



(10) **AT 511149 B1 2017-09-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1779/2011
 (22) Anmeldetag: 01.12.2011
 (45) Veröffentlicht am: 15.09.2017

(51) Int. Cl.: **F16D 25/061** (2006.01)
F16D 25/10 (2006.01)
F16D 25/06 (2006.01)
F16D 11/14 (2006.01)
F16H 3/08 (2006.01)
F16H 3/12 (2006.01)

(30) Priorität:
 17.02.2011 AT A 210/11 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE 10333948 A1
 DE 4324814 A1
 DE 19924512 C1
 DE 3815638 A1
 DE 3711490 A1
 GB 1196546 A
 DE 19808855 C1
 DE 10302502 A1
 DE 2420206 A1
 GB 2451246 A
 DE 19624774 A1
 EP 0855531 A2
 US 4125179 A
 DE 410285 C
 GB 405429 A

(73) Patentinhaber:
 AVL List GmbH
 8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Helms Georg Dipl.Ing.
 8044 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
 WIEN (AT)

(54) **GETRIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Getriebe (1) mit zumindest einer Welle (2), auf welcher zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad (3, 4) drehbar gelagert sind, wobei zwischen den Zahnrädern (3, 4) zumindest eine Kupplung (5) angeordnet ist, um die Welle (2) mit zumindest einem der beiden Zahnräder (3, 4) antriebszuverbinden, wobei die Kupplung (5) zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest überwiegend innerhalb des ersten und/oder zweiten Zahnrades (3, 4) angeordnet ist, wobei die Kupplung (5) hydraulisch betätigbar ist und pro Zahnrad (3, 4) zumindest einen hydraulischen Betätigungskolben (10, 11) aufweist. Eine äußerst kompakte Bauweise kann verwirklicht werden, wenn zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) oder eine Gruppe von Betätigungskolben (10, 11) im ersten oder zweiten Zahnrad (3, 4) axial verschiebbar angeordnet ist, und die Kupplung (5) als Klauenkupplung ausgebildet ist.

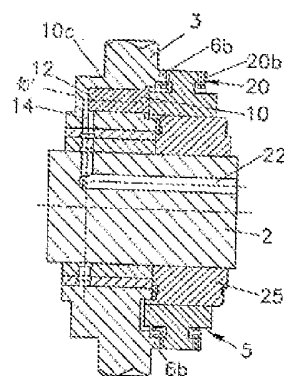


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Getriebe mit zumindest einer Welle, auf welcher zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad drehbar gelagert sind, wobei zwischen den Zahnrädern zumindest eine Kupplung angeordnet ist, um die Welle mit zumindest einem der beiden Zahnräder antriebszuverbinden, wobei die Kupplung zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest überwiegend innerhalb des ersten und/oder zweiten Zahnrades angeordnet ist, wobei die Kupplung hydraulisch betätigbar ist und pro Zahnrad zumindest einen hydraulischen Betätigungskolben aufweist.

[0002] Aus der US 7,559,415 B2 ist eine hydraulische Synchronkupplung zur Verbindung einer Welle mit zumindest einem Zahnrad bekannt, wobei die Synchronkupplung zwischen zwei Zahnrädern auf der Welle angeordnet ist.

[0003] Eine ähnliche Synchronkupplung wird durch die FR 2 928 431 A1 oder die US 4,131,185 A geoffenbart.

[0004] Die DE 103 33 948 A1 offenbart eine hydraulisch betätigbare Gangschaltkupplung für ein Getriebe, wobei die Kupplung zumindest teilweise innerhalb eines ersten und/oder zweiten Zahnrades angeordnet ist. Die Gangschaltkupplung weist dabei zumindest zwei Druckkammern auf, welche mit einem Druck beaufschlagbar sind, so dass eine Schiebemuffe auf eine von zwei Getriebekomponenten verschoben wird und eine Verbindung zwischen einer coaxial angeordneten Welle und der einen Getriebekomponente hergestellt wird. Die beiden Druckkammern sind umfangsmäßig oder radial voneinander getrennt.

[0005] Die DE 43 24 814 A1 beschreibt eine Getriebebeschaltung mit Sperrsynchonisierung, mit einer mechanischen Schaltkupplung, welche zumindest teilweise innerhalb der beiden Zahnräder angeordnet ist.

[0006] Aus der DE 199 24 512 C1 ist eine hydraulisch betätigbare Schalt-Zahnkupplung bekannt, welche einen als Schaltbrücke ausgebildeten Doppelkolben aufweist, der über eine Verzahnung mit einem Kupplungsträger in Wirkverbindung steht und der bei Druckbeaufschlagung einer Druckkammer des Doppelkolbens in eine von zwei sich axial gegenüberliegenden Stirnseiten angeordneten Schaltverzahnungen eingreift, wobei jeder Schaltverzahnung ein Gang zugeordnet ist.

