationssymmetrische Dichtflächen aufzuweisen, wodurch fertigungsbedingte Maß- und/oder Formabweichungen und damit einhergehende Leckageverluste reduzierbar sind. Dies wird durch die Ausbildung des Impulsschlagwerkes mit wenigstens einem Akiakolben erzielt, der zylindrisch geformte Dichtflächen aufweist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Impulsschlagwerkes möglich.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß ausgebildeten Impulsschlagwerkes, Figur 2 einen Teilschnitt durch das Impulsschlagwerk nach Figur 1, Figur 3 einen Teilschnitt durch eine Zwangsteuereinrichtung des Impulsschlagwerkes, Figur 4 einen Querschnitt gemäß Linie IV-IV in Figur 1, Figur 5 einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel, Figur 6 einen Längsschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel und Figur 7 einen Querschnitt gemäß Linie VII-VII in Figur 6.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Figur 1 dargestellte Impulsschlagwerk 10 weist ein napfartig geformtes, zylindrisches Gehäuseteil 11 auf, das von einer Antriebswelle 12 beispielsweise in Drehrichtung eines Pfeiles 13 um eine den Bauteilen 11, 12 gemeinsame Rotations-

achse 14 rotierend antreibbar ist. Die Antriebswelle 12 ist hierzu mit einem bekannten Drehantrieb, beispielsweise einem Antriebsmotor eines Impulsschraubers, gekoppelt und weist an ihrem dem Antriebsmotor abgewandten Ende eine drehstarre Verbindung mit dem Gehäuseteil 11 auf. Im Gehäuseteil 11 erstreckt sich in axialer Richtung eine gestufte, zylindrische Aufnahmeöffnung 15, die einerseits von einem Napfboden 16 und andererseits von einem Deckel 17 druckdicht abgeschlossen ist. Die Aufnahmeöffnung 15 hat in einem näher zum Napfboden 16 liegenden inneren Abschnitt 18 einen kleineren Innendurchmesser, in einem näher zum Deckel 17 liegenden äußeren Abschnitt 19 einen größeren Innendurchmesser.

Innerhalb der Aufnahmeöffnung 15 ist ein überwiegend zylindrisches Kernteil 20 angeordnet, das an seinem dem Deckel 17 zugewandten Ende über eine Mitnahmeeinrichtung 53 in Umfangsrichtung drehfest mit einer Abtriebswelle 21 gekoppelt ist (siehe auch Figur 2). Das Kernteil 20 ist an seinem der Antriebswelle 12 zugewandten Ende als zylindrischer Hubkolben 22 ausgebildet. Der Hubkolben 22 ragt teilweise in den inneren Abschnitt 18 der Aufnahmeöffnung 15 und begrenzt mit seiner dem Napfboden 16 zugewandten Stirnseite 23 eine Druckkammer 24. Der Hubkolben 22 ist im inneren Abschnitt 18 axial geführt und gegenüber dem Gehäuseteil 11 in Umfangsrichtung verdrehbar angeordnet. Zwischen Gehäuseteil 11 und Hubkolben 22 ist eine geeignete Dichteinrichtung, beispielsweise eine Anzahl von Dichtnuten 25, vorgesehen, die die Druckkammer 24 zum äußeren Abschnitt 19 hin abdichtet. Die Dichteinrichtung befindet sich zwischen zylindrischen Bauteilen (18, 22), wodurch eine besonders gute Dichtwirkung bei einfacher Herstellbarkeit erzielbar ist.

Gehäuseteil 11 und Kernteil 20 sind über eine Zwangsteuereinrichtung 28 miteinander gekoppelt. Die Zwangsteuereinrichtung 28 umfaßt eine am Außenumfang des Kernteils 20 angeordnete, umlaufende Ringnut 30 sowie in diese eingreifende, gehäusefest gehaltene Gegenkörper 31. Am Kernteil 20 sind im Bereich des äußeren Abschnittes 19 zwei umlaufende Bündel 29 mit axialem Abstand zueinander angeordnet, die über den Außenumfang des Kernteils 20 hinausragen und die Ringnut 30 axial begrenzen. Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind zwei einander diametral gegenüberliegende Gegenkörper 31 vorgesehen, die beispielsweise mittels Zylinderstifte 32 starr mit dem Gehäuseteil 11 verbunden sind. Die Bündel 29 tragen auf ihren einander gegenüberliegenden Bündelflächen Steuerbahnen 33a, 33b, auf denen die Gegenkörper 31 bei einer Verdrehung des Gehäuseteils 11 in Umfangsrichtung gegenüber dem Kernteil 20 abgleiten. Die näher zur Antriebswelle 12 liegende Steuerbahn 33a weist zwei einander ge-

genüberliegende, in axialer Richtung zur Abtriebswelle 21 vorstehende Steuernocken 34 auf. Die näher zur Abtriebswelle 21 liegende Steuerbahn 33b hat einen entsprechenden Verlauf mit parallel zu den Steuernocken 34 verlaufenden Vertiefungen 35. Die Gegenkörper 31 und die Steuerbahnen 33a, 33b haben im Beispielsfall kegelmantelförmige Berührflächen.

Der im äußeren Abschnitt 19 zwischen Kernteil 20 bzw. Abtriebswelle 21 und Gehäuseteil 11 befindliche Hohlraum bildet einen Niederdruckraum 36 des Impulsschlagwerks 10. Der Niederdruckraum 36 ist ebenso wie die Druckkammer 24 nahezu vollständig mit einem Druckmedium gefüllt. Zwischen Gehäuseteil 11 und Abtriebswelle 21 ist eine geeignete Abdichtung, beispielsweise mittels eines in einer umlaufenden Nut 37 sitzenden Dichtringes 38, vorgesehen. Über eine in der Wandung des Gehäuseteils 11 verlaufende erste Verbindungsleitung 40 ist die Druckkammer 24 mit dem Niederdruckraum 36 verbunden. Die erste Verbindungsleitung 40 weist ein radiales Austrittsstück 41 aus der Druckkammer 24 und ein axiales Verbindungsstück 42 zum Niederdruckraum 36 hin auf. Das Austrittsstück 41 bildet dabei eine Strömungsöffnung 43 zum Verbindungsstück 42, die mittels einer Blende 44 mehr oder weniger verschließbar ist. Die Blende 44 kann hierzu beispielsweise als Gewindestift ausgebildet sein, der unter Einsatz eines geeigneten Werkzeugs von außen mehr oder weniger nah zur Strömungsöffnung 43 verstellbar ist. Strömungsöffnung 43 und Blende 44 bilden damit ein Steuerventil 45 mit einstellbarem Ventilöffnungsquerschnitt, durch das der während der Hubbewegung vom Druckmedium auf den Hubkolben 22 wirkende Druckwiderstand einstellbar ist.

