



(10) **DE 10 2012 202 995 A1** 2013.08.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 995.8**

(22) Anmeldetag: **28.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **29.08.2013**

(51) Int Cl.: **F16D 25/0638 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:

**Zirn, Andreas, 88161, Lindenberg, DE; Brehmer,
Martin, 88069, Tettnang, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

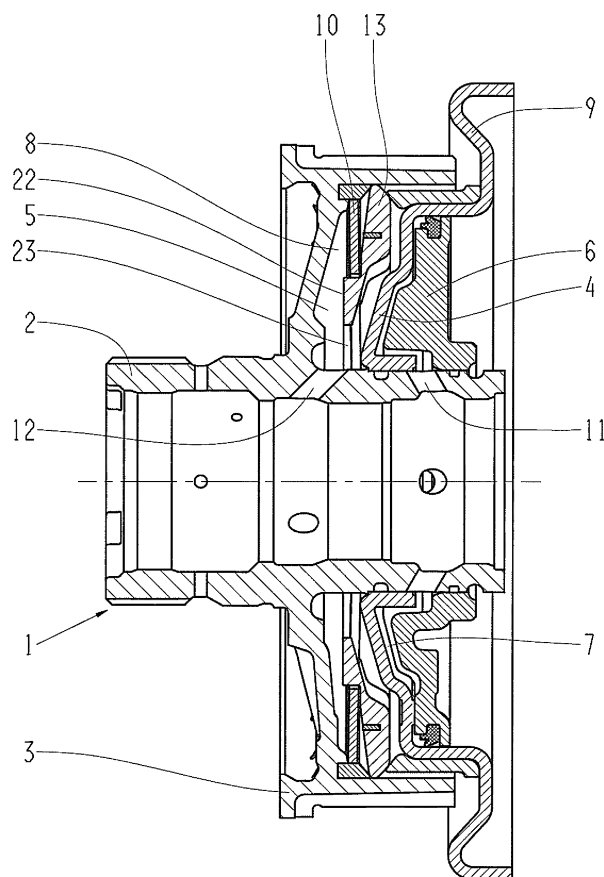
DE	38 27 946	A1
DE	40 20 241	A1
DE	101 64 347	A1
WO	2010/ 120 141	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Betätigungsverfahren einer Lamellenkupplung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Betätigungsverfahren einer Lamellenkupplung, umfassend einen Betätigungskolben (4), welcher zwischen einem Druckraum (7) und einem Ausgleichsraum (8) verschiebbar angeordnet und durch Druckbeaufschlagung des Druckraumes (7) in eine Betätigungsstellung bewegbar ist. Auf Seiten des Ausgleichsraums (8) sind Ausgleichsmassen (13) vorgesehen, die fliehkraftbedingt den Betätigungskolben (4) mit einer, in Richtung einer Öffnungsstellung wirkenden Kraft beaufschlagen. Um nun bei dieser Betätigungsverfahren einen mechanischen Druckausgleich mit einem kompakten Aufbau und bei einer geringen Bauteilanzahl zu realisieren, sind die Ausgleichsmassen (13) zumindest radial beweglich und laufen jeweils an einem Stützring (17) an, der mit dem Betätigungskolben (4) gekoppelt ist. Dabei sind durch die Ausgleichsmassen (13) erzeugte Zentripetalkräfte durch das Anlaufen der Ausgleichsmassen am Stützring (17) in die, in Richtung der Öffnungsstellung auf den Betätigungskolben (4) wirkende Kraft umsetzbar.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung, umfassend einen Betätigungskolben, welcher zwischen einem Druckraum und einem Ausgleichsraum verschiebbar angeordnet und durch Druckbeaufschlagung des Druckraumes in eine Betätigungsstellung bewegbar ist, wobei Ausgleichsmassen auf Seiten des Ausgleichsraums vorgesehen sind, die fliehkraftbedingt den Betätigungskolben mit einer, in Richtung einer Öffnungsstellung wirkenden Kraft beaufschlagen.

[0002] Bei Automatikgetrieben und hierbei insbesondere bei Automatikgetrieben in Planetenbauweise kommen üblicherweise Lastschaltelemente in Form von Lamellenkupplungen zum Einsatz, welche als kraftschlüssige Schaltelemente bei Betätigung eine Koppelung zwischen zwei Getriebeelementen, wie zweier Wellen oder einer Welle und dem Gehäuse des Getriebes, herstellen. Eine Lamellenkupplung setzt sich dabei aus einem Außenlamellenträger und einem Innenlamellenträger zusammen, wobei an dem Innenlamellenträger vorgesehene Innenlamellen in axialer Richtung alternierend mit Außenlamellen des Außenlamellenträgers angeordnet sind. Häufig werden die Lamellenkupplungen dabei als nasslaufende Kupplungen ausgeführt, bei welchen die, durch die Innen- und die Außenlamellen gebildeten Lamellenpakete mit Öl zur Kühlung durchströmt sind. Ein Betätigen der jeweiligen Lamellenkupplung erfolgt dann, indem die Innen- und die Außenlamellen aufeinander gedrückt werden, so dass die Lamellenträger und damit auch die, mit den Lamellenträgern verbundenen Getriebeelemente kraftschlüssig miteinander gekoppelt werden. Eine Betätigung der Lamellenkupplung erfolgt dabei häufig über einen Betätigungskolben einer zugehörigen Betätigungsvorrichtung, der durch gezielte Druckbeaufschlagung eines Druckraumes in eine Betätigungsstellung bewegt werden kann, in welcher der Betätigungskolben axial auf das Lamellenpaket drückt und hierbei die Lamellen miteinander in Kontakt bringt.

[0003] Wenn allerdings die Betätigungsvorrichtung und damit auch der Betätigungskolben, sowie der Druckraum bei Betrieb des Getriebes gemeinsam mit anderen Getriebeelementen rotieren, so kommt es dazu, dass aufgrund einwirkender Fliehkräfte Öl in den Druckraum der Betätigungsvorrichtung gedrückt wird und hierbei eine entsprechende Kraft in Richtung der Betätigungsstellung auf den Betätigungskolben ausübt. Ab einer gewissen Drehzahl wird eine, hierdurch hervorgerufene Rotationskraft größer als eine Rückstellkraft eines Federelements, über welches der Betätigungskolben in eine Öffnungsstellung vorgespannt ist. Ohne weitere Gegenmaßnahmen würde der Betätigungskolben dann aufgrund der auf ihn einwirkenden Rotationskraft des Öls eine Bewegung in die Betätigungsstellung ausführen und damit das

zugehörige Lamellenpaket zusammendrücken. Eine gängige Gegenmaßnahme ist dabei, auf einer, entgegengesetzt zum Druckraum liegenden Seite des Betätigungskolbens einen Ausgleichsraum vorzusehen, der ebenfalls mit Öl gefüllt ist, so dass auch auf Seiten des Ausgleichsraums bei Rotation durch Öfliehkkräfte eine entsprechende Rotationskraft auf den Betätigungskolben hervorgerufen wird, welche der druckraumseitigen Rotationskraft des Öls entgegenwirkt und zumindest überwiegend ausgleicht. Bei einem derartigen Aufbau einer Betätigungsvorrichtung kann damit ein ungewolltes, durch Öfliehkkräfte hervorgerufenen Betätigen der Lamellenkupplung verhindert werden, wobei diese Maßnahme häufig als dynamischer Druckausgleich bezeichnet wird.

