

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Impulswerkzeug, insbesondere Schrauber, mit einer Impulseinheit, die einen von einem Motor angetriebenen Hydraulikzylinder und eine in diesem gelagerte Abtriebswelle aufweist, wobei zwei Dichtrollen verschieblich in Radialnuten der Abtriebswelle gelagert und in Richtung der Innenwand des Zylinders kraftbeaufschlagt sind, welche Dichtrollen gleichzeitig nur in einer einzigen Drehstellung des Zylinders mit relativ zu dessen Innenwand vorstehenden Dichtleisten zur Erzeugung eines Drehimpulses in Anlage sind.

Ein solches Impulswerkzeug ist aus der EP 0 254 699 B1 bekannt. Bei dem vorbekannten Werkzeug sind die Dichtrollen immer in Anlage mit einer Abrollfläche und insbesondere nach jeweils einer halben Umdrehung des Hydraulikzylinders mit entsprechenden Dichtleisten in Anlage. Um 90° zu den Dichtrollen versetzt sind an der Abtriebswelle vorstehende Rippen angeordnet, die zu einer Drehachse der Abtriebswelle geneigt verlaufen. Entsprechende rippenartige Vorsprünge sind ebenfalls an der Innenwand des Hydraulikzylinders vorgesehen.

Durch die Neigung der Rippen an Abtriebswelle und Innenwand des Hydraulikzylinders ist sichergestellt, daß nur in einer einzigen Drehstellung des Zylinders die Dichtrollen und die Rippen vier voneinander getrennte Kammern zwischen Abtriebswelle und Innenwand des Hydraulikzylinders begrenzen. Jeweils zwei dieser Kammern sind Hochdruckkammern, beziehungsweise Niederdruckkammern. Der Druckunterschied zwischen diesen Kammern erzeugt in bekannter Weise einen Drehimpuls, der über die Abtriebswelle zum Befestigen oder Lösen einer Schraube oder Mutter übertragen wird.

Durch Erzeugen jeweils eines Impulses nach einer Drehung von 360° des Hydraulikzylinders, ist eine längere Beschleunigungsphase bei der Drehbewegung gegeben und damit ein größerer Impuls erzeugbar.

Nachteilig bei dem vorbekannten Impulswerkzeug ist, daß der Aufbau der Impulseinheit relativ komplex ist. Neben den zwei Dichtrollen und Radialnuten sind zusätzlich jeweils zwei Rippen auf der Abtriebswelle und auf der Innenwand des Hydraulikzylinders herzustellen, welche geneigt verlaufen. Dies erschwert und verteuert die Herstellung des vorbekannten Impulswerkzeugs. Schließlich ist noch von Nachteil, daß die Rippen mit hoher Genauigkeit hergestellt werden müssen, damit die Abdichtung zwischen den Rippen von Abtriebswelle und Hydraulikzylinder ausreichend gut ist. Ein gewisser Verschleiß der Rippen und damit eine Verschlechterung der Abdichtung ist allerdings nach einer bestimmten Einsatzzeit des Impulswerkzeuges nicht zu verhindern.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das vorbekannte Impulswerkzeug dahingehend zu verbessern, daß der Aufbau des Impulswerkzeuges bei gleichzeitiger Verlängerung der Einsatzzeit vereinfacht

ist.

Die Aufgabe wird bei einem Impulswerkzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß zur beschränkten Zentrifugalbewegung einer als Ausgleichsrolle dienenden Dichtrolle deren Radialnut eine Hubverzögerungseinrichtung aufweist.

Durch diese Hubverzögerungseinrichtung ist sichergestellt, daß die Ausgleichsrolle in ihrer Radialnut zwar eine Radialbewegung nach außen in Richtung Hydraulikzylinder durchführt. Allerdings wird diese Bewegung während einer Umdrehung des Zylinders so verzögert, daß die Ausgleichsrolle nur in einer einzigen Drehstellung mit einer Dichtleiste in Anlage ist. Die Radialbewegung kann so weit verzögert werden, daß auch während der übrigen Drehung des Hydraulikzylinders die Ausgleichsrolle nur zeit- und stellenweise in Anlage mit einer Dichtfläche ist. Dadurch kann ein entsprechendes inkompressibles Medium, wie eine Hydraulikflüssigkeit, ungehindert zwischen Abtriebswelle und Hydraulikzylinder fließen und nur in der einzigen Drehstellung, nämlich, der Impulsstellung, wird der Innenraum zwischen Abtriebswelle und Hydraulikzylinder in zwei Kammern, eine Hochdruck- und eine Niederdruckkammer, getrennt.

Im Gegensatz zu dem bekannten Impulswerkzeug sind keine zusätzlichen Rippen an Abtriebswelle und/oder Innenwand des Hydraulikzylinders mit ausgewählter Neigung erforderlich. Durch die Kraftbeaufschlagung der Dichtrollen in Richtung Innenwand sind diese auch bei langen Einsatzzeiten des Impulswerkzeuges noch in der Impulsstellung mit den Dichtleisten in Anlage, so daß ein Impuls übertragen werden kann.

Aus der EP 0 353 106 B1 ist zwar ein Impulswerkzeug bekannt, bei dem an der Abtriebswelle ausgebildete Rippen nicht notwendig sind. Allerdings sind stattdessen vier sogenannte Dichtflügel und Walzen angeordnet, die alle in entsprechenden Nuten der Abtriebswelle im wesentlichen radial verschieblich gelagert sind. Dabei verlaufen die Nuten für die Dichtflügel entlang eines Durchmessers der Abtriebswelle, während die entsprechenden Nuten für die Walzen einen stumpfen Winkel kleiner als 180° einschließen. Durch diese Neigung der Nuten für die Walzen zueinander ist sichergestellt, daß nur in einer einzigen Drehstellung pro 360° Drehung ein Impuls übertragen wird. Wiederum sind der Aufwand zur Herstellung des Impulswerkzeuges und die entsprechenden Kosten relativ hoch. Eine erfindungsgemäße Hubverzögerungseinrichtung für eine Ausgleichsrolle ist nicht offenbart, stattdessen sind die identischen Walzen in identischen schwalbenschwanzförmigen Nuten geführt, die verhindern, daß die Walzen aus ihren Nuten austreten.

Um die Herstellung des erfindungsgemäßen Impulswerkzeuges weiterhin zu vereinfachen, sind Ausgleichsrolle und weitere, als Impulsrolle dienende Dichtrolle sowie zugehörige Radialnuten 180° versetzt zueinander angeordnet.

Ein Ausführungsbeispiel für eine Hubverzögerungseinrichtung ist in der Zeichnung dargestellt.

rungseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß diese durch die Führung der Ausgleichsrolle in ihrer Radialnut gebildet ist, wobei die Ausgleichsrolle im Vergleich zur Impulsrolle mit geringerem Spiel in ihrer Radialnut geführt ist. Durch dieses Spiel wird erreicht, daß der Austausch von Hydraulikfluid über das geringe Spiel zwischen Radialnut und Ausgleichsrolle während einer vollständigen Umdrehung des Hydraulikzylinders nicht vollständig vollzogen werden kann. Dabei führt der verzögerte Fluidaustausch zusätzlich zu einem gewissen Unterdruck zwischen Ausgleichsrolle und Radialnut, der die Hubverzögerung unterstützt.