Darüber hinaus ist die Druckkammer 24 über eine zweite Verbindungsleitung 48 mit dem Niederdruckraum 36 verbunden. Die zweite Verbindungsleitung 48 verläuft ebenfalls im Gehäuseteil 11 zunächst radial von der Druckkammer 24 weg und dann axial zum Niederdruckraum 36 hin. In der zweiten Verbindungsleitung 48 ist ein bekanntes Rückschlagventil 49 so angeordnet, daß eine Rückströmung des Druckmediums aus der Druckkammer 24 in den Niederdruckraum 36 während der Druckbeaufschlagung in der Druckkammer 24 verhindert wird, dagegen eine Zuströmung von Druckmedium aus dem Niederdruckraum 36 in die Druckkammer 24 während des Rückhubes des Hubkolbens 22 möglich ist. Das Rückschlagventil 49 umfaßt beispielsweise einen kugelförmigen Ventilschließkörper 50, der von einer Schließfeder 51 in Richtung zum Niederdruckraum 36 hin mit einer Schließkraft beaufschlagt ist und gegen einen Ventilsitz 52 gedrückt wird.

In Figur 2 ist die Koppelung des Kernteils 20 mit der Abtriebswelle 21 mittels der Mitnahmeein-

richtung 53 näher dargestellt. Die Abtriebswelle 21 weist an ihrem dem Kernteil 20 zugewandten Ende radial nach außen vorstehende Mitnahmezapfen 54 auf, die in eine im Kernteil 20 ausgebildete, radial durchgehende Mitnahmenut 55 greifen. Die Mitnahmezapfen 54 können, wie in Figur 1 dargestellt, mittels eines in einer radialen Durchgangsbohrung der Abtriebswelle 21 angeordneten Querstabes 56 gebildet sein, der endseitig Mitnahmehülsen 57 trägt.

Bei einer Drehung des Kernteils 20 in Umfangsrichtung erfolgt eine Drehmitnahme über am Kernteil 20 angeformte, mit der Mitnahmenut 53 versehene Laschen 58 auf die Mitnahmezapfen 54 bzw. Mitnahmehülsen 57 und Querstab 56, und damit auf die Abtriebswelle 21. Die Mitnahmenut 55 hat eine ausreichend große axiale Länge, so daß die nachfolgend erläuterte, von der Zwangsteuerereinrichtung 28 erzwungene Hubbewegung des Kernteils 20 in axialer Richtung nicht auf die Abtriebswelle 21 übertragen wird und die Drehmitnahme auch während dieser Hubbewegung erhalten bleibt.

Die Abtriebswelle 21 trägt an ihrem in der Zeichnung nicht dargestellten, dem Impulsschlagwerk 10 abgewandten Ende ein bekanntes Drehwerkzeug, beispielsweise ein Schrauberbit. Wird nun die Antriebswelle 12 und damit das Gehäuseteil 11 vom Drehantrieb rotierend angetrieben, erfolgt bei unbelasteter oder nur gering belasteter Abtriebswelle 21 eine Drehmitnahme des Kernteils 20 infolge von Reibkräften. Über die Mitnahmeeinrichtung 53 wird diese Drehbewegung auf die Abtriebswelle 21 übertragen. Übersteigt das an der Abtriebswelle 21 abzugreifende Einschraubdrehmoment das infolge der Reibkräfte vom Gehäuseteil 11 auf das Kernteil 20 übertragene Drehmoment, verdreht sich das Gehäuseteil 11 gegenüber dem Kernteil 20. Dabei gleiten die Gegenkörper 31 entlang den Steuerbahnen 33a, 33b, bis sie auf die Steuernocken 34 auflaufen, wobei diese dann die axiale Hubbewegung des Kernteils 20 und damit des Hubkolbens 22 in Richtung auf die Druckkammer 24 erzwingen. Infolge dieser Hubbewegung wird das Kammervolumen der Druckkammer 24 verkleinert, was eine Druckbeaufschlagung des in der Druckkammer 24 befindlichen Druckmediums zur Folge hat, die einen entsprechenden Druckwiderstand auf den Hubkolben 22 bzw. das Kernteil 20 bewirkt. Je nach Öffnungsstellung des Steuerventiles 45 ist dabei während der Druckbeaufschlagung ein mehr oder weniger unvollständiger Druckausgleich zwischen Druckkammer 24 und Niederdruckraum 36 möglich.

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch einen Steuernocken 34 der Steuerbahn 33a. Die während der Hubbewegung zwischen dem Gegenkörper 31 und dem Steuernocken 34 wirkende Stoßkraft F läßt

sich in eine axiale Kraftkomponente F_{ax} und eine Kraftkomponente in Umfangsrichtung F_U zerlegen. Die Kraftkomponente F_{ax} bewirkt die Hubbewegung des Kernteils 20. Ihr wirkt der zuvor beschriebene Druckwiderstand des Druckmediums entgegen. Die Kraftkomponente in Umfangsrichtung F_U bewirkt ein Drehmoment auf das Kernteil 20 und über die Mitnahmeeinrichtung 53 auf die Abtriebswelle 21.

Der Betrag der beim Auflaufen der Gegenkörper 3 auf die Steuernocken 34 übertragbaren Stoßkraft F ist vom Druckwiderstand des Druckmediums auf den Hubkolben 22 abhängig. Übt das Druckmedium in der Druckkammer 24 nur einen geringen Druckwiderstand auf den Hubkolben 22 aus, so ist auch nur eine kleine Stoßkraft F zwischen Gegenkörper 31 und Steuernocken 34 übertragbar, wodurch dann nur eine kleine Kraftkomponente F_U auf den Hubkolben 22 einwirkt. Bei großem Druckwiderstand auf den Hubkolben 22 und ausreichend großem Schwung des Gehäuseteils 11 wirkt eine große Stoßkraft F , die eine entsprechend große Kraftkomponente in Umfangsrichtung F_U - (Drehimpuls) bewirkt.