[0007] Die DE 38 15 638 A1 beschreibt eine Gangschalteinrichtung für ein synchronisiergliedfreies Stufenwechselgetriebe für ein Fahrzeug, welche eine Kupplungsverzahnung aufweisende Schiebemuffe aufweist, die durch Axialverschiebung mit einem eine Kupplungsgegenzahnung aufweisenden und auf der Getriebewelle drehbar gelagerten Gangrad verbindbar ist. Die Schiebemuffe ist durch eine auf der Getriebewelle gehaltene, über in der Getriebewelle angeordnete Druckmittelleitungen hydraulisch beaufschlagbare Servoanordnung betätigbar, wobei die Servoanordnung einen mit der Schiebemuffe verbundenen Ringkolben aufweist, der in einen auf der Getriebewelle gehaltenen, radial nach außen offenen Ringzylinder eingreift.

[0008] Die DE 37 11 490 A1 zeigt eine Gangschalteinrichtung für ein synchronisiergliedfreies Stufenwechselgetriebe von Fahrzeugen, das eine mit einer Getriebewelle drehfest verbundene und eine Kupplungsinnenverzahnung aufweisende Schiebemuffe besitzt. Die Schiebemuffe ist durch Axialverschiebung mit einem eine Kupplungsaußenverzahnung aufweisenden und auf der Getriebewelle drehbar gelagerten Gangrad verbindbar, wobei die Schiebemuffe von einer in der Getriebewelle gehaltenen Stellkolbenanordnung betätigbar ist.

[0009] Die GB 1 196 546 A offenbart eine hydraulisch betätigbare Kupplung, wobei in einem Zwischenkörper zwischen zwei Zahnrädern zumindest ein hydraulisch betätigbarer Betätigungskolben axial verschiebbar angeordnet ist, welcher bei Druckbeaufschlagung entweder in einer Kolbenaufnahme des einen oder des anderen Zahnrades eingreift.

[0010] Eine weitere druckmittelbetätigbare Schaltkupplung ist aus der DE 198 08 855 C1 bekannt, bei der ein drehfest und axial auf einer Welle verschiebbarer Kupplungsring mit einer

Verzahnung zur Übertragung der Antriebskraft durch ein in einen Druckraum einleitbares Druckmittel in Eingriff mit einem entsprechenden Kupplungsring mit entsprechender Verzahnung bringbar ist.

[0011] Die DE 103 02 502 A1 beschreibt eine Gangschalteneinrichtung für ein Kraftfahrzeuggetriebe, bei dem auf einer Getriebewelle wenigstens ein Gangzahnrad und eine Schiebemuffe angeordnet sind. Zur Axialverschiebung der Schiebemuffe auf der Getriebewelle wird eine druckmittelbetätigbare Verschiebeeinrichtung genutzt, die durch eine Bohrung innerhalb der Getriebewelle mit einem Steuerdruckmittel versorgt wird. Dabei können über eine gemeinsame Druckmittelbohrung in der Getriebewelle mehrere Schiebemuffen unabhängig voneinander mit einem Steuerdruckmittel versorgt werden.

[0012] Die DE 24 20 206 A1 offenbart eine Synchronisiereinrichtung für Zahnraderschaltgetriebe, wobei zum Teil innerhalb der Zahnräder eine Synchronkupplung mit axial verzahnter Schiebemuffe angeordnet ist.

[0013] Ein weiteres Getriebe mit hydraulischer Kupplungsbetätigung ist aus der GB 2 451 246 A bekannt, wobei die Betätigungskolben durch coaxial zur Welle axial verschiebbar angeordnete Ringkolben gebildet sind.

[0014] Eine Kupplungsverzahnung in einem Schaltgetriebe zwischen zwei miteinander kuppelbaren rotationssymmetrischen Kupplungskörpern ist aus der DE 196 24 774 A1 bekannt. Die beiden Kupplungskörper weisen auf ihren einander zugekehrten Seiten Klauen auf, welche aus einer Grundfläche axial vorspringen.

[0015] Zum Teil innerhalb von Zahnradern angeordnete Schaltkupplungen sind aus den Veröffentlichungen EP 0 855 531 A2 und US 4,125,179 A bekannt.

[0016] Eine weitere hydraulische Kupplung für Wechselgetriebe mit einer axial verschiebbaren und mit der Welle drehverbundenen Schiebemuffe ist aus der DE 410 285 B bekannt. Zur Verschiebung der Schiebemuffe ist ein coaxial zu Welle und axial verschiebbar angeordneter Ringkolben vorgesehen.