[0004] Aus der WO 2010/120141 A2 geht eine derartige Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung hervor, bei welcher ein Betätigungskolben zwischen einem Druckraum und einem Ausgleichsraum verschiebbar angeordnet ist und bei Druckbeaufschlagung des Druckraumes in eine Betätigungsstellung bewegt wird, in welcher er ein Lamellenpaket der Lamellenkupplung zusammendrückt und damit ein Schließen der Lamellenkupplung bewirkt. Seitens des Druckraumes ist dabei eine Tellerfeder vorgesehen, welche den Betätigungskolben in eine Öffnungsstellung vorspannt, in welcher der Betätigungskolben keine axiale Druckkraft auf das Lamellenpaket ausübt. Der Ausgleichsraum ist dabei, ebenso wie der Druckraum mit Öl befüllt, um einen dynamischen Druckausgleich in der Betätigungsvorrichtung zu ermöglichen. Allerdings kann dieser dynamische Druckausgleich nicht in allen Betriebspunkten bzw. bei allen Betriebszuständen komplett gewährleistet werden. Denn üblicherweise wird der Ausgleichsraum über eine Schmierölauführung des Getriebes mit Öl versorgt, während der Druckraum mit zugehörigen Versorgungsleitungen in Verbindung steht, über welche entsprechend der Vorgaben einer übergeordneten Getriebesteuerung ein schnelles Befüllen des Druckraumes zur Betätigung der Lamellenkupplung darstellbar ist. Dieser Umstand hat zur Folge, dass zwar in einer Versorgungsleitung des Druckraumes schnell unter Druck stehendes Öl zur Verfügung steht, der Ausgleichsraum über die Schmierölauführung aber nicht sofort mit dem benötigten Öl versorgt wird. Des Weiteren kann auch bei einem erneuten Öffnen der Kupplung nach deren geschlossenen Zustand über die Schmierölauführung häufig nur ein zu geringer Ölstrom in den zugehörigen Ausgleichsraum nachströmen, so dass ebenfalls seitens des Ausgleichsraumes nur eine unzureichende Kompensation der druckraumseitigen Rotationskraft dargestellt wird. Um diese Unregelmäßigkeiten zu vermeiden, sind im Ausgleichsraum mehrere Ausgleichsmassen vorgesehen, über welche ein mechanischer Ausgleich der druckraumseitigen Rotationskräfte erreicht werden kann. Diese Ausgleichsmassen sind dabei an der Tellerfeder befestigt und be-

wegen sich gemeinsam mit der Tellerfeder bei deren Federbewegungen. Über die Ausgleichsmassen wird bei Rotation der Betätigungsvorrichtung und damit unter Fliehkrafteinfluss jeweils eine entsprechende, in Richtung der Öffnungsstellung des Betätigungskolbens wirkende Kraft hervorgerufen, die über die Tellerfeder auf den Betätigungskolben übertragen wird, so dass der druckraumseitigen und durch die Ölfliedkräfte hervorgerufenen Rotationskraft entgegengewirkt wird.

[0005] Ausgehend von dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik ist es nun die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung mit einem mechanischen Druckausgleich zur Verfügung zu stellen, wobei sich dieser mechanische Ausgleich durch einen kompakten Aufbau und eine geringe Bauteilanzahl auszeichnet.

[0006] Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die hierauf folgenden, abhängigen Ansprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0007] Gemäß der Erfindung umfasst eine Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung einen Betätigungskolben, welcher zwischen einem Druckraum und einem Ausgleichsraum verschiebbar angeordnet ist und durch Druckbeaufschlagung des Druckraumes in eine Betätigungsstellung bewegt wird. Auf Seiten des Ausgleichsraums sind dabei Ausgleichsmassen vorgesehen, die unter Fliehkrafteinfluss den Betätigungskolben mit einer, in Richtung einer Öffnungsstellung wirkenden Kraft beaufschlagen. Im Sinne der Erfindung handelt es sich bei der Lamellenkupplung insbesondere um eine Lamellenkupplung eines Kraftfahrzeugbetriebes, bevorzugt eines Automatikgetriebes in Planetenbauweise. Des Weiteren ist der Betätigungskolben insbesondere als rotationssymmetrisches Bauteil ausgeführt, welches koaxial zu einer jeweiligen Getriebewelle angeordnet ist und an einem radialen Außenbereich über einen axial vorstehenden Bund verfügt, über welchen der Betätigungskolben in seiner Betätigungsstellung auf das Schaltpaket der Lamellenkupplung drückt. Mit einem radialen Innenbereich ragt der Betätigungskolben dann in einen Raum ein, der bevorzugt durch einen Lamellenträger und einer, auf dem Lamellenträger aufgesetzten Stauscheibe definiert ist. Der radiale Innenbereich des Betätigungskolbens unterteilt den Raum dabei in den Druckraum und den Ausgleichsraum.

[0008] Im Rahmen der Erfindung ist unter einer „Betätigungsstellung“ des Betätigungskolbens eine Position des Betätigungskolbens zu verstehen, in welcher er das Lamellenpaket der Lamellenkupplung zusammendrückt und die Lamellenkupplung somit betätigt

ist. Hingegen ist unter einer „Öffnungsstellung“ des Betätigungskolbens eine Position des Betätigungskolbens zu verstehen, in welcher dieser keine axiale Druckkraft auf das Lamellenpaket ausübt und somit ein geöffneter Zustand der Lamellenkupplung dargestellt wird.

[0009] Die Erfindung umfasst nun die technische Lehre, dass die Ausgleichsmassen zumindest radial beweglich sind und jeweils an einem Stützring anlaufen, der mit dem Betätigungskolben gekoppelt oder in den Betätigungskolben integriert ist. Dabei werden durch die Ausgleichsmassen erzeugte Zentripetalkräfte durch das Anlaufen der Ausgleichsmassen am Stützring in die, in Richtung der Öffnungsstellung auf den Betätigungskolben wirkende Kraft umgesetzt. Mit anderen Worten können also die, seitens des Ausgleichsraums vorgesehenen Ausgleichsmassen radiale Bewegungen ausführen und laufen dabei jeweils an einem Stützring an, der mit dem Betätigungskolben in Wirkverbindung steht. Der Stützring ist dabei derartig gestaltet, dass bei Rotation der Betätigungsvorrichtung durch die Ausgleichsmassen erzeugte Zentripetalkräfte in die axiale Kraft umgesetzt werden, die in Richtung der Öffnungsstellung des Betätigungskolbens auf den Betätigungskolben einwirkt. Ist der Stützring integrierter Bestandteil des Betätigungskolbens, so übernimmt ein Abschnitt bzw. eine Fläche des Betätigungskolbens diese Funktion der Kraftumsetzung.

[0010] Mittels einer derartigen Ausgestaltung einer Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung ist es möglich, einen mechanischen Druckausgleich problemlos auf dem in axialer Richtung knapp bemessenen Bauraum einer Betätigungsvorrichtung zu realisieren. So können die Ausgleichsmassen radial zu einem Federelement vorgesehen werden, welches den Betätigungskolben in seine Öffnungsstellung vorspannt. In Folge dieser Anordnung kann ein, im Ausgleichsraum des Betätigungskolbens vorhandenes Volumen besser ausgenutzt werden. Im Zusammenspiel mit dem Stützring wird dann die jeweilige, durch die einzelne Ausgleichsmasse hervorgerufene Zentripetalkraft in die, in Richtung der Öffnungsstellung auf den Betätigungskolben einwirkende Kraft umgesetzt, so dass der druckraumseitigen Rotationskraft des Öls entgegengewirkt wird. Ferner ist zur Realisierung dieses mechanischen Druckausgleichs nur eine geringe Anzahl an Bauteilen in Gestalt der Ausgleichsmassen und des Stützrings nötig, um die mechanische Ausgleichswirkung hervorzurufen. Dementsprechend ist auch ein fertigungstechnischer Aufwand vermindert.