Um einen möglichst schlagartig wirksam werdenden Druckwiderstand in der Druckkammer 24 erzeugen zu können, wird als Druckmedium vorzugsweise ein im wesentlichen inkompressibles Fluid, beispielsweise ein Hydrauliköl, verwendet. Die mit großem Schwung gegen die Steuernocken 34 auflaufenden Gegenkörper 31 bewirken dann eine schlagartigen Drehimpuls in Umfangsrichtung auf die Abtriebswelle 21. Dabei muß verhindert werden, daß der Hubkolben 22 bei seiner Hubbewegung vollständig blockiert, was durch eine entsprechende Einstellung des Steuerventils 45 erreichbar ist.

Nach Erreichen des oberen Totpunktes des Hubkolbens 22 führt dieser eine von der Steuerbahn 33b erzwungene Rückstellbewegung durch. Eine während der Druckbeaufschlagung aus der Druckkammer 24 verdrängte Menge an Druckmedium wird während der Rückstellbewegung des Hubkolbens 22 über die zweite Verbindungsleitung 48 ersetzt. Bei der Rückstellbewegung des Hubkolbens 22 vergrößert sich das Kammervolumen der Druckkammer 24, wodurch in der Druckkammer 24 Unterdruck und damit eine Saugwirkung entsteht. Je nach Größe des Unterdrucks nimmt das Rückschlagventil 49 dann eine von der Vorspannung der Schließfeder 51 abhängige Ventilöffnungsstellung ein, wobei Druckmedium aus dem Niederdruckraum 36 über die zweite Verbindungsleitung 48 zur Druckkammer 24 gelangen kann.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt des Impulsschlagwerks 10 gemäß Linie IV-IV in Figur 1. Das hohlzylindrische Gehäuseteil 11 umschließt den Hubkolben 22, der zur Druckkammer 24 (Figur 1) hin als Hubkolben mit einer hohlzylindrischen Aus-

sparung 60 ausgebildet ist. In der Wandung des Hubkolbens 22 ist eine radial durchgehende Steueröffnung 61 ausgenommen, die mit einer von der ersten Verbindungsleitung 40 radial nach innen zum Hubkolben 22 hin verlaufenden, korrespondierenden Öffnung 62 einmal pro Relativverdrehung des Gehäuseteils 11 gegenüber dem Hubkolben 22 um 360° in Deckung kommt. Die Druckkammer 24 ist dann über die Steueröffnung 61, die Öffnung 62 und die erste Verbindungsleitung 40 mit dem Niederdruckraum 36 verbunden. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist dies genau dann der Fall, wenn der Hubkolben 22 eine Hubbewegung durchführt. Da insgesamt zwei Gegenkörper 31 mit zwei Steuernocken 34 Zusammenwirken, führt der Hubkolben 22 zwei Hubbewegungen pro vollständiger Relativverdrehung um 360° des Gehäuseteils 11 gegenüber dem Kernteil 20 aus. Durch die Anordnung der Steueröffnung 61 und der Öffnung 62 derart, daß sie während jeweils einer der beiden Hubbewegungen pro Umdrehung in Deckung kommen, wird gewährleistet, daß nur bei jeder zweiten Hubbewegung des Hubkolbens 22 ein Druckaufbau in der Druckkammer 24 erfolgt. Auf diese Weise steht dann ausreichend Schwung für die nächste Drehimpulserzeugung zur Verfügung.

In der Wandung des Hubkolbens 22 sind zwei weitere radial durchgehende Ausgleichsöffnungen 63 etwa gegenüberliegend der Steueröffnung 61 angeordnet. Die Ausgleichsöffnungen 63 schließen dabei jeweils einen Winkel von etwa 45° zu einer Längsachse der Steueröffnung 61 ein und bewirken, daß bei Druckaufbau in der Druckkammer 24, d. h. bei versperter Steueröffnung 61, das Gehäuseteil 11 durch das über die Steueröffnung 61 und die Ausgleichsöffnungen 63 einwirkende Druckmedium etwa gleichmäßig belastet wird.

Figur 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Impulsschlagwerks 10. Die gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 gleichen und gleichwirkenden Teile sind durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Hauptunterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist, daß die Abtriebswelle 21 und das Kernteil 20 miteinander in axialer Richtung mittels der Kraft einer Feder 66 verspannt sind. Am der Antriebswelle 12 zugewandten Ende der Abtriebswelle 21 ist in Querrichtung ein Halterohr 67 starr angebracht, das den Querstab 56 aufnimmt. Auf dem Querstab 56 sind endseitig die Mitnahmhülsen 57 angeordnet, die von den Laschen 58 in Umfangsrichtung des Kernteils 20 drehend mitgenommen werden. Die Feder 66 stützt sich einerseits am Halterohr 67, andererseits an einem axialen Sicherungsring 69 ab, der fest in einer nahe zum freien Ende der Laschen 58 darin angeordneten Innennut 68 sitzt. Die Verspannung bewirkt, daß die Mitnahmhülse 57 im Nutgrund 59

der Mitnahmenut 55 anliegend gehalten wird. Da das Gehäuseteil 11 mit der Abtriebswelle 21 über eine in Figur 5 nicht gezeigte, axiale Abstützung gekoppelt ist und daher nicht gegenüber der Abtriebswelle 21 axial verschiebbar ist, steht die dem Hubkolben 22 zugewandte Steuerbahn 33a ständig mit den Gegenkörpern 31 in berührendem Kontakt. Auf die der Abtriebswelle 21 zugewandte Steuerbahn 33 b aus Figur 1 kann daher verzichtet werden. Die Vorspannung der Feder 66 wird so gewählt, daß die Hubbewegungen des Kernteils 20 nicht auf die Abtriebswelle 21 übertragen werden. Die Feder 66 kann beispielsweise durch geschlitzte Tellerfedern gebildet sein, die eine auf die gewünschte Vorspannung hin abgestimmte Federsteifigkeit aufweisen. Die Gegenkörper 31 können auch als Wälzkörper ausgebildet sein, wodurch der Reibungswiderstand zwischen Gegenkörpern 31 und Steuerbahn 33a verringert ist.