[0017] Weiters ist aus der GB 405 429 A eine hydraulisch betätigte Kupplung bekannt, welche dazu dient, ein Zahnrad mit einer Welle antriebszuverbinden. Die Kupplung ist teilweise innerhalb des Zahnrads angeordnet und weist eine Gruppe von Betätigungskolben auf, die im Zahnrad axial verschiebbar angeordnet sind. Die Betätigungskolben können mit ihren kalottenförmigen Kolbenenden in entsprechende Vertiefungen einer mit der Welle drehfest verbundenen Scheibe eingreifen und somit die Antriebsverbindung zwischen Zahnrad und Welle herstellen. Zur Übertragung von größeren Drehmomenten müssen die Betätigungskolben relativ groß dimensioniert sein, was viel Bauraum in Anspruch nimmt.

[0018] Nachteilig ist, dass zwischen zwei Zahnradern angeordnete Kupplungen relativ viel Bauraum in Anspruch nehmen und die Baulänge des Getriebes in axialer Richtung vergrößern.

[0019] Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und bei einem Getriebe der eingangs genannten Art den erforderlichen Bauraum wesentlich zu verkleinern.

[0020] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zumindest ein Betätigungskolben oder eine Gruppe von Betätigungskolben im ersten oder zweiten Zahnrad axial verschiebbar angeordnet ist, und dass die Kupplung als Klauenkupplung ausgebildet ist.

[0021] Dabei kann die Kupplung zumindest teilweise innerhalb eines durch einen ersten und/oder zweiten Zahnkranzbereich des ersten Zahnrades bzw. zweiten Zahnrades begrenzten ringförmigen ersten und/oder zweiten Hohlraumes angeordnet sein. Der vorzugsweise zylindrische erste und/oder zweite Hohlraum kann dabei stirnseitig durch eine Zahnradzscheibe des ersten bzw. zweiten Zahnrades begrenzt sein. Erster und zweiter Hohlraum sind im Bereich einer normal auf die Drehachse ausgebildeten Zwischenebene zwischen den beiden Zahnradern miteinander verbunden und bilden einen zentralen Ringraum aus.

[0022] Die Kupplung ist somit vorzugsweise zumindest überwiegend innerhalb eines durch den ersten und den zweiten Zahnkranzbereich und die erste und die zweite Zahnradscheibe aufgespannten Ringraumes angeordnet.

[0023] Dadurch, dass die Kupplung innerhalb der beiden Zahnräder angeordnet ist, kann die erforderliche Baulänge des Getriebes wesentlich verkürzt werden.

[0024] Die Kupplung kann als Synchronkupplung ausgebildet sein.

[0025] Besonders wenig Bauraum wird benötigt, wenn die Kupplung hydraulisch betätigbar ist und pro Zahnrad zumindest einen hydraulischen Betätigungskolben aufweist. Die Kupplung weist vorteilhafter Weise eine in Richtung der Achse der Welle axial verschiebbare und mit der Welle drehfest verbundene Schiebemuffe auf, welche an jeder Stirnseite ein Klauenelement aufweist, welches in ein korrespondierendes Klauenelement des ersten bzw. zweiten Zahnrades einrückbar ist.

[0026] In einer besonders einfachen und teilesparenden Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest ein Betätigungskolben durch einen koaxial zur Welle axial verschiebbar angeordneten Ringkolben gebildet ist. Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Betätigungskolben durch einen axial verschiebbaren zylindrischen Kolben gebildet ist, dessen Achse von der Drehachse der Welle beabstandet ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest eine Gruppe von durch zylindrische Kolben gebildeten Betätigungskolben gleichmäßig entlang einer Kreislinie um die Drehachse der Welle angeordnet ist, wobei vorzugsweise zumindest ein Betätigungskolben oder eine Gruppe von Betätigungskolben im Bereich einer Stirnseite der Schiebemuffe angeordnet ist.

[0027] Weiters ist es auch möglich, dass zumindest ein Betätigungskolben oder eine Gruppe von Betätigungskolben in die Welle oder in einen fest mit der Welle verbundenen Flansch integriert ist, wobei vorzugsweise die Schiebemuffe auf dem Flansch axial verschiebbar gelagert ist. Der Betätigungskolben wirkt dabei in Richtung der Achse auf eine fest mit der Schiebemuffe verbundene Schulter ein.