[0011] Im Sinne der Erfindung sind die Ausgleichsmassen im einzelnen dabei insbesondere als ringsegmentartige Scheiben ausgeführt, welche rotationssymmetrisch zueinander auf Seiten des Ausgleichsraums vorgesehen sind, um keine Unwucht in der Be-

tätigungsvorrichtung hervorzurufen. Der Stützring ist insbesondere als hülsenartiger Ring ausgestaltet, der koaxial zu dem Betätigungskolben auf einen axialen Mittelabschnitt des Betätigungskolbens aufgeschoben ist. Abgesehen davon kann der Stützring aber auch einstückig mit dem Betätigungskolben ausgestaltet sein. Bevorzugt handelt es sich bei dem Stützring zudem um ein Stahlteil. Schließlich kann neben der radialen Beweglichkeit der einzelnen Ausgleichsmassen auch eine gewisse axiale Beweglichkeit gegeben sei.

[0012] Im Unterschied hierzu sind bei der Betätigungsvorrichtung der WO 2010/120141 A2 die Ausgleichsmassen jeweils an der Tellerfeder fixiert, die den Betätigungskolben in seine Öffnungsstellung vorspannt. Allerdings ist bei einer Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkupplung zumeist in diesem Bereich kein ausreichender, axialer Bauraum verfügbar, um an dieser Stelle Ausgleichsmassen mit einer erforderlichen Größe bzw. einem erforderlichen Hebelarm vorzusehen. In Folge dessen müssten die Massen entweder kleiner oder mit einem geringeren Hebelarm angeordnet werden, wodurch dann aber keine voll Kompensation der druckraumseitigen Rotationskraft in allen Betriebszuständen erreicht werden würde. Ferner tritt aufgrund einer Massepunktverschiebung, welche durch die Federbewegungen der Tellerfeder bedingt ist, ein Kraftabfall bei geschlossener Kupplung auf. Schließlich wird die, in Richtung der Öffnungsstellung des Betätigungskolbens wirkende Kraft über die Tellerfeder in den Betätigungskolben eingeleitet, so dass insbesondere Anlageflächen der Tellerfeder in der Betätigungsvorrichtung stärker belastet und auch die Tellerfeder selbst stärker auf Biegung beansprucht wird.

[0013] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Ausgleichsmassen jeweils an außenradialen Enden mit jeweils zwei Anschrägungen versehen, wobei die Ausgleichsmassen im einzelnen mit je einer ersten, dem Stützring zugewandten Anschrägung an einer Schräge des Stützrings anlaufen und über je eine zweite, entgegengesetzt orientierte Anschrägung in ihrer jeweiligen Bewegung geführt sind, indem die Ausgleichsmassen mit der je zweiten Anschrägung an einer Schräge eines, den Ausgleichsraum begrenzenden Bauteils ablaufen. Mit anderen Worten sind die einzelnen Ausgleichsmassen also jeweils außenradial mit je zwei Anschrägungen versehen, von welchen eine erste Anschrägung dem Stützring zugewendet und je eine zweite Anschrägung hierzu entgegengesetzt orientiert ausgestaltet ist. Dabei ist die jeweilige Ausgleichsmasse mit ihrer zweiten Anschrägung an einer Schräge eines umliegenden Bauteils geführt, welches den Ausgleichsraum begrenzt, während über die erste Anschrägung ein Kontakt zu einer Schräge des Stützrings hergestellt ist.

[0014] In Folge dessen wird die durch die einzelnen Ausgleichsmasse erzeugte Zentripetalkraft mit Hilfe der beiden Anschrägungen und im Zusammenspiel mit der Schräge des umliegenden Bauteils einerseits und der Schräge des Stützrings andererseits in die axiale, in Richtung der Öffnungsstellung wirkende Kraft umgesetzt. Schwerpunkte der Massen sollten dabei zwischen Auflagepunkten der Ausgleichsmassen an dem umliegenden Bauteil und am Stützring liegen, da es ansonsten zu einem Verkippen der Ausgleichsmassen kommt. Insbesondere schließen die je zwei Anschrägungen an den außenradialen Enden der jeweiligen Ausgleichsmasse, sowie die je zugehörigen Schrägen an Stützring und Bauteil mit einer radialen Richtungsachse jeweils einen Winkel von 40° ein. Bei einem derartigen Winkel konnte eine optimale Umlenkung der jeweiligen Zentripetalkraft der Ausgleichsmassen ermittelt werden. Ferner sollten Radien der durch die Anschrägungen und die zugehörigen Schrägen gebildeten Reibflächen möglichst groß gewählt werden, um Hertz'sche Flächenpressungen gering zu halten. Insbesondere bei der an dem umliegenden Bauteil ausgebildeten Schräge kann hierbei eine Flächenpressung zu groß werden, wenn es sich bei dem Bauteil um ein aus Aluminium gefertigtes Teil, wie beispielsweise einen Lamellenträger der Lamellenkupplung handelt. In diesem Fall ist dann die Schräge, welche mit der je zweiten Anschrägung der einzelnen Ausgleichsmassen in Kontakt steht, bevorzugt durch eine, an dem Lamellenträger vorgesehene Stahlbuchse ausgestaltet, so dass kritische Flächenpressungen in diesem Bereich vermieden werden können.

[0015] Die Anschrägungen an den Ausgleichsmassen, sowie die Schrägen am Stützring und dem umliegenden Bauteil sind bevorzugt als jeweils linear verlaufende Schrägen ausgestaltet, es ist jedoch prinzipiell auch eine Ausführung mit gekrümmten Verlauf denkbar. Alternativ zu dem im Vorfeld Beschriebenen können die Ausgleichsmassen aber auch lediglich radial beweglich aufgenommen sein, beispielsweise in hierfür vorgesehene Laufbuchsen, wobei die Ausgleichsmassen dann mit jeweils einer Anschrägung versehen sind, mit der sie an dem Stützring anlaufen.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Ausgleichsmassen jeweils im Ausgleichsraum aufgenommen. Dies hat zum einen den Vorteil, dass durch die gemeinsame Anordnung im Ausgleichsraum mit einem, den Betätigungskolben in seine Öffnungsstellung vorspannenden Federelement ein kompakter Aufbau der Betätigungsvorrichtung erreicht werden kann. Zum anderen können damit die Kontaktflächen zwischen den Ausgleichsmassen und dem Stützring, sowie ggf. zwischen den Ausgleichsmassen und einem umliegenden Bauteil über das, im Ausgleichsraum befindliche Öl geschmiert

werden, so dass eine Reibung und ein Verschleiß an den Kontaktflächen vermindert ist.