In Figur 5 ist die bereits erwähnte Aussparung 60 im Hubkolben 22 deutlich erkennbar. Aus Gründen der Darstellbarkeit ist der Hubkolben 22 gegenüber den Steuernocken 34 um 90° gedreht gezeichnet, so daß die Steueröffnung 61 sowie die beiden Ausgleichsöffnungen 63 geschnitten dargestellt sind. Die Ausgleichsöffnungen 63 sind hier im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 der Steueröffnung 61 radial gegenüberliegend und axial zueinander versetzt angeordnet. Beim Betrieb des Impulsschlagwerks 10 wird die gezeigte Dekungsstellung von Steueröffnung 61 und Öffnung 62 ebenfalls einmal pro Relativverdrehung des Gehäuseteils 11 gegenüber dem Kernteil 20 um 360° erreicht, genau dann, wenn die Gegenkörper 31 auf die Steuernocken 34 auflaufen. Da dann über die Steueröffnung 61 ein Druckausgleich zum Niederdruckraum 36 stattfindet, wird kein nennenswerter Druckwiderstand auf den Hubkolben 22 ausgeübt. Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel des Impulsschlagwerks 10 kann zwischen Druckkammer 24 und Niederdruckraum 36 ein in Figur 5 nicht dargestelltes Steuerventil 45 und/oder Rückschlagventil 48 vorgesehen sein.

Figur 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Impulsschlagwerks 10. Die gegenüber den Ausführungsbeispielen nach Figur 1 bis 4 bzw. Figur 5 und 6 gleichen und gleichwirkenden Teile sind durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Antriebswelle 12 treibt das Gehäuseteil 11 um seine Rotationsachse 14, beispielsweise in Richtung des Pfeils 13 rotierend an. Das Gehäuseteil 11 umschließt ein gegenüber dem Gehäuseteil 11 verdrehbares Kernteil 20', das in einer im Gehäuseteil 11 angeordneten Aufnahmeöffnung 15' angeordnet und endseitig an der Abtriebswelle 21 angeformt ist. Die Aufnahmeöffnung 15' wird endseitig durch einen gehäusefesten Deckel 17' abgeschlossen. Zwischen Deckel 17'

und Abtriebswelle 21 ist ebenfalls ein Wellendichterring 38 vorgesehen. Im Kernteil 20' befinden sich zwei einander diametral gegenüberliegende, axiale Durchgangsöffnungen 75, in denen jeweils zwei Hubkolben 22' eingesetzt sind. Die Durchgangsöffnungen 75 sind über eine radiale Bohrung 76 miteinander verbunden. Die Hubkolben 22' werden jeweils von einer zentral in den Durchgangsöffnungen 75 angeordneten Druckfeder 78 axial voneinander weg gedrückt und dabei von Steuerbahnen 33', die den axialen Stirnseiten des Kernteils 20' gegenüberliegend am Gehäuseteil 11 bzw. Deckel 17' angeordnet sind, am Herausfallen aus den Durchgangsöffnungen 75 gehindert. Zwischen den Hubkolben 22' und den Steuerbahnen 33' sind vorzugsweise als Kugeln ausgebildete Wälzkörper 77 angeordnet, die den Reibwiderstand der Zwangsteuereinrichtung 28' verringern. Die Steuerbahnen 33' tragen jeweils zwei Steuernocken 34', die pro Relativverdrehung des Kernteils 20' gegenüber dem Gehäuseteil 11' um 360° jeweils zwei Hubbewegungen auf die Kolben 22' übertragen. Die Steuerbahnen 33' und die Wälzkörper 77 bilden jeweils eine Zwangsteuereinrichtung 28'. Die Hubkolben 22' sind axial verschieblich und gegenüber dem Kernteil 20' dichtend in den Durchgangsöffnungen 75 angeordnet und begrenzen eine mit Druckmedium gefüllte Druckkammer 24'.

Wird nun aus den bereits zuvor beschriebenen Gründen das Gehäuseteil 11 gegenüber dem Kernteil 20' in Umfangsrichtung verdreht, rollen die Wälzkörper 77 ebenfalls in Umfangsrichtung auf den Steuerbahnen 33' ab. Die Steuernocken 34' sind zueinander so angeordnet, daß alle Wälzkörper 77 gleichzeitig auf die Steuernocken 34' auflaufen und dabei die Hubkolben 22' axial gegeneinander verschieben. Bei weitgehend geschlossener Druckkammer 24' wird dann ein Druckwiderstand auf die Hubkolben 22' ausgeübt, der bewirkt, daß eine mit der Stoßkraft F aus Figur 3 vergleichbare Kraft auf die einzelnen Hubkolben 22' einwirkt, deren Umfangskomponente sich zur Umfangskraft F_U addiert, welche den Drehimpuls auf die Abtriebswelle 21 bewirkt.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch das Impulsschlagwerk 10 gemäß Linie VII-VII in Figur 6. Der Hohlraum zwischen Kernteil 20' und Gehäuseteil 11 bildet einen mit Druckmedium gefüllten Niederdruckraum 36'.

Im Kernteil 20' befindet sich eine zentrale, axial verlaufende Bohrung 79, in der ein mit dem Gehäuseteil 11' starr verbundenes und daher mit diesem mitdrehendes Zylinderrohr 80 angeordnet ist. Das Zylinderrohr 80 weist eine in Figur 6 erkennbare Öffnung 62' auf, die jeweils einmal pro Umdrehung mit einer im Kernteil 20' angeordneten Steueröffnung 61' fluchtet. Da sich die Druckkammer 24' bis in das Zylinderrohr 80 erstreckt, ist dann

über die Steueröffnung 61' ein Druckausgleich zwischen der Druckkammer 24' und dem Niederdruckraum 36' möglich. Auf diese Weise wird erreicht, daß analog zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen lediglich einmal pro Relativverdrehung des Gehäuseteils 11 gegenüber dem Kernteil 22' um 360° ein Druckaufbau erfolgt. Zwischen Druckkammer 24' und Niederdruckraum 36' kann ebenfalls ein Steuerventil und/oder ein Rückschlagventil angeordnet sein, welches dann entweder im Kernteil 22' oder im Gehäuseteil 11' ausgebildet ist.