[0028] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0029] Es zeigen schematisch

[0030] Fig. 1 eine Schiebemuffe eines erfindungsgemäßen Getriebes in einem Längsschnitt,

[0031] Fig. 2 diese Schiebemuffe in einer Schrägansicht,

[0032] Fig. 3 ein Detail eines Getriebes in einem Längsschnitt in einer möglichen Ausführung,

[0033] Fig. 4 eine Schiebemuffe aus Fig. 3 im Detail im Längsschnitt,

[0034] Fig. 5 diese Schiebemuffe in einer Schrägansicht,

[0035] Fig. 6 eine Schiebemuffe eines Getriebes in einer anderen möglichen Ausführung in einem Längsschnitt,

[0036] Fig. 7 diese Schiebemuffe in einer Schrägansicht,

[0037] Fig. 8 eine Schiebemuffe eines nicht erfindungsgemäßen Getriebes in einer weiteren möglichen Ausführung in einem Längsschnitt und

[0038] Fig. 9 diese Schiebemuffe in einer Schrägansicht.

[0039] Funktionsgleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0040] Das Getriebe 1 weist eine Welle 2 auf, auf welcher ein erstes Zahnrad 3 und ein zweites Zahnrad 4 drehbar gelagert sind. Die beiden Zahnräder 3, 4 sind über eine zwischen den beiden Zahnrädern 3, 4 angeordnete Kupplung 5 mit der Welle 2 antriebsverbindbar. Die Kupplung 5 weist dabei eine Schiebemuffe 20 auf, welche über eine Wellenverzahnung 21 mit der Welle 2 formschlüssig verbunden ist.

[0041] Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Schiebemuffe 20 eines Getriebes, bei der Betätigungskolben 10, 11 in den Zahnrädern 3, 4 eingebaut sind. In den Fig. 1 und 2 ist nur das linke Zahnrad 3 mit einem als Kolben 10c ausgebildeten Betätigungskolben 10 dargestellt. Ein Flansch 25 ist auf die Welle 2 aufgepresst. Dieser trägt die Verzahnung 21 zur drehfesten Verbindung mit der Schiebemuffe 20. Durch die Bewegung der Betätigungskolben 10, 11 wird die Schiebemuffe 20 hin- und her bewegt. Auf diese Weise können das linke Zahnrad 3, beziehungsweise das in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellte, aus Fig. 3 bekannte rechte Zahnrad 4 über die Klauenelemente 20a, 20b mit der Welle 2 verbunden werden.

[0042] Bei der in Fig. 3 gezeigten Schiebemuffe 20 weist das erste Zahnrad 3 einen von einem ringförmigen ersten Zahnkranzbereich 6 gebildeten im wesentlichen kreisringförmigen ersten Hohlraum 7 auf, wobei außen am ersten Zahnkranzbereich 6 der Zahnkranz 6a angeordnet ist. Analog dazu ist innerhalb eines zweiten Zahnkranzbereiches 8 ein im Wesentlichen kreisringförmiger zweiter Hohlraum 9 angeordnet.

[0043] Durch die zumindest überwiegende Anordnung aller Teile der Kupplung 5 im ersten und/oder zweiten Hohlraum 7, 8, beziehungsweise innerhalb des ersten bzw. zweiten Zahnrades 3, 4, kann die Baulänge des Getriebes 1 in axialer Richtung wesentlich verkürzt werden und somit ein äußerst kompaktes Getriebe 1 realisiert werden.

[0044] Der Zahnkranz 8a des zweiten Zahnrades 4 befindet sich am äußeren Umfang des zweiten Zahnkranzbereiches 8. Die Kupplung 5 wird zumindest überwiegend vom ersten Hohlraum 7 und vom zweiten Hohlraum 9 der Zahnräder 3, 4 aufgenommen, wobei die Hohlräume 7, 9 stirnseitig durch erste bzw. zweite Zahnradscheiben 3a, 4a des ersten bzw. zweiten Zahnrades 3, 4 begrenzt sind. Der erste und der zweite Hohlraum 7, 9 sind im Bereich der normal auf die Drehachse 2' ausgebildeten Zwischenebene ε zwischen den beiden Zahnrädern 3, 4 offen und miteinander verbunden und bilden somit zwischen der Welle 2 und den Zahnrädern 3, 4 einen zentralen Ringraum 79 aus. Ein hydraulischer erster Betätigungskolben 10 befindet sich dabei innerhalb des ersten Hohlraumes 7, ein hydraulischer zweiter Betätigungskolben 11 innerhalb des zweiten Hohlraumes 9, und/oder innerhalb des ersten beziehungsweise zweiten Zahnrades 3, 4. Der erste hydraulische Betätigungskolben 10 und der zweite hydraulische Betätigungskolben 11 grenzen an einen ersten bzw. zweiten Druckraum 12, 13, in welchen eine erste bzw. zweite pneumatische oder hydraulische Druckleitung 14, 15 einmündet. Über die Druckleitungen 14, 15 können die Betätigungskolben 10, 11 parallel zur Achse 2' der Welle 2 ausgelenkt werden, um die Welle 2 mit dem ersten Zahnrad 3 oder dem zweiten Zahnrad 4 zu verbinden.