Stattdessen ist das Spiel zwischen Radialnut und Impulsrolle so groß, daß der Austausch des Hydraulikfluids im wesentlichen bereits direkt nach Anlage an der zugehörigen Dichtleiste erfolgt und damit die Impulsrolle in ihrer Radialbewegung unbeschränkt oder nicht verzögert ist. Es ist selbstverständlich, daß die Radialbewegung der Ausgleichsrolle zumindest so weit unbeschränkt ist, daß sie jeweils in der Impulsstellung mit der zugehörigen Dichtleiste in Anlage ist.

Ein unterschiedliches Spiel zwischen Radialnuten und Dichtrollen ist dadurch herstellbar, daß beispielsweise Ausgleichsrolle und Impulsrolle gleiche Abmessungen aufweisen und die Radialnuten unterschiedlich weit sind. Ebenso ist es möglich, daß die Radialnuten gleiche Abmessungen und Ausgleichs- und Impulsrolle unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Dabei können die Radialnuten mit einem zum Umfang der Abtriebswelle offenen, im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt ausgebildet sein.

In beiden Fällen ist es durch entsprechende Wahl der Abmessungen möglich, die Ausgleichsrolle mit im Vergleich zur Impulsrolle geringerem Spiel in ihrer Radialnut zu führen.

In einfacher Weise ist eine Kraftbeaufschlagung der Dichtrolle in Richtung Innenwand des Zylinders dadurch realisierbar, daß zwischen Nutboden und den Dichtrollen ein Federelement, insbesondere eine Blattfeder angeordnet ist.

In diesem Zusammenhang kann die Hubverzögerungseinrichtung zusätzlich zu den obengenannten Führungen dadurch realisiert werden, daß zur beschränkten Radialbewegung der Ausgleichsrolle die Federkonstante des zugeordneten Federelements kleiner als die Federkonstante der Feder der Impulsrolle.

Da insbesondere die Innenwand des Hydraulikzylinders und die Dichtleisten einer starken Abnutzung beim Betrieb des Impulswerkzeugs ausgesetzt sind, ist es von Vorteil, wenn die Innenwandung des Hydraulikzylinders zumindest im Bereich der Dichtrollen durch eine Hydraulikhülse gebildet ist, auf deren Innenseite die Dichtleisten angeordnet sind. Bei Verschleiß der Dichtleisten, wird nur die Hydraulikhülse ausgetauscht. Die übrige Impulseinheit kann weiter benutzt werden.

Um die Hochdruck- und Niederdruckkammern in der Drehimpulsstellung in einfacher Weise zu bilden, sind auf der Innenseite der Hydraulikhülse zwischen den Dichtleisten Taschen ausgebildet. Sie können iden-

tisch oder mit unterschiedlichen Abmessungen für Hochdruck- und Niederdruckkammer hergestellt werden.

Bei einem einfachen Aufbau der Hydraulikhülse sind die Taschen durch radial von der Innenseite der Hydraulikhülse abstehende Innenringflansche begrenzt, entlang welcher zumindest die Impulsrolle abrollt, während die Ausgleichsrolle beispielsweise nur kurz vor Erreichen der Impulsstellung entlang der Innenringflansche abrollt. In der Regel sind die Innenringflansche durch Endabschnitte der Hydraulikhülse in axialer Richtung gebildet.

Um eine sichere und glatte Führung für die Dichtrollen zu ermöglichen, bestimmen die Innenringflansche zwei zueinander konzentrische, innerhalb des Zylinders exzentrisch angeordnet, von den Dichtleisten tangierte Kreise. Entlang dieser Kreise rollt zumindest die Impulsrolle ab.

Um die Herstellung des Impulswerkzeugs und insbesondere der Impulseinheit weiter zu vereinfachen, erweist es sich als günstig, wenn Enden der Dichtleisten durch diametral gegenüberliegende Abschnitte der Innenringflansche gebildet sind. Eine separate Ausbildung von Dichtleisten und Innenringflanschen ist auf diese Weise nicht notwendig. Die Dichtleisten erstrecken sich dabei in axialer Richtung von einem Innenringflansch zum anderen.

Um in einfacher Weise Hydraulikhülse und Dichtrollen innerhalb des Hydraulikzylinders zu fixieren, sind diese innerhalb des Hydraulikzylinders zwischen zwei seitlichen Anlagescheiben angeordnet, wobei die dem Motor benachbarte Anlagescheibe an einem radial nach innen abstehenden Absatz des Hydraulikzylinders und die gegenüberliegende Anlagescheibe an einem in den Hydraulikzylinder einschraubbaren Lagerring anliegen.

Beispielsweise zum Befüllen der Impulseinheit mit Hydraulikfluid ist es von Vorteil, wenn eine Zentralbohrung konzentrisch zur Abtriebswelle und zumindest über einen Teil der Abtriebswellenlänge in dieser ausgebildet ist. Über entsprechende Öffnungen zwischen Zentralbohrung und Innenraum der Hydraulikhülse kann das Hydraulikfluid vor einem ersten Einsatz des Impulswerkzeugs und mit entsprechendem Druck in die Impulseinheit eingeführt werden.

Die Zentralbohrung kann weiterhin zur Bestimmung des Drucks innerhalb des zwischen Abtriebswelle und Hydraulikhülse gebildeten Fluidraums verwendet werden. Dabei ist es günstig, wenn wenigstens jeweils eine Verbindungsbohrung in der Abtriebswelle zwischen den Radialnuten ausgebildet ist, welche Zentralbohrung und Fluidraum verbindet. Die Druckbestimmung kann dabei in bekannter Weise durch einen entsprechenden Drucksensor erfolgen.

Um die Verbindungsbohrung einfach herzustellen, ist diese radial in der Abtriebswelle ausgebildet und um jeweils 90° zu den Radialnuten versetzt.

Um einen ausreichenden Druck in der Hochdruckkammer bis zum Erreichen der Impulsstellung aufzu-

bauen, ist es von Vorteil, wenn zwischen Zentralbohrung und einer Verbindungsbohrung eine Drosselbohrung mit im Vergleich zur übrigen Verbindungsbohrung geringerem Querschnitt ausgebildet ist.

Zur Einstellung eines Durchtrittsquerschnitts der Drosselbohrung und damit zum Einstellen der Härte eines Schlagimpulses erweist es sich insbesondere als vorteilhaft, wenn eine Ventilschraube zum stufenlosen und einstellbaren Schließen der Drosselbohrung in die Zentralbohrung eingeschraubt ist.

Um Vibrationen der Impulseinheit bei Erzeugen der Impulse zu dämpfen, ist es weiterhin günstig, wenn ein Ausgleichskolben auf einem dem Motor zugewandten Ende des Hydraulikzylinders aufgeschoben und diesem gegenüber abgedichtet ist.