Die in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 4, 5, sowie 6 und 7 beschriebene Zuordnung von Antriebswelle 12 zum Gehäuseteil 11 und Abtriebswelle 21 zum Kernteil 20; 20' ist nicht unbedingt zwingend, wegen des höheren Flächenträgheitsmomentes und der damit höheren Schwungmasse des Gehäuseteils 11 jedoch vorteilhaft. Das Gehäuseteil 11 kann selbstverständlich auch vollständig hohlzylindrisch ausgebildet sein, wobei die Aufnahmeöffnung 15; 15' dann von zwei einander gegenüberliegenden, stirnseitig angeordneten Deckeln 17; 17' abgeschlossen wird.

Patentansprüche

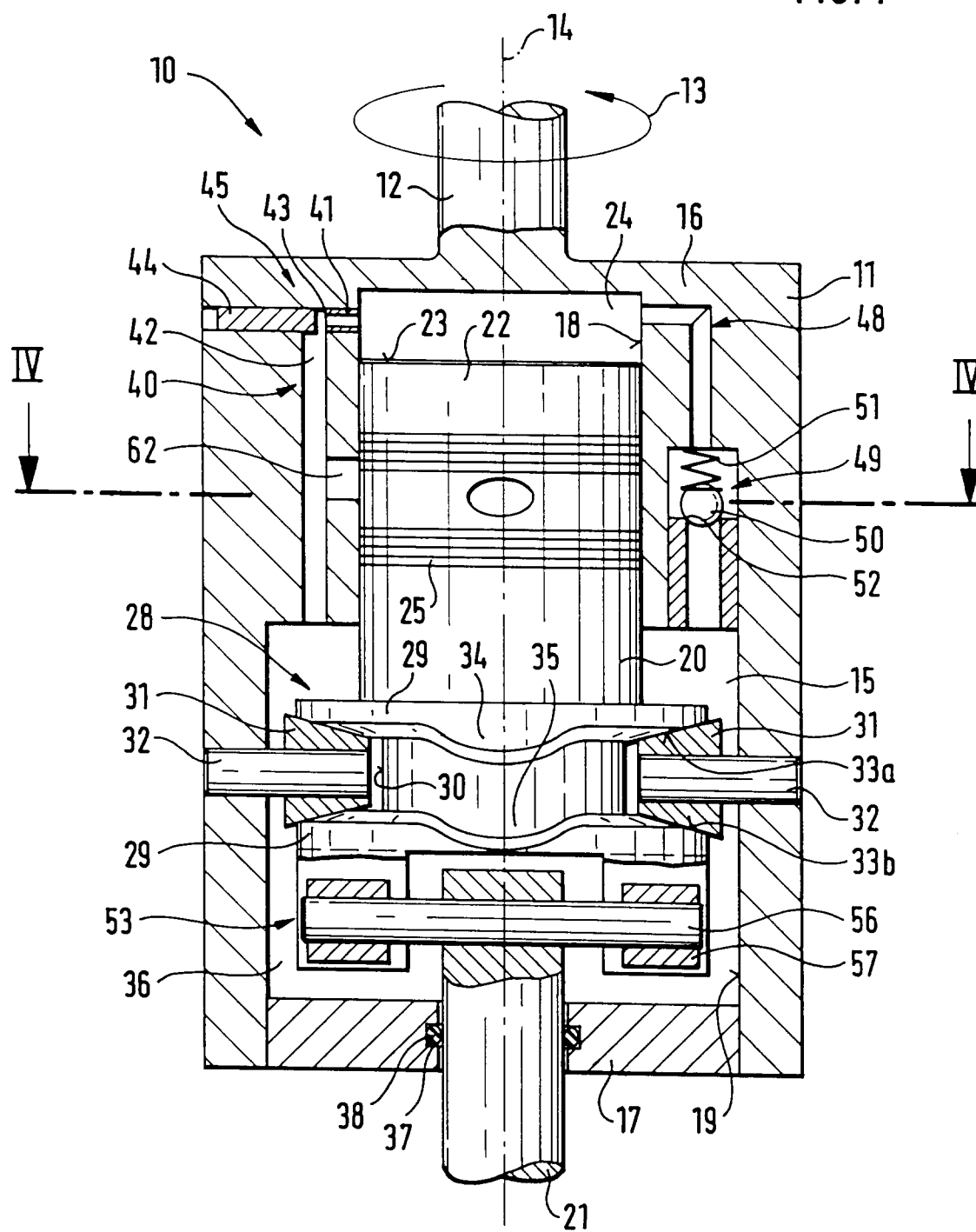
1. Impulsschlagwerk insbesondere für Impulsschrauber, das über eine Antriebswelle rotierend angetrieben und mit einer Abtriebswelle gekoppelt ist, das ein Gehäuseteil und ein gegenüber dem Gehäuseteil verdrehbares Kernteil hat, und das in Abhängigkeit einer Drehzahldifferenz zwischen Gehäuse und Kernteil Drehimpulse auf die Abtriebswelle ausübt, dadurch gekennzeichnet, daß das Impulsschlagwerk (10) wenigstens einen Hubkolben (20; 20') aufweist, der bei Vorliegen der Drehzahldifferenz eine von einer Zwangsteuereinrichtung (28; 28') erzwungene Hubbewegung in axialer Richtung gegenüber dem Gehäuseteil (11) ausführt und während seiner Hubbewegung derart mit einem mechanisch wirkenden Widerstand beaufschlagbar ist, daß dadurch die Zwangsteuereinrichtung (28; 28') jeweils einen Drehimpuls in Umfangsrichtung auf die Abtriebswelle (21) überträgt.
2. Impulsschlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuseteil (11) mit der Antriebswelle (12) und das Kernteil (20; 20') mit der Abtriebswelle (21) gekoppelt sind.
3. Impulsschlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanisch wirkende Widerstand von einem Druckmedium gebildet wird, welches eine mehr oder weniger dicht verschließbare Druckkammer (24; 24') ausfüllt, deren Kammervolumen von einer axialen Hub-

stellung des die Druckkammer (24; 24') abschließenden Hubkolbens (22; 22') abhängig ist, wobei auf den Hubkolben (22; 22') während der Hubbewegung bei im wesentlichen geschlossener Druckkammer (24; 24') ein Druckwiderstand wirkt.

4. Impulsschlagwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium von einem im wesentlichen inkompressiblen Fluid, beispielsweise von einem Hydrauliköl, gebildet wird.
5. Impulsschlagwerk nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (24; 24') über eine erste Verbindungsleitung (40) mit einem Niederdruckraum (36; 36') verbunden ist und in der ersten Verbindungsleitung (40) ein Steuerventil (45) mit einstellbarem Ventilöffnungsquerschnitt vorgesehen ist.
6. Impulsschlagwerk nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (24; 24') über eine zweite Verbindungsleitung (48) mit dem Niederdruckraum (36; 36') verbunden ist und in der zweiten Verbindungsleitung (48) ein in Richtung seiner Schließstellung mit der Kraft einer Schließfeder (51) beaufschlagtes Rückschlagventil (49) vorgesehen ist, das während der Rückstellbewegung des Hubkolbens (22; 22') infolge der dann auftretenden Saugwirkung und des dann in der Druckkammer (24; 24') herrschenden Unterdrucks gegenüber dem Niederdruckraum (36; 36') eine von der Vorspannung der Schließfeder (51) abhängige Ventilöffnungsstellung einnimmt.
7. Impulsschlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernteil (20) als Hubkolben (22) ausgebildet ist, der im Gehäuseteil (11) rotationssymmetrisch und gegenüber dem Gehäuseteil (11) in Umfangsrichtung verdrehbar angeordnet ist.
8. Impulsschlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangsteuereinrichtung (28; 28') wenigstens eine ringförmige Steuerbahn (33a, 33b; 33') aufweist, die entweder mit der Antriebswelle (12), oder mit der Abtriebswelle (21) drehfest verbunden ist und auf der in axialer Richtung (Hubrichtung) vorstehende Steuernocken (34; 34') angeordnet sind, wobei die Steuerbahn (33a, 33b; 33') in berührendem Kontakt mit in Umfangsrichtung drehfest mit der jeweils anderen Welle (21; 12) (Abtriebs- oder Antriebswelle) gekoppelten Gegenkörpern (31; 77) steht.

9. Impulsschlagwerk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbahn (33a, 33b; 33') zwei einander diametral gegenüberliegende Steuernocken (34; 34') aufweist und mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Gegenkörpern (31; 77) zusammenwirkt. 5
10. Impulsschlagwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (24; 24') eine Druckausgleichsöffnung (61; 61') aufweist, die bei jeder zweiten Hubbewegung des Hubkolbens (22; 22') mit einer korrespondierenden, mit einem Niederdruckraum (36; 36') in Verbindung stehenden Ausgleichsöffnung (63; 63') in Deckung kommt. 10 15
11. Impulsschlagwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubkolben (22) auf seiner der Druckkammer (24) zugewandten Stirnseite eine zylindrische Aussparung (60) aufweist, in deren Wandung die radiale Druckausgleichsöffnung (61) ausgebildet ist. 20
12. Impulsschlagwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbahn (33a, 33b) drehfest mit dem Hubkolben (22) und die Gegenkörper (31) in Umfangsrichtung des Gehäuseteiles (11) mit diesem drehfest verbunden sind, und daß die Steuerbahn (33a, 33b) mit den Gegenkörpern (31) mittels Federkraft, vorzugsweise mittels Tellerfedern (66), in berührendem Kontakt gehalten wird. 25 30
13. Impulsschlagwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Kernteil (20') axiale Durchgangsöffnungen (75) als Druckkammer (24') ausgebildet sind, in denen jeweils mit Abstand voneinander zwei Hubkolben (22') axial verschiebbar und gegenüber dem Kernteil (20') dichtend angeordnet sind, daß die mit ringförmigen Steuerbahnen (33') ausgebildeten Zwangsteuereinrichtungen (28') parallel zu den axialen Stirnseiten des Kernteils (20') drehfest mit dem Gehäuseteil (11) verbunden sind, wobei sie die Hubkolben (22') am Herausfallen aus den Durchgangsöffnungen (75) hindern, und daß zwischen zwei Hubkolben (22') einer Durchgangsöffnung (75) eine Druckfeder (78) angeordnet ist, die die Hubkolben (22') voneinander weg jeweils in Richtung auf die zugehörige Zwangsteuereinrichtung (28') hin drückt. 35 40 45 50
14. Impulsschlagwerk nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweils zwischen den beiden Hubkolben (22') liegende Bereich der Durchgangsöffnungen (75) über eine Bohrung (76) verbunden ist. 55
15. Impulsschlagwerk nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in den Durchgangsöffnungen (75) zwischen den Hubkolben (22') und den Zwangsteuereinrichtungen (28') Wälzkörper (77), insbesondere Kugeln angeordnet sind.