[0045] Bei der in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausführung wird die Schiebemuffe 20 von zwei als Ringkolben 10a, 11a ausgebildeten Betätigungskolben 10, 11 in der Wellenverzahnung 21 hin und her verschoben. Die Schiebebewegung wird ausgelöst, indem über die Bohrungen 22, 23, 24 in der Welle 2 Öl über ein nicht dargestelltes Steuerungsventil zu-, beziehungsweise abgeführt wird.

[0046] In den Fig. 3 bis 5 ist von in die Druckräume 12, 13 mündenden Druckleitungen 14, 15 nur die Mittellinie eingezeichnet. Über die Bohrung 22 kann der Druckraum 12 des linken Ringkolbens 10a über die erste Druckleitung 14 druckbeaufschlagt und der rechte Ringkolben 11a über die Druckleitung 15 und die mittlere Bohrung 23 druckentlastet werden. Umgekehrt kann über die Bohrung 24 und die zweite Druckleitung 15 der rechte Ringkolben 11a mit Druck beaufschlagt und der linke Ringkolben 10a über die erste Druckleitung 14 und die mittlere Bohrung 23 druckentlastet werden. In der in den Fig. 3 bis 5 gezeigten Stellung stützt sich der rechte Ringkolben 11a am rechten Zahnrad 4 ab und schiebt die Schiebemuffe 20 der Kupplung 5 nach links. Dabei kommt das linke Klauenelement 20a der Schiebemuffe 20 mit einem entsprechenden Klauenelement 6b des linken Zahnrades 3 nach erfolgter Synchronisation zum Eingriff, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Damit wird das linke Zahnrad 3 mit der Welle 2 formschlüssig verbunden.

[0047] In der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführung sind die Betätigungskolben 10, 11 durch - im Vergleich zu den Ringkolben 10a, 11a - kleinere zylindrische Kolben 10b, 11b gebil-

det. Diese Kolben 10b, 11b sind abwechselnd von links und von rechts in die Schiebemuffe 20 eingebaut, sodass eine Gruppe von ersten Betätigungskolben 10 im Bereich einer ersten Stirnseite 20' der Schiebemuffe 20 und eine Gruppe von zweiten Betätigungskolben 11 im Bereich einer zweiten Stirnseite 20'' der Schiebemuffe 20 angeordnet ist. Die Öldruckversorgung und Druckentlastung geschieht analog zu der in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausführung.

[0048] In den Fig. 8 und 9 ist eine weitere mögliche Ausführung dargestellt, bei der die Schiebemuffe 20 von den Betätigungskolben 10, 11, die in einem aufgedrückten Flansch 25 untergebracht sind, relativ zu diesem Flansch 25 in Längsrichtung hin- und herverschoben werden kann. Die im dargestellten Beispiel als kleine Kolben 10d, 11d ausgebildeten Betätigungskolben 10, 11 stützen sich auf fest mit der Schiebemuffe 20 verbundenen durch Ringscheiben 26 gebildete Schultern 27 ab. In der gezeigten Darstellung befindet sich das linke Zahnrad 3 über das Klauenelement 20a in Verbindung mit der Antriebswelle 2.