[0017] In Weiterbildung der vorgenannten Variante sind die Ausgleichsmassen jeweils mit je einem axial vorkragenden Abschnitt in jeweils einer zugehörigen Ausnehmung einer Tellerfeder geführt, welche im Ausgleichsraum liegend den Betätigungskolben in die Öffnungsstellung vorspannt. Bevorzugt ist dabei der je eine axial vorkragende Abschnitt der jeweiligen Ausgleichsmasse an einem innerradialen Ende der jeweiligen Ausgleichsmasse ausgestaltet, während ein Kontakt zum Stützring an einem außenradialen Ende hergestellt ist. Dabei wird dann die jeweilige Ausgleichsmasse an diesem innerradialen Ende über die Tellerfeder in ihren Bewegungen geführt.

[0018] Entsprechend einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Ausgleichsmassen untereinander über je zwischenliegende Federelemente gekoppelt, über welche sich die Ausgleichsmassen gegenseitig gegen den Stützring vorspannen und die die Ausgleichsmassen in einer rotationssymmetrischen Anordnung halten. Über die Federelemente wird dementsprechend ein ungewolltes Abheben der Ausgleichsmassen vom Stützring verhindert, so dass eine Geräuschentwicklung vermieden werden kann, die bei Abheben und anschließendem Wiederanlegen der Ausgleichsmassen am Stützring auftreten würde. Im Falle der Führung der Ausgleichsmassen mit einer zweiten Anschrägung an einem umliegenden Bauteil spannen die je zwischenliegenden Federelemente die Ausgleichsmassen auch gegen die Schräge des umliegenden Bauteils vor. Somit werden auch in diesem Bereich ein ungewolltes Abheben und damit eine Geräuschentwicklung vermieden. Durch das Halten der Ausgleichsmassen in einer rotationssymmetrischen Anordnung wird des Weiteren ein Wandern der Ausgleichsmassen aus einer rotationssymmetrischen Lage vermieden, was ansonsten in einer Unwucht der Betätigungsvorrichtung resultieren würde.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung verfügen die Federelemente jeweils über je eine, zwischen jeweils zwei benachbart liegende Ausgleichsmassen ragenden Federlasche, an welcher sich je zwei Federschenkel anschließen, die in diese jeweils benachbart liegenden Ausgleichsmassen einfassen. Mittels einer derartigen Ausgestaltung wird der gewünschte Effekt erreicht, dass sich die Ausgleichsmassen gegenseitig gegen den Stützring vorspannen und zudem in Umfangsrichtung in der gewünschten Lage gehalten werden.

[0020] Erfindungsgemäß sind die zwischenliegenden Federelemente dabei durch einen umlaufenden Federring gebildet, welcher durch die einzelnen Ausgleichsmassen in Umfangsrichtung durch jeweils einen Einstich in den Ausgleichsmassen geführt ist.

Hierdurch wird das gegenseitige Abstützen der Ausgleichsmassen untereinander weiter verbessert. Abgesehen davon ist jedoch auch eine Ausgestaltung der Federelemente als Einzelfederelemente denkbar. In beiden Fällen ist hierbei an den Ausgleichsmassen im Bereich der Federschenkel je ein ausreichender Freiraum vorzusehen, um ein erforderliches Einfedern der Federelemente zu ermöglichen.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung ist eine vordefinierte Anzahl – beispielsweise acht Ausgleichsmassen – vorgesehen, welche rotationssymmetrisch zueinander angeordnet sind. Mittels einer derartigen Anzahl an Ausgleichsmassen und deren Anordnung kann bei Rotation mit einer Gesamtaxialkraft auf den Betätigungskolben eingewirkt werden, durch welche ein ausreichender, mechanischer Druckausgleich realisiert wird.

[0022] Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Kombination der Merkmale des Hauptanspruchs oder abhängigen Ansprüche beschränkt. Es ergeben sich darüber hinaus Möglichkeiten, einzelnen Merkmale, welche sich aus den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen oder unmittelbar aus den Zeichnungen ergeben, miteinander zu kombinieren. Außerdem soll die Bezugnahme der Patentansprüche auf die Zeichnungen durch Verwendung von Bezugszeichen den Schutzzumfang der Patentansprüche nicht beschränken.

[0023] Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, die Bezug auf die in den Zeichnungen dargestellten Figuren nimmt. Es zeigt:

[0024] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0025] [Fig. 2](#) eine Detailansicht eines Bereichs der Betätigungsvorrichtung aus [Fig. 1](#);

[0026] [Fig. 3](#) eine Vorderansicht eines Teils der Betätigungsvorrichtung aus [Fig. 1](#) entsprechend einer ersten Ausgestaltungsmöglichkeit;

[0027] [Fig. 4](#) eine Detailansicht eines Bereichs der Vorderansicht aus [Fig. 3](#); und

[0028] [Fig. 5](#) eine Vorderansicht eines Teils der Betätigungsvorrichtung aus [Fig. 1](#) entsprechend einer alternativen Ausgestaltungsmöglichkeit.

[0029] Aus [Fig. 1](#) geht eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Betätigungsvorrichtung einer Lammellenkupplung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hervor. Diese Betätigungs-

vorrichtung umfasst dabei einen Lamellenträger **1**, der im verbauten Zustand an einem hohlzylindrischen Abschnitt **2** mit einer zugehörigen Getriebewelle des jeweiligen Kraftfahrzeuggetriebes gekoppelt ist und an einem stegartigen Abschnitt **3** – vorliegend nicht dargestellte – Innenlamellen der Lamellenkupplung trägt. Diese Innenlamellen sind dabei im Wechsel mit Außenlamellen angeordnet, die an einem – vorliegend ebenfalls nicht dargestellten – Außenlamellenträger angeordnet sind, wobei dieser Außenlamellenträger dann entweder mit einer weiteren Getriebewelle des Kraftfahrzeuggetriebes oder einem Gehäuse des Kraftfahrzeuggetriebes verbunden ist. Bei Betätigung der Lamellenkupplung, d.h. bei einem Zusammendrücken des, durch die Innenlamellen und die Außenlamellen gebildeten Lamellenpakets und die hiermit einhergehende kraftschlüssige Koppelung des Lamellenträgers **1** und des Außenlamellenträgers, wird die mit dem Lamellenträger **1** gekoppelte Getriebewelle je nach Anbindung des Außenlamellenträgers entweder in ihrer Drehbewegung mit der, mit dem Außenlamellenträger in Verbindung stehenden Getriebewelle gekoppelt oder aber am Gehäuse des Kraftfahrzeuggetriebes festgesetzt. Über das Lamellenpaket der Lamellenkupplung wird dabei eine Drehzahldifferenz zwischen den beiden zu koppelnden Getriebeelementen abgebaut.

[0030] Zur Betätigung der Lamellenkupplung verfügt die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung über einen Betätigungskolben **4**, der in einem Raum **5** verschiebbar angeordnet ist, wobei dieser Raum **5** durch den stegartigen Abschnitt **3** des Lamellenträgers **1** und eine, auf dem hohlzylindrischen Abschnitt **2** des Lamellenträgers **1** aufgesetzte Stauscheibe **6** definiert ist. Dabei unterteilt der Betätigungskolben **4** den Raum **5** in einen Druckraum **7** und einen Ausgleichsraum **8**, zwischen denen er durch entsprechende Druckbeaufschlagung verschoben werden kann. Zudem ist der Betätigungskolben **4** mit einem radialen Abschnitt **9** aus dem Raum **5** herausgeführt, über welchen der Betätigungskolben **4** bei Verschiebung in eine Betätigungsstellung auf das Lamellenpaket der Lamellenkupplung drückt und diese damit betätigt. Auf Seiten des Ausgleichsraums **8** ist ferner ein hier beispielhaft als Tellerfeder **10** ausgeführtes Federelement vorgesehen, welche zum einen an einer Innenseite des stegartigen Abschnitts **3** des Lamellenträgers **1** und zum anderen am Betätigungskolben **4** anliegt und hierbei den Betätigungskolben **4** in eine Öffnungsstellung vorspannt, in welcher dieser nicht mit seinem radialen Abschnitt **9** auf das Lamellenpaket der Lamellenkupplung einwirkt.