FIG. 1



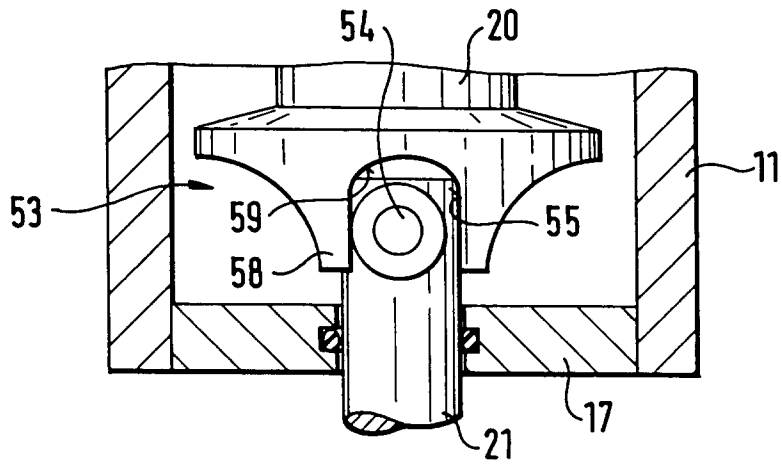


FIG. 2

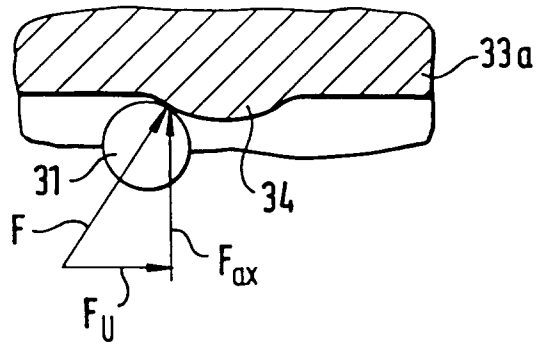


FIG. 3

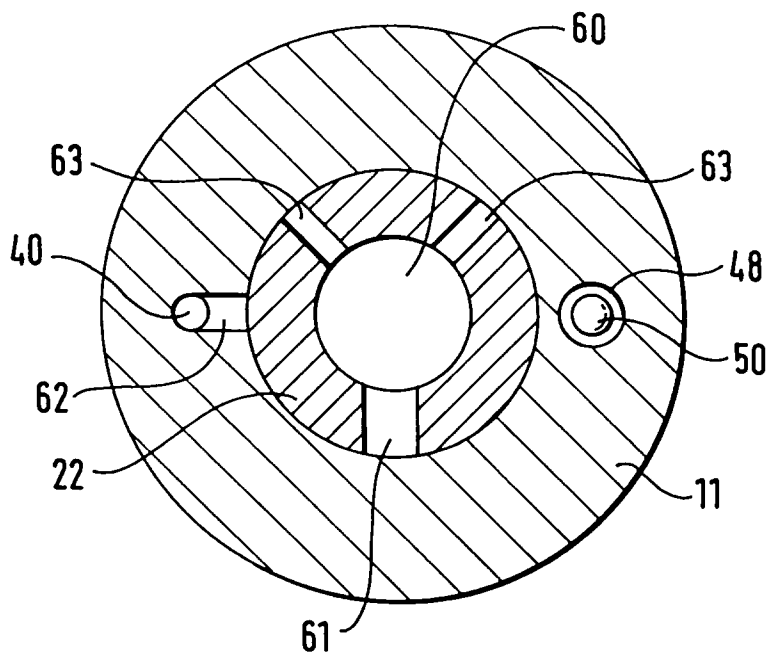


FIG. 4

FIG. 5

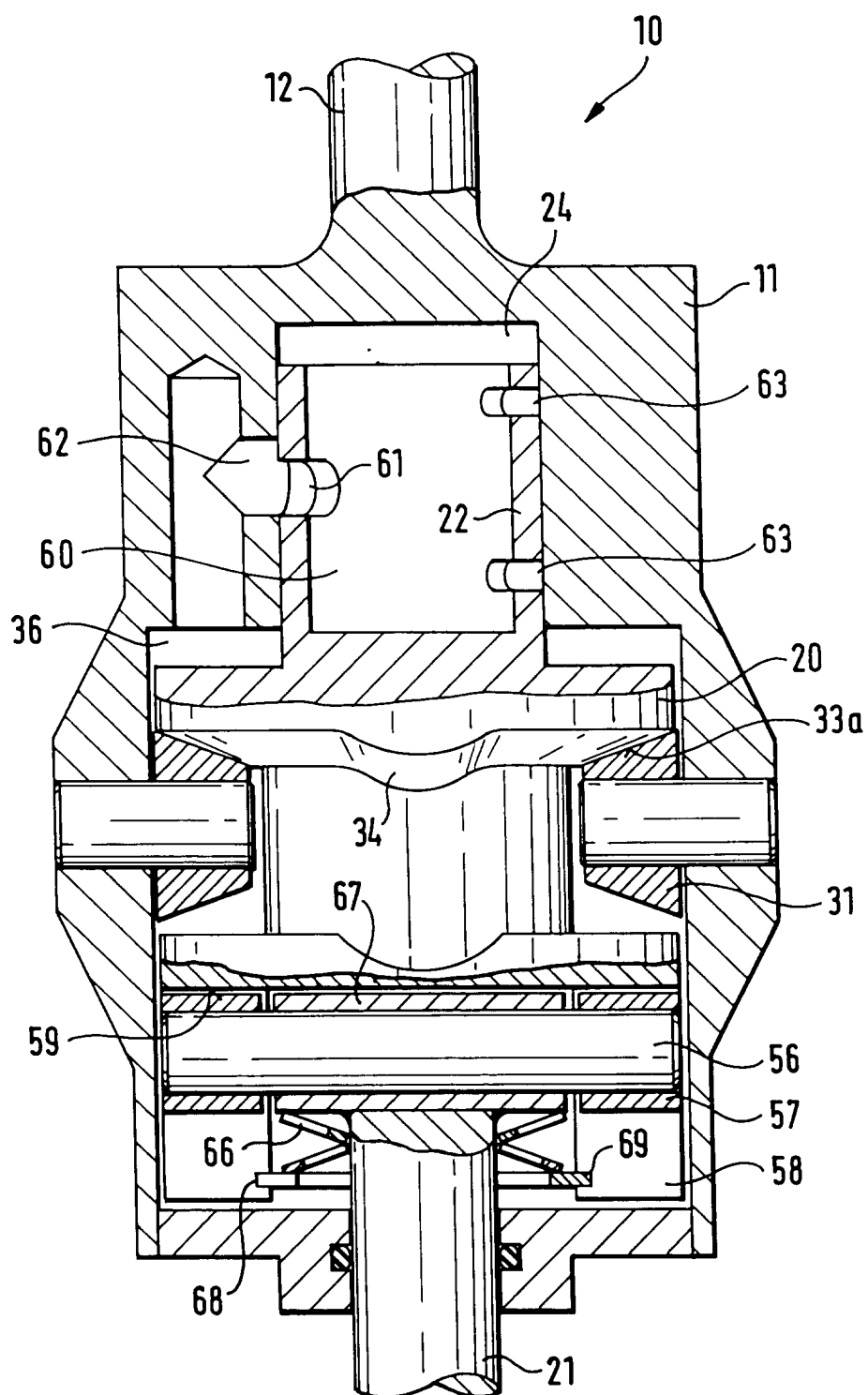


FIG. 6

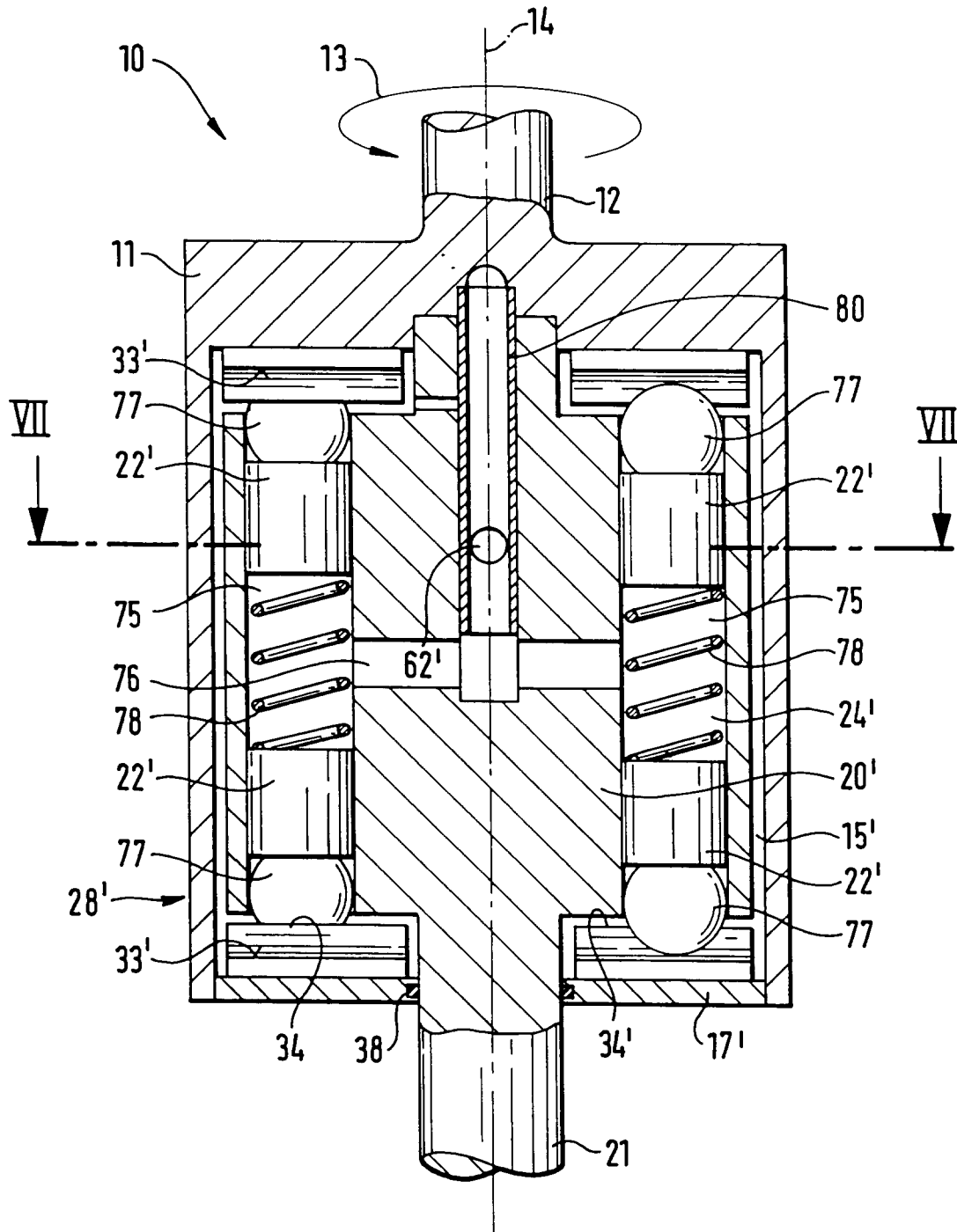
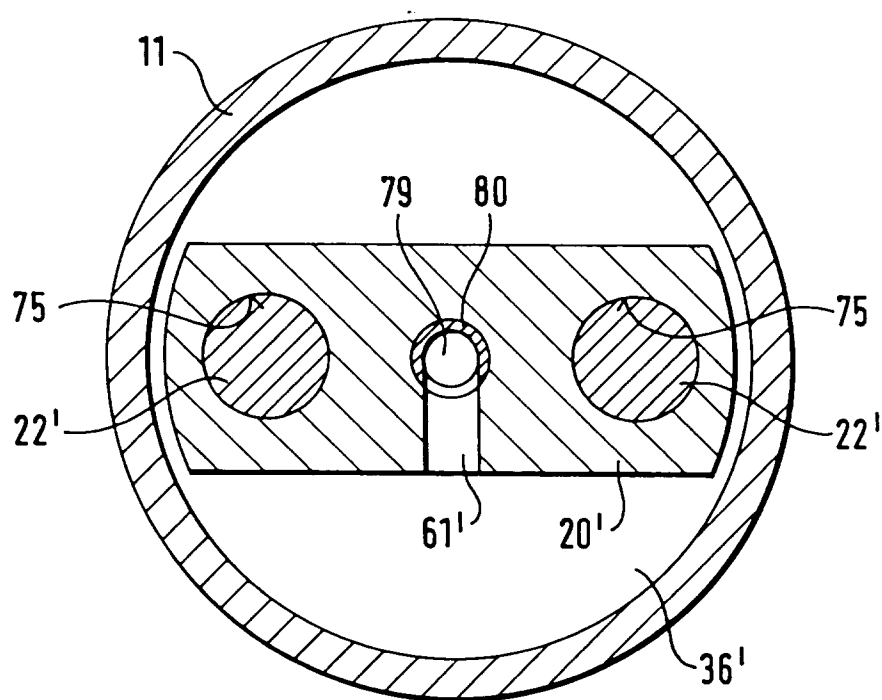


FIG. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 8187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	EP-A-0 186 316 (CHICAGO PNEUMATIC TOOL COMPANY) * Seite 5, Zeile 7 - Zeile 19 * * Seite 19, Zeile 21 - Seite 21, Zeile 16; Abbildungen 2,5,11,12 *	1-4,6	B25B21/02 B25B23/145
Y		5,7-9	
A		13,15	

Y	US-A-3 210 959 (BROWN) * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildungen 1A,2,4-6,14 *	1-5	
A		6,12	

Y	EP-A-0 321 594 (VAN LAERE) * Seite 17, Zeile 7 - Zeile 25; Abbildungen 2A,2B *	1-4,7-9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. Oktober 1994	Prüfer Matzdorf, U
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	