Ist zur relativen Verschiebung von Ausgleichskolben und Hydraulikzylinder zwischen Ausgleichskolben und Fluidraum ein Ventil zur Druckbeaufschlagung des gegenüber dem Hydraulikzylinder abgedichteten Bereichs des Ausgleichskolbens angeordnet, kann durch die relative Verschiebung zwischen Ausgleichskolben und Hydraulikzylinder der Druckaufbau während des Befüllens der Impulseinheit mit Hydraulikfluid überwacht werden. Ebenso kann aus einem Abbau der relativen Verschiebung nach Befüllen der Impulseinheit mit Hydraulikfluid beziehungsweise aus einem Nichtauftreten der Verschiebung während des Befüllens geschlossen werden, daß ein Leck in der Impulseinheit vorhanden ist.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren näher erläutert und beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch ein pistolenartiges Impuls-
werkzeug;
- Figur 2 einen Längsschnitt durch eine vergrößerte
Impulseinheit aus Figur 1;
- Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus
Figur 2 zur Darstellung einer ersten Bewe-
gungsphase von Hydraulikzylinder relativ
zu Abtriebswelle;
- Figur 4 eine zweite Bewegungsphase analog zu
Figur 3;
- Figur 5 eine dritte Bewegungsphase analog zu
Figur 3;
- Figur 6 eine vierte Bewegungsphase analog zu
Figur 3;
- Figur 7 eine fünfte Bewegungsphase analog zu
Figur 3; und
- Figur 8 eine sechste Bewegungsphase analog zu
Figur 3, wobei Abtriebswelle und Hydraulik-

zylinder in einer Impulsstellung sind.

In Figur 1 ist ein Längsschnitt durch ein Impuls-
werkzeug 1 dargestellt. Der Schnitt erstreckt sich nicht
durch in einem Gehäuse 49 des Impuls-
werkzeugs 1 angeordnete Bauteile.

Das Impuls-
werkzeug 1 weist einen pistolenartigen
Umriß auf, wobei in einem Handgriff 50 ein Drücker 51
und Anschlüsse 52 und 53 für Druckluft und Abluft
angeordnet sind. Der Drücker 51 ist mittels eines Stößels
54 verschieblich im Handgriff 50 gelagert. Das freie
Ende des Stößels 54 ist benachbart zu einem freien
Ende eines Kippventils 55 angeordnet. Durch Bewe-
gung des Drückers 51 nach rechts in Figur 1 wird durch
den Stößel 54 das Kippventil 55 ebenfalls nach rechts
verkippt. Dadurch wird ein Ventilteller 56 gegen die
Kraft einer Druckfeder 57 verschwenkt und gibt eine
Öffnung zur Zuführung von Druckluft über Druckluftan-
schluß 52 zu einem Motor 3 frei.

Die Druckluft gelangt entlang einer Leitung 66 zum
als Druckluftmotor ausgebildeten Motor 3. Dessen
Drehrichtung ist durch einen Umschaltknopf 58
umschaltbar.

Mit dem Motor 3 ist über eine Steckverbindung 47
eine Impulseinheit 2 verbunden, die sich entsprechend
mit Motor 3 dreht. Zwischen Motor 3 und Impulseinheit
4 kann ein Getriebe mit Kupplung (nicht dargestellt)
angeordnet sein.

Die Impulseinheit 2 ist aus einem drehbar im
Gehäuse 49 gelagerten Hydraulikzylinder 4, einem auf
diesen an seinem motorseitigen Ende aufgesteckten
Ausgleichskolben 42, einen Lagerring 35 und einer
Abtriebswelle 5 gebildet. Die Abtriebswelle 5 steht aus
dem Gehäuse 49 pistolenlaufartig vor, wobei auf ihrem
vorstehenden Ende eine Anschlußhülse 44 aufgesteckt
ist.

Zur drehbaren Lagerung von Hydraulikzylinder 4
und/oder Lagerring 35 der Abtriebswelle 5 ist zumindest
ein Gleitlager 46 zwischen diesen und dem Gehäuse 49
dargestellt.

Die dem Motor 3 über Leitung 66 zugeführte Druck-
luft wird entsprechend über den Abluftanschluß 53 aus
dem Impuls-
werkzeug 1 abgeführt.

In Figur 2 ist die Impulseinheit 2 aus Figur 1 vergrößert
und im Längsschnitt dargestellt.

Der Hydraulikzylinder 4 der Impulseinheit 2 ist ein
einseitig offener Zylinder. In ihm ist eine Hydraulikhülse
21 eingesteckt, die an seiner Innenwand 10 anliegt. An
beiden Enden in axialer Richtung 23 der Hydraulikhülse
21 liegen Anlagescheiben 32 und 33 an. Die motornä-
here Anlagescheibe 33 liegt an einem in radialer Rich-
tung 29 nach innen vorstehenden Absatz 34 des
Hydraulikzylinders 4 an. Dieser bildet einen kreisringför-
migen Anschlag, an den sich in Richtung Steckverbin-
dung 47 zum Motor ein zylindrischer Hohlraum mit
gegenüber dem Querschnitt des Hydraulikzylinders 4
im Bereich der Hydraulikhülse 21 verringerten Quer-
schnitt anschließt.

Innerhalb des Hydraulikzylinders 4 und der Hydraulik-

likhülse 21 ist die Abtriebswelle 5 drehbar gelagert. Die Abtriebswelle 5 erstreckt sich im wesentlichen von der Steckverbindung 47 durch den Hydraulikzylinder 4 und steht aus seinem offenen Ende vor. Die Abtriebswelle 5 weist im wesentlichen einen kreisförmigen Querschnitt auf, wobei im Bereich der Hydraulikhülse 21 zwei diametral gegenüberliegende, in axialer Richtung 23 verlaufende Radialnuten 8 und 9 in der Abtriebswelle 5 ausgebildet sind. Weiterhin erstreckt sich eine konzentrisch zur Abtriebswelle 5 verlaufende Zentralbohrung 36 in etwa über die halbe Länge der Abtriebswelle 5. Diese Zentralbohrung 36 ist in dem vorstehenden Endabschnitt der Abtriebswelle 5 mit einem Innensechskant zur Aufnahme von Muttern oder Schrauben ausgebildet.

Die Abtriebswelle 5 ist in dem Hydraulikzylinder 4 sowohl in dem im Querschnitt verkleinerten motorseitigen Endabschnitt der Hydraulikhülse als auch in einem in das offene Ende der Hydraulikhülse 4 eingeschraubten Lagerring 35 drehbar gelagert. Der Lagerring 35 ist mit seinem im Durchmesser größeren Abschnitt in die Hydraulikhülse 4 so weit eingeschraubt, daß er an der Anlagescheibe 32 gegenüberliegend zur Hydraulikhülse 21 anliegt. Durch Einschrauben des Lagerrings 35 sind Anlageringe 32 und 33 sowie Hydraulikhülse 21 innerhalb des Hydraulikzylinders 4 in axialer Richtung fixiert.

In den Radialnuten 8 und 9 sind eine als Ausgleichsrolle dienende Dichtrolle 6 und eine als Impulsrolle dienende Dichtrolle 7 in radialen Richtungen 29 verschieblich gelagert. Die Länge 24 der Dichtrollen 6 und 7 entspricht der Länge der Hydraulikhülse 21 in axialer Richtung 23. Zwischen Nutböden 17 und 18 der Radialnuten 8 und 9 und den Dichtrollen 6 und 7 sind Blattfedern 19 und 20 angeordnet, die die Dichtrollen radial nach außen druckbeaufschlagen.

Auf der den Radialnuten 8, 9 gegenüberliegenden Seite sind die Dichtrollen 6, 7 mit radial nach innen abstehenden Innenringflanschen 27 und 28 der Hydraulikhülse 21 in Anlage, die Enden der Hydraulikhülse 21 in axialer Richtung 23 bilden.