Patentansprüche

1. Getriebe (1) mit zumindest einer Welle (2), auf welcher zumindest ein erstes und ein zweites Zahnrad (3, 4) drehbar gelagert sind, wobei zwischen den Zahnrädern (3, 4) zumindest eine Kupplung (5) angeordnet ist, um die Welle (2) mit zumindest einem der beiden Zahnräder (3, 4) antriebszuverbinden, wobei die Kupplung (5) zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest überwiegend innerhalb des ersten und/oder zweiten Zahnrades (3, 4) angeordnet ist, wobei die Kupplung (5) hydraulisch betätigbar ist und pro Zahnrad (3, 4) zumindest einen hydraulischen Betätigungskolben (10, 11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) oder eine Gruppe von Betätigungskolben (10, 11) im ersten oder zweiten Zahnrad (3, 4) axial verschiebbar angeordnet ist, und dass die Kupplung (5) als Klauenkupplung ausgebildet ist.
2. Getriebe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (5) zumindest teilweise innerhalb eines durch einen ersten Zahnkranzbereich (6) des ersten Zahnrades (3) begrenzten ringförmigen ersten Hohlraumes (7) angeordnet ist.
3. Getriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (5) zumindest teilweise innerhalb eines durch einen zweiten Zahnkranzbereich (8) des zweiten Zahnrades (4) begrenzten ringförmigen zweiten Hohlraumes (9) angeordnet ist.
4. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (7, 9) stirnseitig durch eine erste und/oder zweite Zahnradscheibe (3a, 4a) begrenzt ist.
5. Getriebe (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Hohlraum (7, 9) zusammen einen zentralen Ringraum (79) bilden.
6. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (5) zumindest überwiegend innerhalb eines durch den ersten und den zweiten Zahnkranzbereich (6, 8) und die erste und die zweite Zahnradscheibe (3a, 4a) aufgespannten Ringraumes (79) angeordnet ist.
7. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (5) als Synchronkupplung ausgebildet ist.
8. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (5) eine axial verschiebbare und mit der Welle (2) drehfest verbundene Schiebemuffe (20) aufweist.
9. Getriebe (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffe (20) an jeder Stirnseite (20', 20'') ein Klauenelement (20a, 20b) aufweist, welches in ein korrespondierendes Klauenelement (6b, 8b) des ersten bzw. zweiten Zahnrades (3, 4) einrückbar ist.
10. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) durch einen koaxial zur Welle (2) axial verschiebbar angeordneten Ringkolben (10a, 11a) gebildet ist.
11. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) durch einen axial verschiebbaren zylindrischen Kolben (10b, 10c, 10d; 11b, 11c, 11d) gebildet ist, dessen Achse (10', 11') von der Drehachse (2') der Welle (2) beabstandet ist.
12. Getriebe (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Gruppe von durch zylindrische Kolben (10b, 10c, 10d; 11b, 11c, 11d) gebildeten Betätigungskolben (10, 11) gleichmäßig entlang einer Kreislinie um die Drehachse (2') der Welle (2) angeordnet ist.
13. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) oder eine Gruppe von Betätigungskolben (10, 11) im Bereich einer Stirnseite (20', 20'') der Schiebemuffe (20) angeordnet ist.

14. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Betätigungskolben (10, 11) oder eine Gruppe von Betätigungskolben (10, 11) in die Welle (2) oder in einen fest mit der Welle (2) verbundenen Flansch (25) integriert ist.
15. Getriebe (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffe (20) auf dem Flansch (25) axial verschiebbar gelagert ist, wobei der Betätigungskolben (10, 11) in Richtung der Achse (2') auf eine fest mit der Schiebemuffe (20) verbundene Schulter (27) einwirkt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