[0031] Die Überführung des Betätigungskolbens **4** in seine Betätigungsstellung kann nun dadurch gezielt hervorgerufen werden, dass der Druckraum **7** über radiale Kanäle **11** gezielt mit unter Druck stehendem Öl versorgt wird und dementsprechend den Betätigungskolben **4** entgegen der Tellerfeder **10** in

seine Betätigungsstellung verschiebt. Da der Lamellenträger **1** aber gemeinsam mit der jeweiligen Getriebewelle rotiert, kommt es insbesondere bei höheren Drehzahlen dazu, dass aufgrund einwirkender Fliehkräfte Öl über die radialen Kanäle **11** in den Druckraum **7** gedrückt wird und eine ungewollte Druckbeaufschlagung des Druckraums **7** und eine Verschiebung des Betätigungskolbens **4** in die Betätigungsstellung bewirkt. Dies würde dann zu einem ungewollten Schließen der Lamellenkupplung führen. Um dieser, durch das fliehkraftbedingt einströmende Öl auf den Betätigungskolben **4** einwirkenden Axialkraft, welche auch als Rotationsdruck bezeichnet wird, entgegenzuwirken, ist der Ausgleichsraum **8** über radiale Kanäle **12** mit einer Schmierölversorgung der Lamellenkupplung verbunden. In Folge dessen wird auch auf Seiten des Ausgleichsraums **8** unter Fliehkrafteinfluss Öl in den Ausgleichsraum **8** gedrückt, welche im Ausgleichsraum **8** ebenfalls zu einem Druckanstieg führt und somit einer fliehkraftbedingten Druckbeaufschlagung des Druckraumes **7** entgegenwirkt. Durch diese, auch als dynamischer Druckausgleich bezeichnete Kompensation kann ein ungewolltes Schließen der Lamellenkupplung unterbunden werden.

[0032] Allerdings kommt es bei bestimmten Betriebspunkten und Betriebszuständen des Kraftfahrzeuggetriebes dazu, dass dieser dynamische Druckausgleich nicht oder nur unzureichend funktioniert. Denn aufgrund der Tatsache, dass der Ausgleichsraum **8** mit der Schmierölversorgung in Verbindung steht, kann es bei bestimmten Zuständen zu einer zu geringen oder zu langsamen Befüllung des Ausgleichsraums **8** kommen, so dass in der Folge keine ausreichende Kompensation des druckraumseitigen Rotationsdrucks darstellbar ist. Dieser Effekt kann beispielsweise dann auftreten, wenn die Lamellenkupplung nach dem geschlossen Zustand wieder geöffnet und über die Schmierölauführung mittels der Kanäle **12** nur ein zu geringer Ölstrom in den Ausgleichsraum **8** erfolgt. Dies kann dann aber im Einzelfall zu einem zu niedrigen Druck im Ausgleichsraum **8** und damit zu einer Bewegung des Betätigungskolbens **4** in seine Betätigungsstellung aufgrund einer druckraumseitigen Rotationskraft führen.

[0033] Um dies nun zu verhindern, weist die erfindungsgemäße Betätigungsvorrichtung als Besonderheit Ausgleichsmassen **13** auf, die im Ausgleichsraum **8** aufgenommen sind und über welche in Abhängigkeit einer Rotation des Lamellenträgers **1** eine zusätzliche Kompensation eines druckraumseitigen Rotationsdrucks darstellbar ist. Über die Ausgleichsmassen **13** wird dabei in Abhängigkeit einer Rotation des Lamellenträgers **1** eine jeweilige Zentripetalkraft erzeugt, die jeweils in je eine, in Richtung der Öffnungsstellung des Betätigungskolbens **4** wirkende Axialkraft umgesetzt wird. Diese Axialkraft ist dabei einer, durch Druckbeaufschlagung des Druckraums **7**

mit dem Rotationsdruck hervorgerufenen und in Richtung der Betätigungsstellung des Betätigungskolbens **4** wirkenden Kraft entgegen gerichtet.

[0034] Aus der Detailansicht in [Fig. 2](#) geht nun die Art und Weise dieser Umsetzung näher hervor. Wie hierbei zu erkennen ist, verfügen die Ausgleichsmassen **13** an ihren jeweiligen außenradialen Enden über jeweils zwei Anschrägungen **14** und **15**, die entgegengesetzt zueinander orientiert sind. Dabei laufen die Ausgleichsmassen **13** jeweils mit je einer ersten Anschrägung **14** an einer hierzu korrespondierenden Schräge **16** eines Stützrings **17** an und sind mit je einer zweiten Anschrägung **15** an einer Schräge **18** einer, am stegartigen Abschnitt **3** des Lamellenträgers **1** vorgesehenen Stahlbuchse **19** geführt. Die Anschrägungen **14** und **15**, sowie die hierzu jeweils korrespondierenden Schrägen **16** und **18** schließen dabei mit einer radialen Richtungsachse **20** jeweils einen vordefinierten Winkel ein, der hier beispielhaft etwa 40° beträgt. In Folge dieses Aufbaus wandern die Ausgleichsmassen **13** unter Fliehkrafteinfluss mit ihrer je zweiten Anschrägung **15** an der Schräge **18** der Stahlbuchse **19** entlang, so dass eine radiale Bewegung der Ausgleichsmassen **13** entsprechend des Zusammenspiels der jeweils zweiten Anschrägung **15** mit der Schräge **18** in einer entsprechenden axialen Bewegung der Ausgleichsmassen **13** resultiert. Zusätzlich hierzu gleiten die Ausgleichsmassen **13** mit ihrer je ersten Anschrägung **14** an der Schräge **16** des Stützrings **17** entlang, so dass eine, auf den Stützring **17** übertragene, axiale Verschiebung noch verstärkt wird. Der Stützring **17** ist dabei als hülsenartiger Ring ausgeführt, der mit dem Betätigungskolben **4** gekoppelt ist, indem er koaxial zum Betätigungskolben **4** über einen axialen Mittenabschnitt **21** des Betätigungskolbens **4** geschoben ist. Insgesamt wird daher eine jeweilige Zentripetalkraft der Ausgleichsmassen **13** entsprechend des Zusammenspiels der je zweiten Anschrägung **15** mit der Schräge **18** und der je ersten Anschrägung **14** mit der Schräge **16** in eine Axialkraft umgesetzt, welche über den Stützring **17** auf den Betätigungskolben **4** übertragen wird und in Richtung seiner Grundstellung wirkt.