Die Radialnuten 8, 9 erstrecken sich über eine größere Länge als Dichtrollen 6, 7 in axialer Richtung 23 und stehen beidseitig über diese und die Anlagescheiben 32 und 33 vor.

Zur Verbindung der Radialnuten 8, 9 mit der Zentralbohrung 36 sind Befüllöffnungen 66 an dem Motor abgewandten Ende der Radialnuten ausgebildet. Weiterhin ist ein zwischen Abtriebswelle 5 und Hydraulikhülse 21 gebildeter Fluidraum 39 über Verbindungsbohrungen 37 und 38 (nicht dargestellt) mit der Zentralbohrung 36 verbunden. Verbindungsbohrung 37 und eine später beschriebene Drosselbohrung 40 sind durch eine in die Zentralbohrung 36 eingeschraubte Ventilschraube 41 stufenlos und einstellbar abdeckbar. Bei der Darstellung nach Figur 2 ist die Ventilschraube 41 nur so weit in die Zentralbohrung 36 eingeschraubt, daß die dargestellte Verbindungsbohrung 37 unbedeckt ist.

An dem motorseitigen Ende des Hydraulikzylinders 4 ist auf diesen ein Ausgleichskolben 42 aufgesteckt. Zu dessen Sicherung und um eine relative Verschiebbarkeit zwischen Ausgleichskolben 42 und Hydraulikzylinder 4 zu ermöglichen, sind eine Reihe von Ausgleichsscheiben 48 und Passscheiben 49 auf den Hydraulikzylinder benachbart zu Steckverbindung 47 aufgesteckt. Diese Scheiben sind durch einen Sicherungsring 60 in ihrer Position gesichert.

Zur Abdichtung des Ausgleichskolbens 42 gegenüber dem Hydraulikzylinder 4 sind zwei O-Ringe 61 vorgesehen. Weitere O-Ringe 61 dienen zur Abdichtung der Abtriebswelle 5 innerhalb des Hydraulikzylinders 4, zur Abdichtung des in den Hydraulikzylinder 4 eingeschraubten Lagerrings 35 und zur Abdichtung der Abtriebswelle 5 gegenüber dem Lagerring 35 beziehungsweise der Ventilschraube 41.

Zwischen dem Fluidraum 39 und dem Ausgleichskolben 42 ist ein Ventil 43 innerhalb der Wand des Hydraulikzylinders 4 angeordnet. Eine zugehörige Ventilkugel liegt an der Anlagescheibe 33 an und wird durch eine zugehörige Druckfeder in Richtung Anlagescheibe 33 kraftbeaufschlagt. Über das Ventil 43 ist unter Druck stehendes Hydraulikfluid dem abgedichteten Bereich zwischen Ausgleichskolben 42 und Hydraulikzylinder 4 zuführbar. Dadurch ist der Ausgleichskolben 42 relativ zum Hydraulikzylinder 4 in Figur 2 nach rechts je nach herrschendem Druck verschiebbar.

In den folgenden Figuren 3 bis 8 werden sechs verschiedene Bewegungsphasen von Hydraulikzylinder 4 und Abtriebswelle 5 dargestellt, wobei Figur 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Figur 2 und die Figuren 4 bis 8 einen Schnitt analog zu Figur 3 in anschließenden Bewegungsphasen darstellen. Gleiche Teile sind jeweils durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

Durch die Innenringflansche 27 und 28 nach Figur 2 sind zwei zueinander konzentrische, zum Hydraulikzylinder 4 exzentrisch angeordnete Kreise 30, 31 bestimmt. Mit diesen Kreisen sind nach Figur 3 Impulsrolle 7 und Ausgleichsrolle 6 in Anlage. Der Fluidraum 39 zwischen Abtriebswelle 5 und Innenseite 22 der Hydraulikhülse 21 ist durch zwei Taschen 25 und 26 gebildet, die sich zwischen zwei nach innen radial vorstehenden Dichtleisten 11 und 12 erstrecken. In axialer Richtung 23, siehe Figur 2, erstrecken sich die Taschen zwischen den Innenringflanschen 27 und 28. Da die Taschen miteinander in Verbindung stehen, ist auch bei Drehung von Hydraulikzylinder 4 und Hydraulikhülse 21 in Drehrichtung 62 ein Austausch des Hydraulikfluids 63 zwischen den Taschen möglich. Nur in der Impulsstellung nach Figur 8 sind die Taschen durch Anlage von Ausgleichsrolle 6 und Impulsrolle 7 an Dichtleisten 11 beziehungsweise 12 voneinander getrennt. In dieser Stellung wird vom Zylinder 4 ein Impuls auf die Abtriebswelle 5 übertragen.

In Figur 3 sind die Verbindungsbohrungen 37 und 38 dargestellt, die um jeweils 90° gegenüber den Dichtrollen 6, 7 versetzt und diametral zueinander angeordnet

net sind. Die Verbindungsbohrung 38 ist mittels einer Drosselbohrung 40 mit der Zentralbohrung 36 verbunden. Der Querschnitt der Drosselbohrung ist geringer als der Querschnitt der Verbindungsbohrung 38.

Figur 3 stellt eine um 60° gegenüber einer Impulsstellung in Drehrichtung 62 verdrehte Bewegungsphase dar. In entsprechender Weise ist in den Bewegungsphasen nach Figuren 4 bis 8 der Hydraulikzylinder 4 mit Dichthülse 21 um jeweils weitere 60° gegenüber der Abtriebswelle 5 verdreht.

In der nächsten Bewegungsphase nach Figur 4 ist die Wirkung der Hubverzögerungseinrichtung 13 erkennbar. Während die Impulsrolle 7 aufgrund der Kraftbeaufschlagung durch Blattfeder 40 und ihrer Führung in Radialnut 9 mit relativ großem Spiel 15 in Anlage mit Kreisen 30, 31 ist, erfolgt bei Ausgleichsrolle 6 eine verzögerte Radialbewegung in Richtung der Kreise 30, 31. Dies ergibt sich durch die Hubverzögerungseinrichtung 13, die durch die Führung der Ausgleichsrolle in ihrer Radialnut 8 mit im Vergleich zum Spiel 15 der Impulsrolle 7 geringerem Spiel 14 erfolgt. Neben der Führung der Ausgleichsrolle 6 in ihrer Radialnut 8 kann die Hubverzögerungseinrichtung 13 zusätzlich dadurch gebildet sein, daß Blattfeder 41 eine im Vergleich zur Blattfeder 40 geringere Federkonstante aufweist, wodurch die auf Ausgleichsrolle 6 wirkende Rückstellkraft geringer als bei Impulsrolle 7 ist.

In Figur 5 ist die Impulsrolle 7 in Anlage mit Dichtleiste 11, während aufgrund der Hubverzögerungseinrichtung 13 die Ausgleichsrolle 6 beabstandet zur weiteren Dichtleiste 12 angeordnet ist. Dadurch erfolgt weiterhin ein Austausch von Hydraulikfluid 63, siehe Figur 3, zwischen den Taschen 25 und 26.

In Figur 6 sind Hydraulikzylinder 4 und Hydraulikhülse 21 um weitere 60° in Drehrichtung 62 gegenüber Abtriebswelle 5 verdreht.