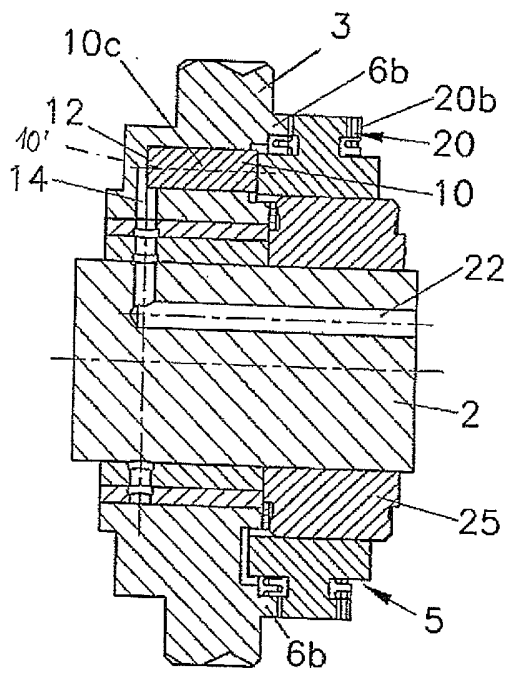


Fig. 1

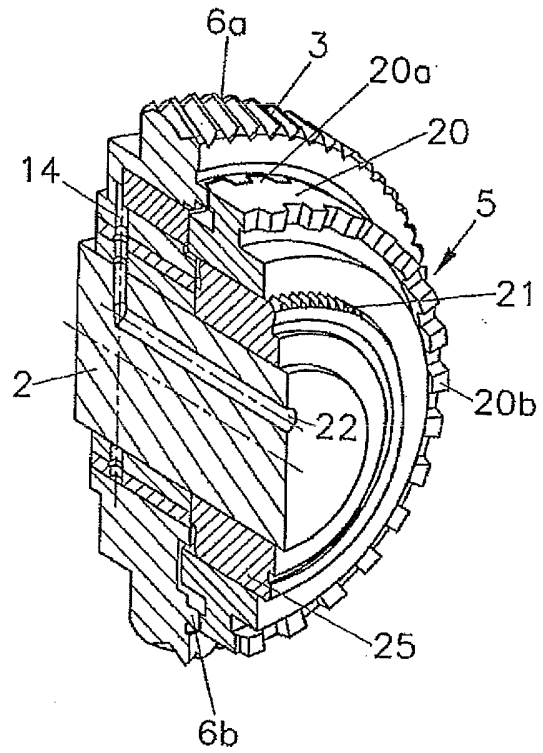


Fig. 2

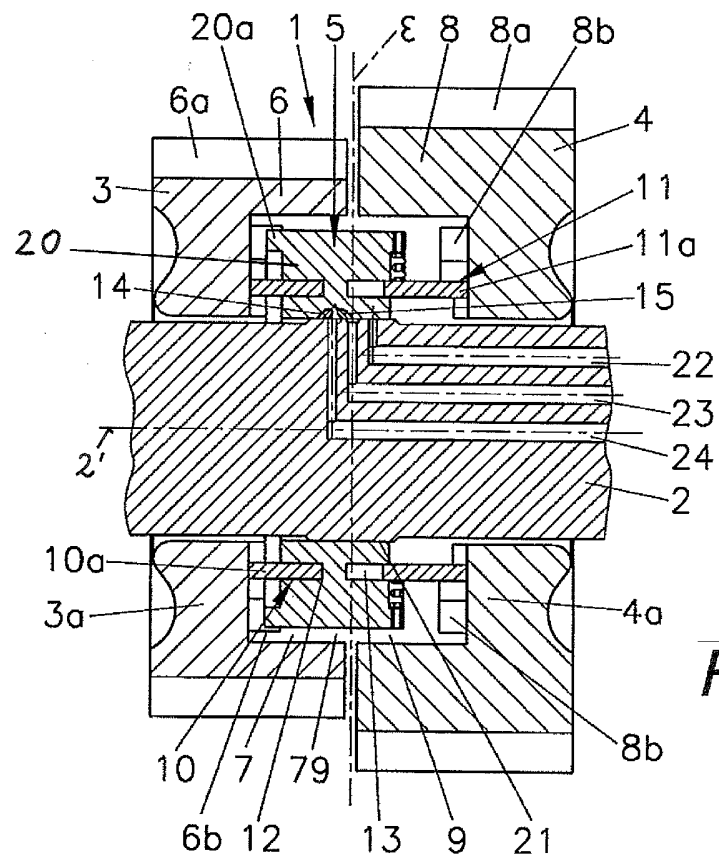


Fig. 3

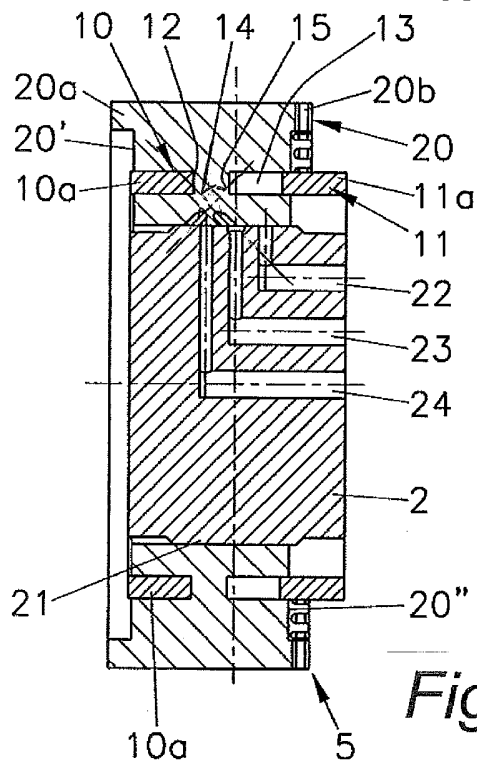


Fig. 4

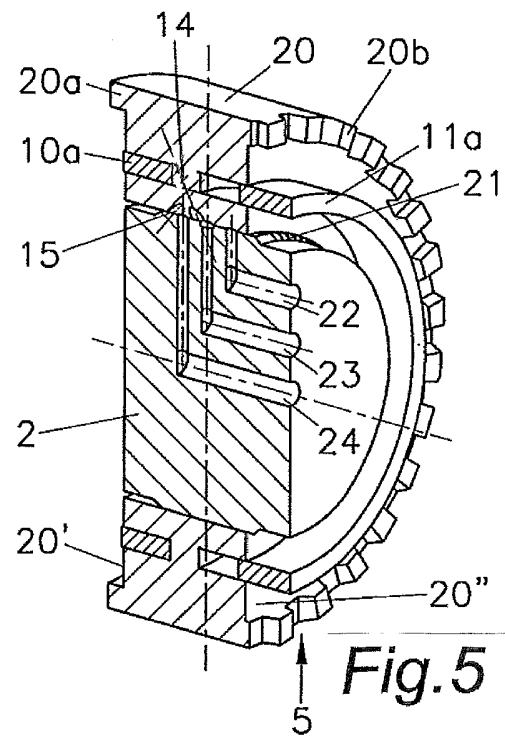