[0035] Jeweilige Schwerpunkte der Ausgleichsmassen **13** sind hierbei zwischen wirksamen Anlagepunkten der Ausgleichsmassen **13** am Stützring **17** und der Stahlbuchse **19** zu platzieren, so dass das Ablaufen der Ausgleichsmassen über die Anschrägungen **14** und **15** nicht in einem Verkippen der Ausgleichsmassen **13** resultiert. Eine Schmierung der Kontaktflächen der Ausgleichsmassen **13** mit der Stahlbuchse **19** und mit dem Stützring **17** erfolgt dabei über das, im Ausgleichsraum **8** befindliche Schmieröl, welches im weiteren Verlauf dann über einen radialen Spalt zwischen dem Stützring **17** und dem stegartigen Abschnitt **3** des Lamellenträgers **1** zum Lamellenpaket der Lamellenkupplung strömt. Die an den Kontaktflächen zwischen den Ausgleichsmassen **13**

und dem Stützring **17** einerseits und den Ausgleichsmassen **13** und der Stahlbuchse **19** andererseits auftretende Reibung resultiert dabei in einer Krafthysterese bei Schließen und Öffnen der Lamellenkupplung, wobei ein Schließen der Kupplung durch die auftretende Reibung gefördert wird, während hingegen ein Öffnen der Kupplung über die Tellerfeder **10** durch die, an dem Kontaktflächen auftretende Reibung gehemmt wird.

[0036] Wie ferner aus [Fig. 1](#) zu erkennen ist, sind die Ausgleichsmassen **13** jeweils an einem innerradialen Ende mit je einem axial vorkragenden Abschnitt **22** versehen, mit welchem sie jeweils in je einer zugehörigen Ausnehmung **23** der Tellerfeder **10** geführt sind. Hierdurch werden die Ausgleichsmassen bei ihren Bewegungen im Bereich ihrer innerradialen Enden geführt.

[0037] Um während des Betriebs der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung stets ein Anlaufen der Ausgleichsmassen **13** an dem Stützring **17** und auch an der Stahlbuchse **19** zu gewährleisten, da ein Abheben hiervon bei einem erneuten, hierauf folgenden Anlegen zu einer entsprechenden Geräuscentwicklung führen würde, spannen sich die Ausgleichsmassen **13** gegenseitig gegen den Stützring **17** und auch die Stahlbuchse **19** vor. Wie aus einer Vorderansicht der Betätigungsverrichtung in [Fig. 3](#) hervorgeht, wobei hierbei aus Gründen der Übersichtlichkeit der Lamellenträger **1** und die Tellerfeder **10** weggelassen wurde, wird dies in einer ersten Ausgestaltungsmöglichkeit über einen Federring **24** bewerkstelligt, welcher in Umfangsrichtung durch jeweils durchgehende Einstiche **25** der Ausgleichsmassen **13** verläuft. Der Federring **24** bildet dabei Federelemente **26** aus, die, wie insbesondere aus der Detailansicht in [Fig. 4](#) ersichtlich ist, jeweils eine Federlasche **27** umfassen, mit welcher sie zwischen zwei benachbart liegenden Ausgleichsmassen **13** ragen. An der jeweiligen Federlasche **27** des jeweiligen Federelements **26** schließen sich dann je zwei Federschenkel **28** und **29** an, die in die jeweils benachbart liegenden Ausgleichsmassen **13** einfassen. Dabei sind die Ausgleichsmassen **13** in diesem Einfassbereich mit einem jeweiligen Freiraum **30** bzw. **31** versehen, um ein Einfedern des jeweiligen Federelements **26** zu ermöglichen. Die durch den Federring **24** gebildeten Federelemente **26** sorgen dann dafür, dass sich die Ausgleichsmassen **13** gegenseitig gegen den Stützring **17** und auch die Stahlbuchse **19** vorspannen. Zudem sorgen die Federelemente **26** dafür, dass die Ausgleichsmassen **13** bei ihrer radialen Bewegung in Umfangsrichtung in einer rotationssymmetrischen Anordnung gehalten werden. Somit wird durch Beibehaltung einer rotationssymmetrischen Anordnung verhindert, dass durch die Ausgleichsmassen **13** eine Unwucht in der erfindungsgemäßen Betätigungsverrichtung hervorgerufen wird. Wie dabei aus [Fig. 3](#) zu erkennen ist, kommen in dem Ausführungsbeispiel

hierbei insgesamt beispielhaft acht Ausgleichsmassen **13** zur Anwendung.

[0038] Schließlich geht noch aus **Fig. 5** eine alternative Ausgestaltung einer Koppelung der Ausgleichsmassen **13** untereinander hervor. Im Unterschied zu der Ausgestaltung nach **Fig. 3** und **Fig. 4** sind dabei zwischen den Ausgleichsmassen **13** Federelemente **32** als Einzelelemente vorgesehen. Diese Federelemente **32** verfügen dabei wiederum über je eine Federlasche **33**, mit welcher sie zwischen je zwei benachbart liegende Ausgleichsmassen **13** fassen. Über, an der jeweiligen Federlasche **33** anschließende Federschenkel **34** und **35** fassen die jeweiligen Federelemente **32** dann in die jeweils benachbart zueinander liegenden Ausgleichsmassen **13** ein, so dass sich die Ausgleichsmassen **13** im Zusammenspiel aller Federelemente **32** wiederum gegenseitig gegen den Stützring **17** vorspannen und in einer rotationssymmetrischen Anordnung gehalten werden.

[0039] Mittels der erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Betätigungsvorrichtung ist es somit möglich, eine mechanische Kompensation eines druckraumseitigen Rotationsdrucks auf kompakte Art und Weise und mit einer geringen Anzahl an Bauteilen zu realisieren. Dabei wird eine axiale Kompensationskraft nicht über eine Tellerfeder **10** auf den Betätigungskolben **4** übertragen, so dass eine Belastung der Tellerfeder **10** durch den mechanischen Druckausgleich nicht erhöht wird.

27	Federlasche
28	Federschenkel
29	Federschenkel
30	Freiraum
31	Freiraum
32	Federelement
33	Federlasche
34	Federschenkel
35	Federschenkel

Bezugszeichenliste

1	Lamellenträger
2	zylindrischer Abschnitt
3	stegartiger Abschnitt
4	Betätigungskolben
5	Raum
6	Stauscheibe
7	Druckraum
8	Ausgleichsraum
9	radialer Abschnitt
10	Federelement, Tellerfeder
11	Kanal
12	Kanal
13	Ausgleichsmassen
14	erste Anschrägung
15	zweite Anschrägung
16	Schräge
17	Stützring
18	Schräge
19	Stahlbuchse
20	radiale Richtungsachse
21	axialer Mittenabschnitt
22	vorkragender Abschnitt
23	Ausnehmung
24	Federring
25	Einstich
26	Federelement

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2010/120141 A2 [[0004](#), [0012](#)]

Patentansprüche

1. Betätigungsvorrichtung einer Lamellenkuppelung, umfassend einen Betätigungskolben (4), welcher zwischen einem Druckraum (7) und einem Ausgleichsraum (8) verschiebbar angeordnet und durch Druckbeaufschlagung des Druckraumes (7) in eine Betätigungsstellung bewegbar ist, wobei Ausgleichsmassen (13) auf Seiten des Ausgleichsraums (8) vorgesehen sind, die fliehkraftbedingt den Betätigungskolben (4) mit einer, in Richtung einer Öffnungsstellung wirkenden Kraft beaufschlagen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgleichsmassen (13) zumindest radial beweglich sind und jeweils an einem Stützring (17) anlaufen, der mit dem Betätigungskolben (4) gekoppelt oder in den Betätigungskolben integriert ist, wobei durch die Ausgleichsmassen (13) erzeugte Zentripetalkräfte durch das Anlaufen der Ausgleichsmassen am Stützring (17) bzw. an der den Stützring bildenden Fläche des Betätigungskolbens in die in Richtung der Öffnungsstellung auf den Betätigungskolben (4) wirkende Kraft umsetzbar sind.

2. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichsmassen (13) jeweils an außenradialen Enden mit jeweils zwei Anschrägungen (14, 15) versehen sind, wobei die Ausgleichsmassen (13) im Einzelnen mit je einer ersten, dem Stützring (17) zugewandten Anschrägung (14) an einer Schräge (16) des Stützrings (17) anlaufen und über je eine zweite, entgegengesetzt orientierte Anschrägung (15) in ihrer jeweiligen Bewegung geführt sind, indem die Ausgleichsmassen (13) mit der je zweiten Anschrägung (15) an einer Schräge (18) eines, den Ausgleichsraum (8) begrenzenden Bauteils ablaufen.

3. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils zwei Anschrägungen (14, 15) an den außenradialen Enden, sowie die je zugehörigen Schrägen (16, 18) an Stützring (17) und Bauteil mit einer radialen Richtungsachse (20) jeweils einen vordefinierten Winkel einschließen.

4. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der vordefinierte Winkel etwa 40° beträgt.

5. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die, mit der je zweiten Anschrägung (15) in Kontakt stehende Schräge (18) an einer, an einem Lamellenträger (1) vorgesehene Stahlbuchse (19) ausgestaltet ist.

6. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichsmassen (13) jeweils im Ausgleichsraum (8) aufgenommen sind.

7. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichsmassen (13) jeweils mit je einem axial vorkragenden Abschnitt (22) in jeweils einer zugehörigen Ausnehmung (23) eines Federelementes (10) geführt sind, welche im Ausgleichsraum (8) liegend den Betätigungskolben (4) in die Öffnungsstellung vorspannt.

8. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichsmassen (13) untereinander über je zwischenliegende Federelemente (26; 32) gekoppelt sind, über welche sich die Ausgleichsmassen (13) gegenseitig gegen den Stützring (17) vorspannen und die die Ausgleichsmassen (13) in einer rotationssymmetrischen Anordnung halten.

9. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (26; 32) jeweils über je eine, zwischen jeweils zwei benachbart liegende Ausgleichsmassen (13) ragende Federlasche (27; 33) verfügen, an welcher sich je zwei Federschenkel (28, 29; 34, 35) anschließen, die in diese jeweils benachbart liegenden Ausgleichsmassen (13) einfassen.

10. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die je zwischenliegenden Federelemente (26) durch einen umlaufenden Federring (24) gebildet sind, welcher durch die einzelnen Ausgleichsmassen (13) in Umfangsrichtung durch jeweils einen Einstich (25) geführt ist.

11. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine vordefinierte Anzahl Ausgleichsmassen (13) vorgesehen sind, welche rotationssymmetrisch zueinander angeordnet sind.

12. Betätigungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass acht Ausgleichsmassen (13) vorgesehen sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