Nach einer weiteren Drehung um 60° ist die Ausgleichsrolle 6 in Anlage mit Kreisen 30, 31, das heißt, sie liegt an den Innenringflanschen 27 und 28 nach Figur 2 an.

In der letzten Bewegungsphase nach Figur 8, der Impulsstellung, sind sowohl Ausgleichsrolle 6 als auch Impulsrolle 7 mit den entsprechenden Dichtleisten 11 beziehungsweise 12 in Anlage, so daß die Taschen 25, 26 voneinander getrennt sind und ein Austausch von Hydraulikfluid zwischen diesen Taschen nicht mehr stattfinden kann. Dadurch wird die Tasche 26 zu einer Hochdruckkammer 64 und die Tasche 25, siehe Figur 3, zu einer Niederdruckkammer 65. Die unterschiedlichen Druckverhältnisse in den Kammern sind durch eine unterschiedliche Anzahl und eine unterschiedliche Größe von Kreisen zur Darstellung des Hydraulikfluids 63 dargestellt.

Die Verbindung von Hochdruckkammer 64 und Niederdruckkammer 65 über die Verbindungsbohrungen 37 und 38 sowie über Drosselbohrung 40 kann durch entsprechendes Einschrauben der Ventilschraube 41 nach Figur 2 begrenzt werden, wodurch die Härte des auf die Abtriebswelle 5 in Figur 8 übertragenen Impulse

einstellbar ist.

Anschließend an Figur 8 werden die Bewegungsphasen der Figuren 3 bis 8 wiederholt durchlaufen, wobei die Abtriebswelle 5 nach jeder Impulsübertragung um einen kleinen Winkel in Drehrichtung 62 weitergedreht wird.

Die Dichtleisten 11 und 12 sind mit unterschiedlicher Höhe ausgebildet, so daß aufgrund der Hubverzögerungseinrichtung 13 die Ausgleichsrolle 6 sich während einer Umdrehung des Hydraulikzylinders 4 so weit aus ihrer Radialnut über Umfang 16 der Abtriebswelle 5 hervorbewegt, daß sie nur mit der radial weiter nach innen vorstehenden Dichtleiste 11 in Anlage gerät. Weiterhin sei angemerkt, daß sich die Dichtleisten 11 und 12 zwischen den Innenringflanschen 27 und 28 erstrecken und diese verbinden. Sie sind mit gleicher Höhe wie diese ausgebildet, so daß in der Impulsstellung nach Figur 8 Ausgleichsrolle 6 und Impulsrolle 7 über ihre gesamte Länge 24 mit den Innenringflanschen 27 beziehungsweise 28 sowie den Dichtleisten 11 beziehungsweise 12 in Anlage sind.

Weiterhin sei angemerkt, daß die Dichtleisten 11 beziehungsweise 12 zur Hervorhebung mit übertriebener Höhe dargestellt sind. Aus dem gleichen Grund wurde auf die Darstellung ansich bekannter Bauteile, wie beispielsweise eine Abschalteinrichtung für den Motor bei Erreichen eines eingestellten Drehmoments oder dergleichen, in den Figuren 1 und 2 verzichtet.

Im folgenden sei die Funktion des Impulswerkzeugs unter Bezugnahme auf die Figuren kurz beschrieben.

Bei einem Verschrauben von Schrauben oder Muttern mittels des Impulswerkzeugs werden Hydraulikzylinder 4 und Abtriebswelle 5 durch die zwischen diesen vorhandene Reibung und die Drehbewegung des Motors 3 gedreht. Ab Anlage der Schraube oder Mutter wird nur Hydraulikzylinder 4 mit Hydraulikhülse 21 durch den Motor 3 weitergedreht, wobei in jeder Impulsstellung nach Figur 8 ein Drehimpuls auf die Abtriebswelle 5 übertragen wird, wodurch Schraube oder Mutter um einen bestimmten Drehwinkel weiter eingeschraubt werden. Die Summe aller dieser bei jedem Drehimpuls übertragenen Drehwinkel ergeben den gesamten Anziehwinkel und analog ein Anzugsdrehmoment für die Schraube/Mutter. Durch Überwachen des Drucks innerhalb der Hochdruckkammer, der in Beziehung zu dem übertragenen Anzugsdrehmoment steht, kann bei Erreichen eines vorgegebenen maximalen Anzugsdrehmoments beispielsweise die Bewegungskopplung zwischen Impulseinheit 4 und Motor 3 oder die Druckluftzufuhr zum Motor 3 unterbrochen werden.

Die Impulseinheit 2 ist mit einem inkompressiblen Medium, zum Beispiel einem Hydraulikfluid gefüllt. Bei Drehung des Hydraulikzylinders 4 und der Hydraulikhülse 21 werden aufgrund der exzentrischen Anordnung der Kreise 30, 31 die Dichtrollen in ihren Radialnuten ein-, beziehungsweise durch die Federelemente und die Hubverzögerungseinrichtung angesteuert. Die Dichtrollen sind nur in einer einzigen

Drehstellung des Hydraulikzylinders 4 über ihre Gesamtlänge in Anlage mit der Innenseite 22 der Hydraulikhülse 21. In dieser Stellung ist der Fluidraum 39 in eine Hochdruckkammer und eine Niederdruckkammer getrennt. Diese Stellung entspricht der Impulsübertragung auf die Abtriebswelle 5. Die Übertragung dauert nur so lange, bis die Dichtleisten 11, 12 die Dichtrollen überfahren haben und die Abtriebswelle um einen gewissen Drehwinkel aufgrund der unterschiedlichen Druckverhältnisse in den Kammern mitgenommen haben. Danach erfolgt während der nächsten Umdrehung des Hydraulikzylinders 4 erneut eine Beschleunigung der Impulseinheit.

Damit es nicht schon nach weiteren 180° Drehung zu einem zweiten Impuls kommt, wird durch die Hubverzögerungseinrichtung und die Drehdynamik der Impulseinheit erreicht, daß ein Austausch von Hydraulikfluid über das relativ große Spiel zwischen Radialnut und Impulsrolle vollständig stattfindet und die Impulsrolle in ihrer Radialbewegung unbeeinflusst ist. Das kleine Spiel zwischen Radialnut 17 und Ausgleichsrolle 6 erlaubt während der kurzen Zeit für eine Umdrehung des Hydraulikzylinders keinen ausreichenden Austausch von Hydraulikfluid, so daß aufgrund des daraus resultierenden Unterdrucks und der gegebenenfalls geringeren Federkonstante der zugehörigen Blattfeder 19 die Radialbewegung der Ausgleichsrolle beschränkt, beziehungsweise verzögert ist.

Aufgrund dessen kann die Impulseinheit über eine volle Umdrehung beschleunigt werden, was die Energieübertragung auf die Schraube/Mutter im Vergleich zur Übertragung von zwei Impulsen pro Umdrehung erhöht.

Abschließend sei bemerkt, daß es aufgrund des Anmeldungsgegenstandes möglich ist, bei Verwendung von Dichtrollen mit gleichem Durchmesser und Radialnuten mit gleicher Weite (relativ großes Spiel) eine Impulseinheit zu erhalten, die bei fast gleichem Aufbau zwei Impulse pro Umdrehung überträgt. Dadurch können kleinere Energiebeträge mit höherer Impulsfrequenz übertragen werden.