Fig. 5

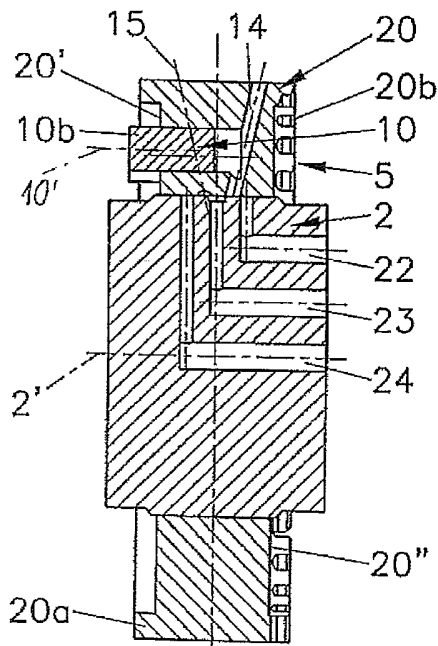


Fig. 6

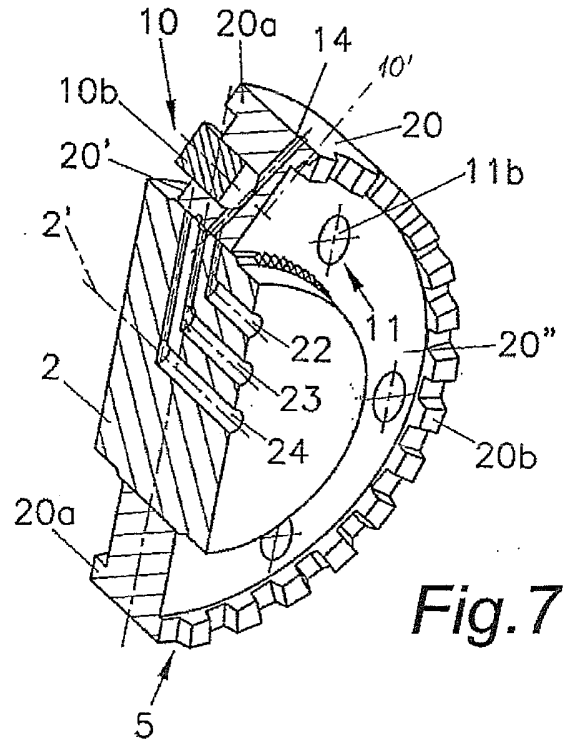


Fig. 7

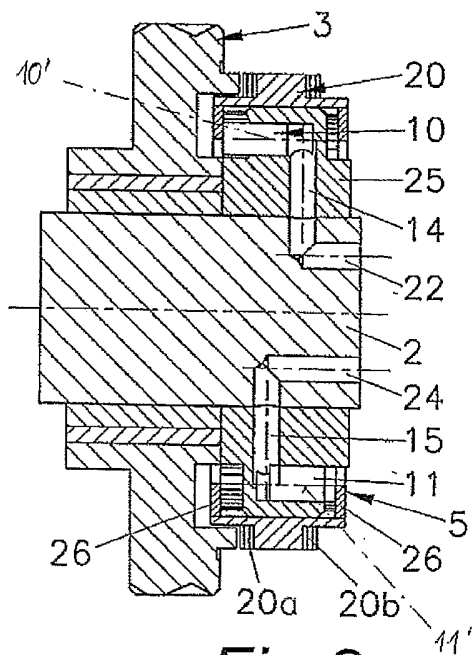


Fig. 8

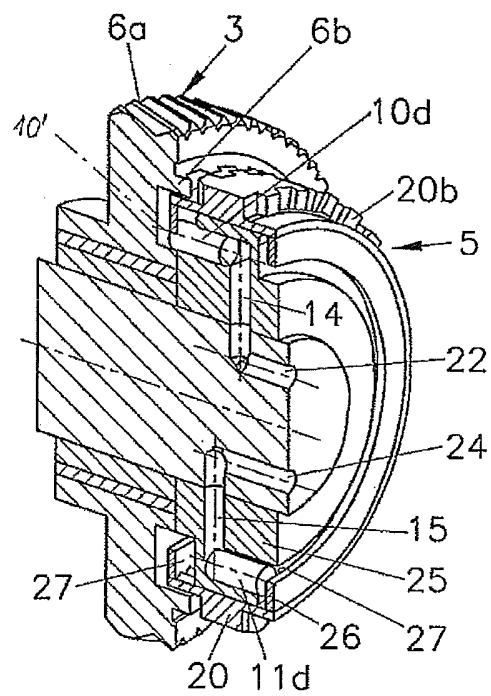


Fig. 9