Eine weitere Möglichkeit, das erfindungsgemäße Impulswerkzeug als Mehr- und insbesondere als Zwei-Impuls-Einheit einzusetzen besteht darin, im letzteren Fall jeweils zwei der oben beschriebenen Ausgleichsrollen und Impulsrollen in Radialnuten der Abtriebswelle mit entsprechenden Hubverzögerungseinrichtungen für die Ausgleichsrollen vorzusehen. Auf diese Weise werden pro Umdrehung von Hydraulikzylinder 4 mit Hydraulikhülse 21 jeweils zwei Impulse auf die Abtriebswelle übertragen.

Selbstverständlich können entsprechende Dichtleisten und Verbindungsbohrungen analog für zwei Ausgleichsrollen und zwei Impulsrollen angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Impulswerkzeug (1), insbesondere Schrauber, mit einer Impulseinheit (2), die einen von einem Motor

(3) angetriebenen Hydraulikzylinder (4) und eine in diesem gelagerte Abtriebswelle (5) aufweist, wobei zwei Dichtrollen (6, 7) verschieblich in Radialnuten (8, 9) der Abtriebswelle gelagert und in Richtung der Innenwand (10) des Zylinders (4) kraftbeaufschlagt sind, welche Dichtrollen (6, 7) gleichzeitig nur in einer einzigen Drehstellung des Zylinders (4) mit relativ zu dessen Innenwand (10) vorstehenden Dichtleisten (11, 12) zur Erzeugung eines Drehimpulses in Anlage sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur beschränkten Zentrifugalbewegung einer als Ausgleichsrolle (6) dienenden Dichtrolle deren Radialnut (8) eine Hubverzögerungseinrichtung (13) aufweist.

2. Impulswerkzeug nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausgleichsrolle (6) und die weitere, als Impulsrolle (7) dienende Dichtrolle sowie die zugehörige Radialnuten (8, 9) 180° versetzt zueinander angeordnet sind.

3. Impulswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Hubverzögerungseinrichtung (13) durch die Führung der Ausgleichsrolle (6) in ihrer Radialnut (8) gebildet ist, wobei die Ausgleichsrolle (6) im Vergleich zur Impulsrolle (7) mit geringerem Spiel in ihrer Radialnut (8) geführt ist.

4. Impulswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß Ausgleichsrolle (6) und Impulsrolle (7) gleiche Abmessungen aufweisen und die Radialnuten (8, 9) unterschiedlich weit sind.

5. Impulswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Radialnuten (8, 9) gleiche Abmessungen und einen zum Umfang (16) der Abtriebswelle (5) offenen, im wesentlichen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen sowie Ausgleichs- und Impulsrolle (6, 7) unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

6. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen Nutboden (17, 18) und Dichtrolle (6, 7) ein Federelement (19, 20), insbesondere eine Blattfeder, angeordnet ist.

7. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

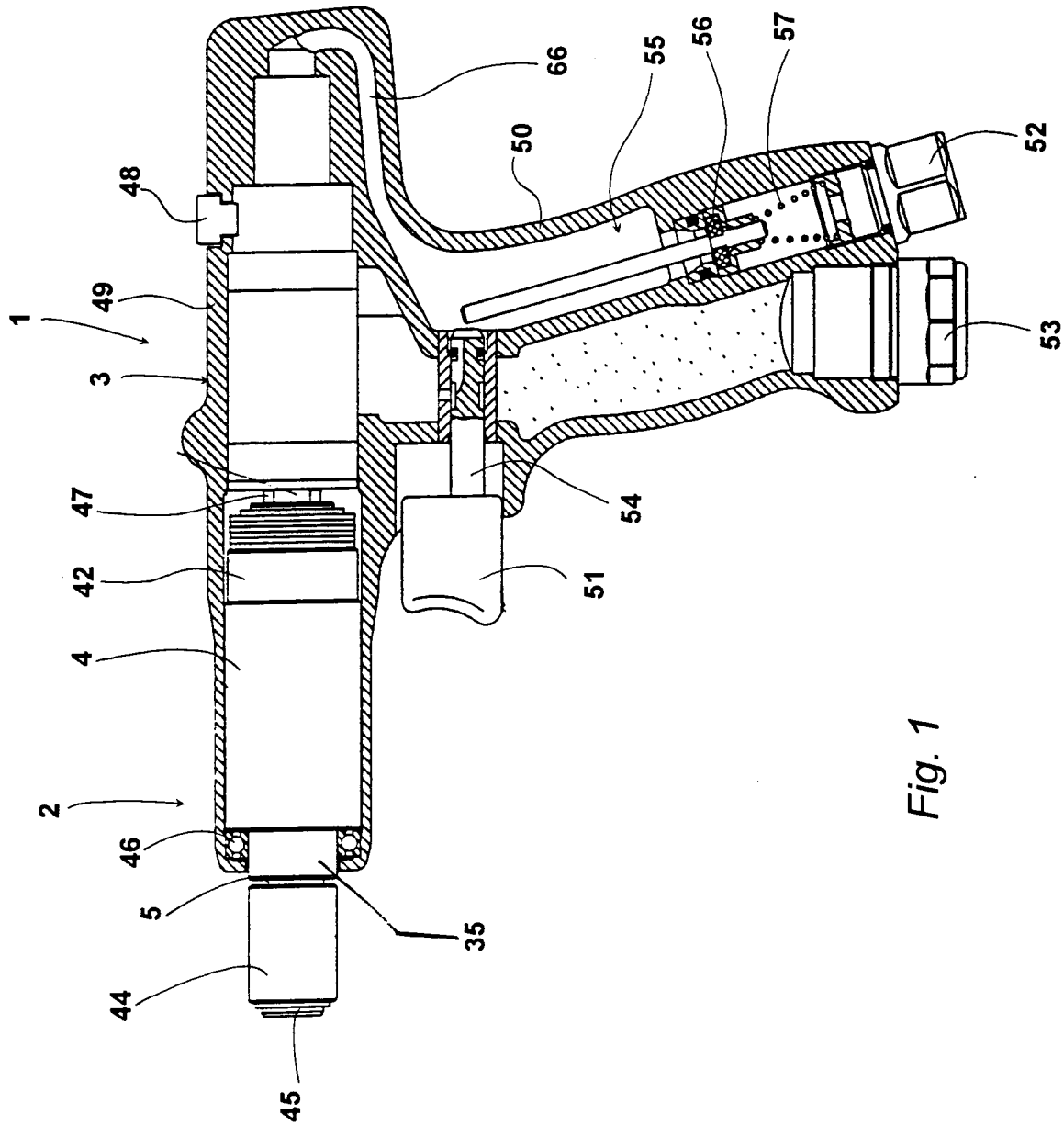
daß das Federelement (19) der Ausgleichsrolle (6)

eine kleinere Federkonstante hat als dasjenige der Impulsrolle (7).

8. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenwand (10) des Hydraulikzylinders (4) zumindest im Bereich der Dichtrollen (6, 7) durch eine Hydraulikhülse (21) gebildet ist, auf deren Innenseite (22) die Dichtleisten (11, 12) angeordnet sind. 10
9. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf der Innenseite (22) der Hydraulikhülse (21) zwischen den Dichtleisten (11, 12) Taschen (25, 26) vorhanden sind. 15
10. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Taschen (25, 26) durch radial von der Innenseite (22) der Hydraulikhülse (21) abstehende Innenringflansche (27, 28) begrenzt sind, entlang welcher zumindest die Impulsrolle (7) abrollt. 20 25
11. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenringflansche (27, 28) zwei zueinander konzentrische, innerhalb des Zylinders (4) exzentrisch angeordnete, von den Dichtleisten (11, 12) tangierte Kreise (30, 31) bestimmen. 30 35
12. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß diametral gegenüberliegende Abschnitte der Innenringflansche (27, 28) Enden der Dichtleisten (11, 12) bilden. 40
13. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Hydraulikhülse (21) und Dichtleisten (11, 12) innerhalb des Hydraulikzylinders (4) zwischen zwei seitlichen Anlagescheiben (32, 33) angeordnet sind, wobei die dem Motor (3) benachbarte Anlagescheibe (32) an einem radial nach innen abstehenden Absatz (34) des Hydraulikzylinders (4) und die gegenüberliegende Anlagescheibe (33) an einem in den Hydraulikzylinder (4) einschraubbaren Lagerring (35) anliegen. 45 50
14. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Zentralbohrung (36) konzentrisch zur 55

Abtriebswelle (5) und zumindest über einen Teil der Abtriebswellenlänge in dieser ausgebildet ist.

15. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß wenigstens jeweils eine Verbindungsbohrung (37, 38) in der Abtriebswelle (5) zwischen den Radialnuten (8, 9) ausgebildet ist, welche Zentralbohrung (36) und zwischen Abtriebswelle (5) und Hydraulikhülse (21) gebildeten Fluidraum (39) verbindet.
16. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verbindungsbohrung (37, 38) radial in der Abtriebswelle (5) ausgebildet und um jeweils 90° zu den Radialnuten (8, 9) versetzt ist.
17. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen Zentralbohrung (36) und einer Verbindungsbohrung (37) eine Drosselbohrung (40) mit im Vergleich zur übrigen Verbindungsbohrung (37) geringerem Querschnitt ausgebildet ist.
18. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Ventilschraube (41) zum stufenlosen und einstellbaren Verschließen der Drosselbohrung (40) in die Zentralbohrung (36) eingeschraubt ist.
19. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Ausgleichskolben (42) auf einem dem Motor (3) zugewandten Ende des Hydraulikzylinders (4) aufgeschoben und diesem gegenüber abgedichtet ist.
20. Impulswerkzeug nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur relativen Verschiebung von Ausgleichskolben (42) und Hydraulikzylinder (4) zwischen Ausgleichskolben (42) und Fluidraum (39) ein Ventil (43) zur Druckbeaufschlagung des gegenüber dem Hydraulikzylinder (4) abgedichteten Bereichs des Ausgleichskolbens angeordnet ist.



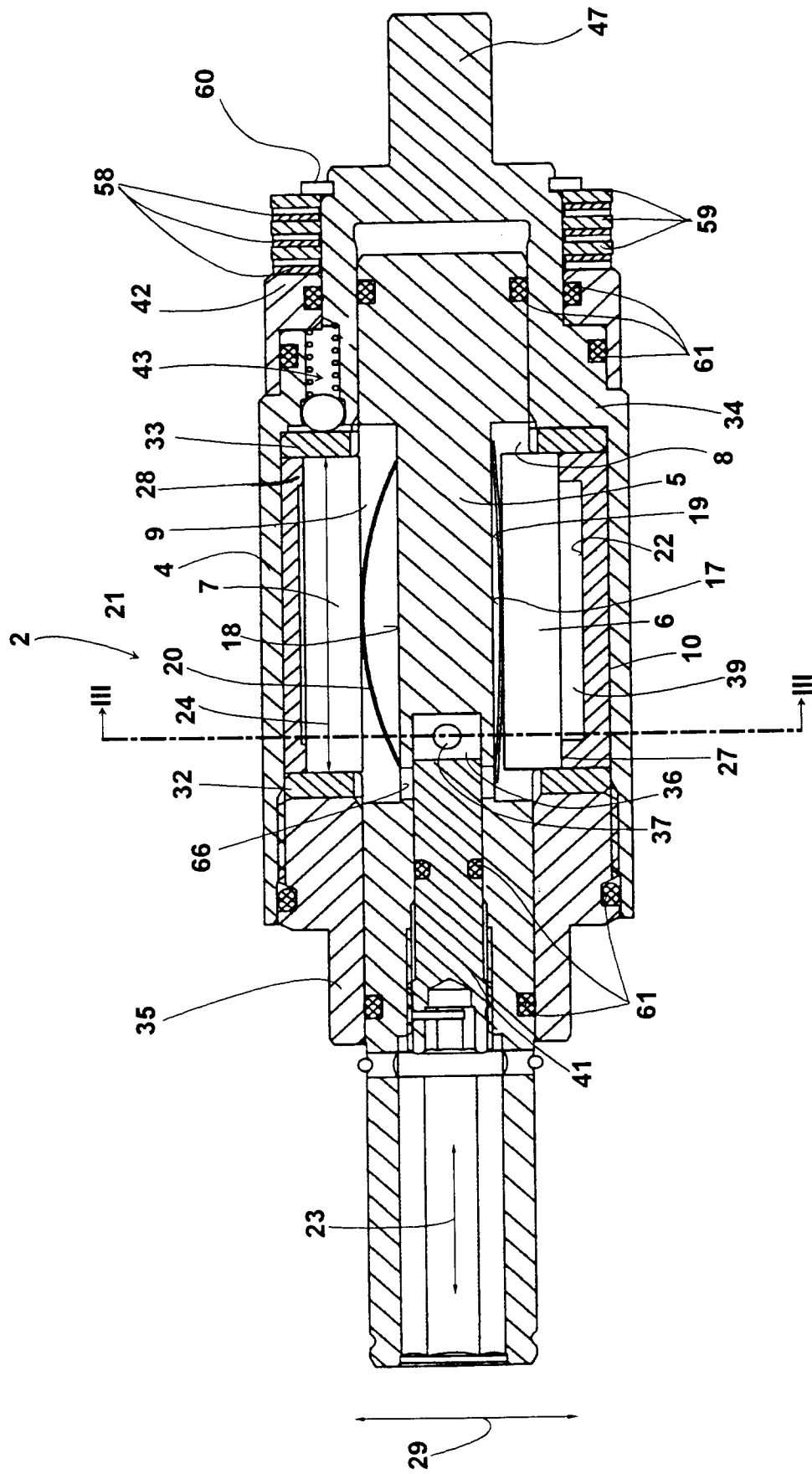


Fig. 2

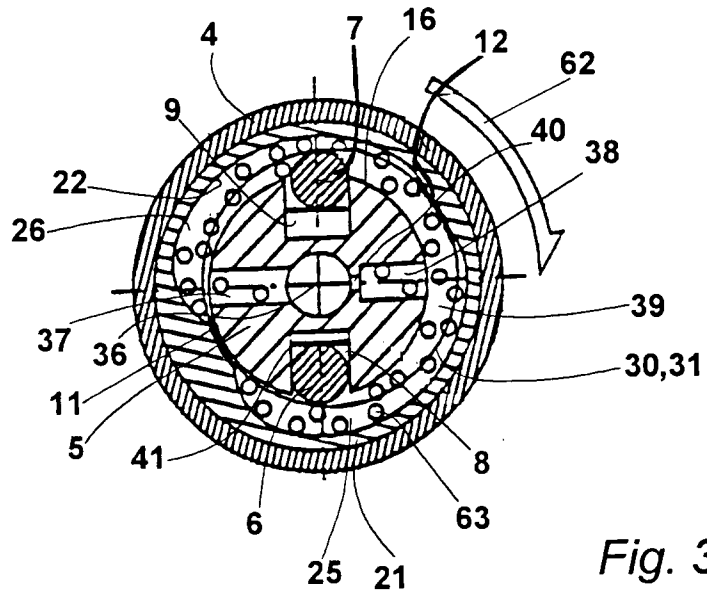


Fig. 3

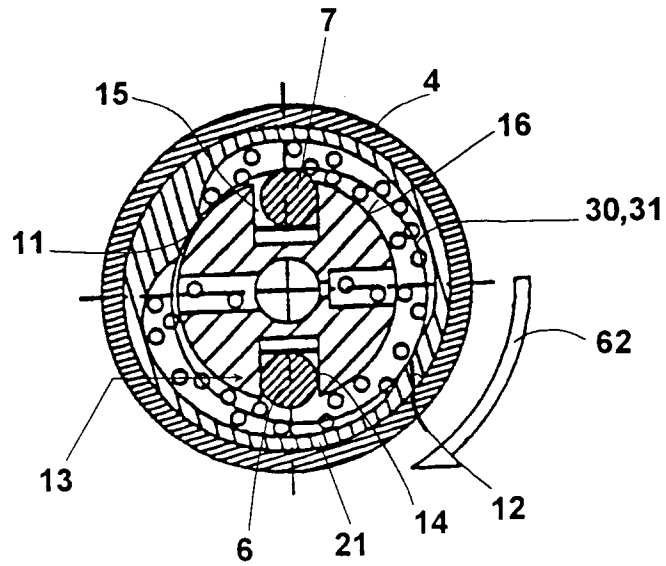


Fig. 4

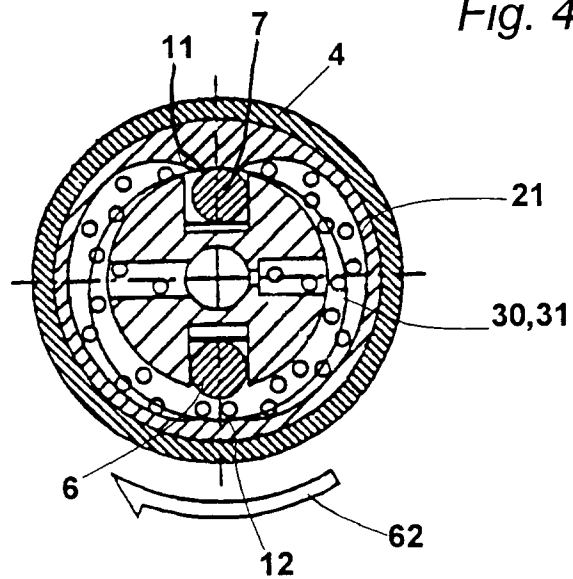


Fig. 5

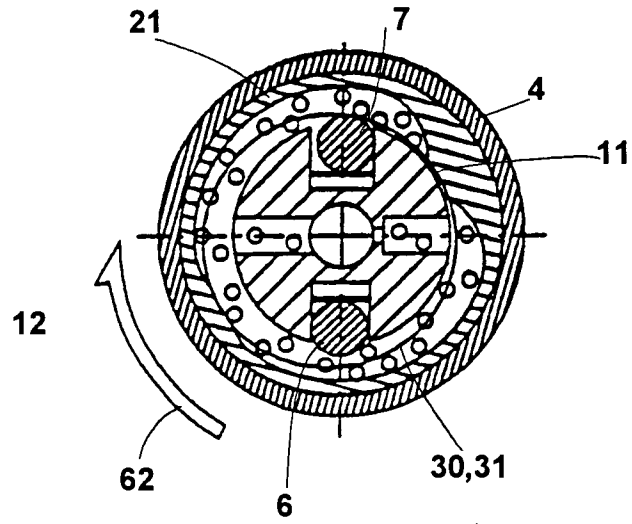


Fig. 6

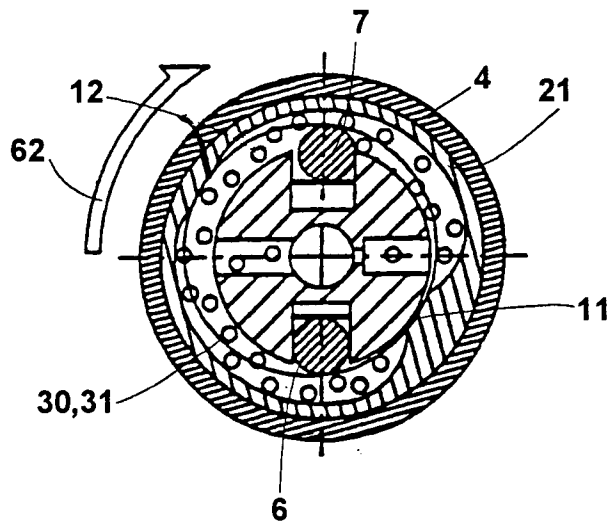


Fig. 7

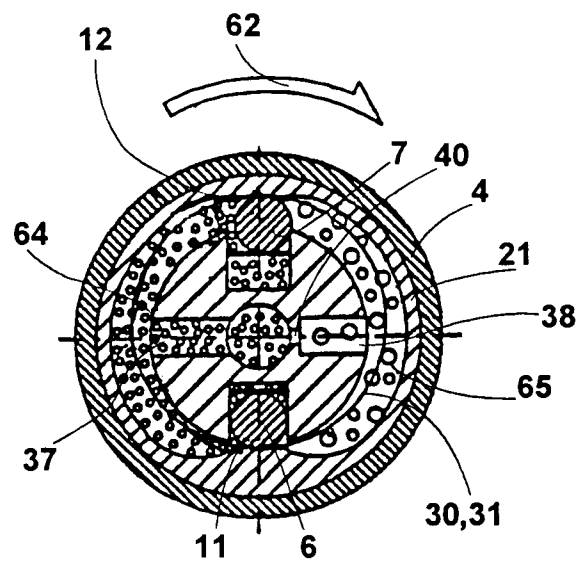


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 2983

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	EP-A-0 665 087 (ATLAS COPCO TOOLS AB) * das ganze Dokument * ---	1,2,9-12 19,20	B25B21/02
A	US-A-3 192 739 (C.K.BROWN) * Abbildung 7 * ---	1,2,11	
A	EP-A-0 569 344 (ATLAS COPCO TOOLS AB) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,2	
A	US-A-4 175 408 (K.KASAI ET AL.) * Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 30; Abbildungen 2-4 * ---	1,8-13, 15-18	
A	US-A-3 304 746 (L.KRAMER) * Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 55; Abbildungen 6,7 * ---	1,8-18	
A	DE-A-14 78 940 (THOR POWER TOOL COMPANY) * Abbildungen 2,8-12 * ---	1	
D,A	EP-A-0 254 699 (ATLAS COPCO AKTIEBOLAG) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Januar 1996	Prüfer Majerus, H
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 Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 01.82 (P/M/C03)