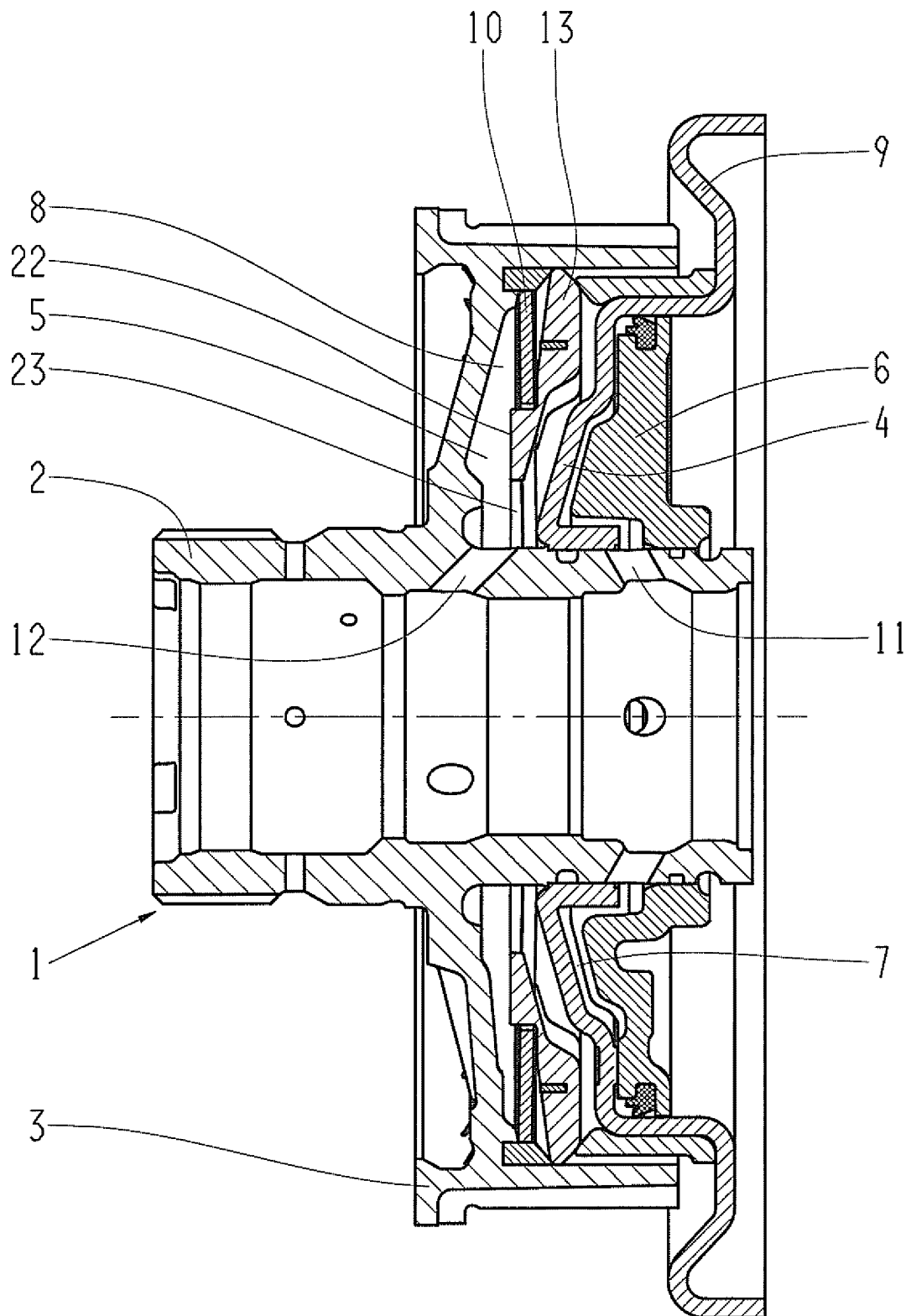


Fig. 1

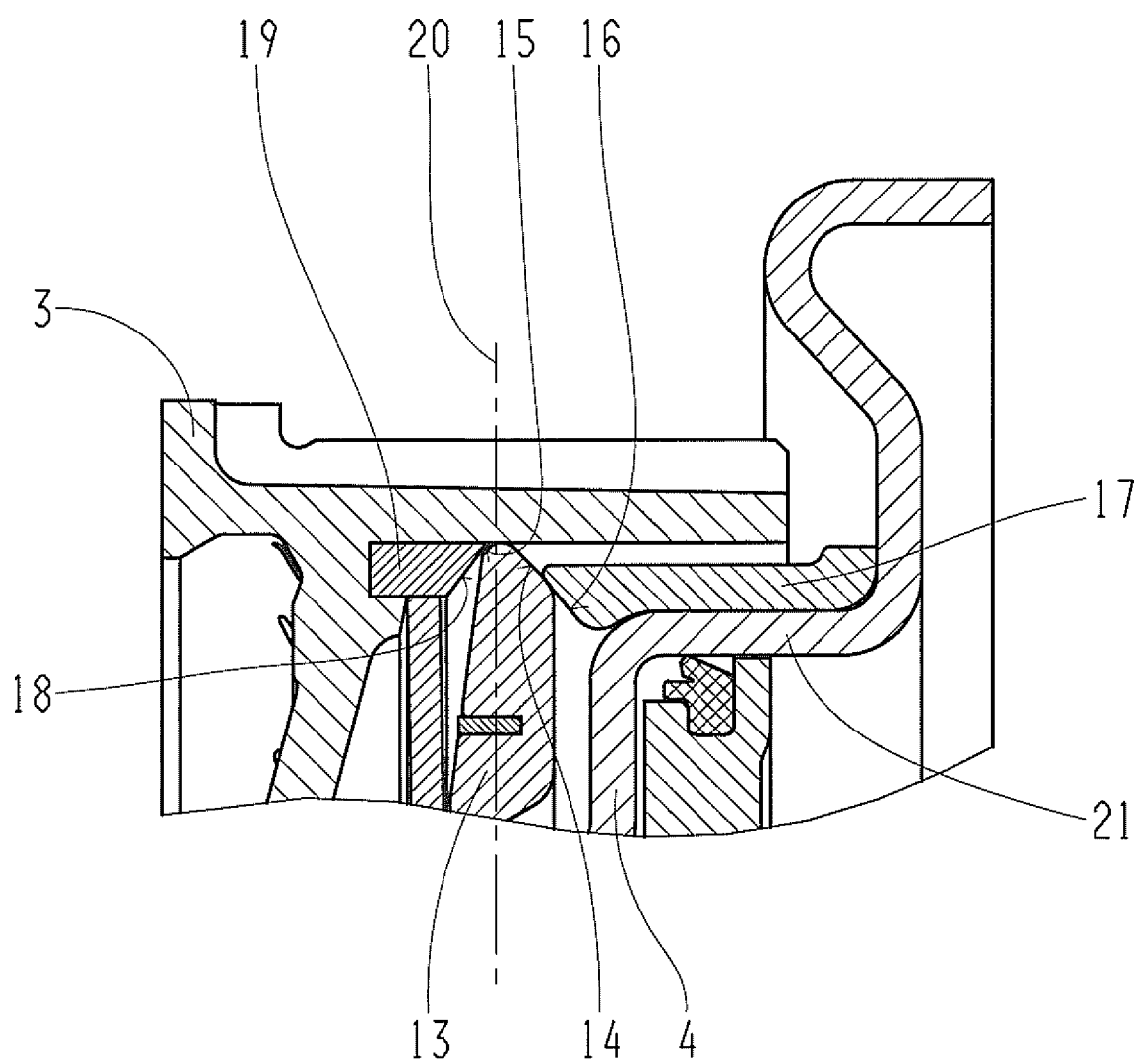


Fig. 2

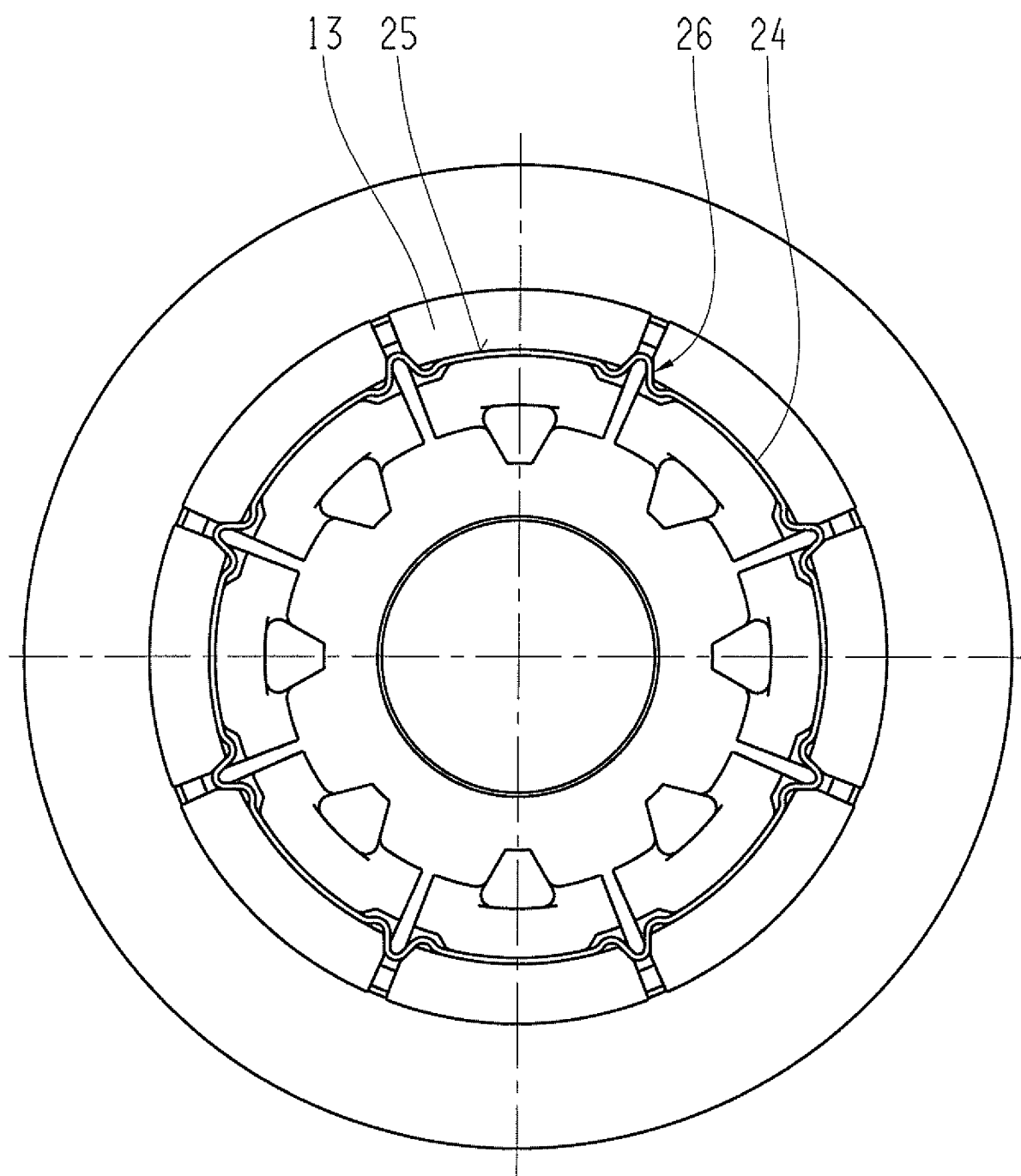


Fig. 3

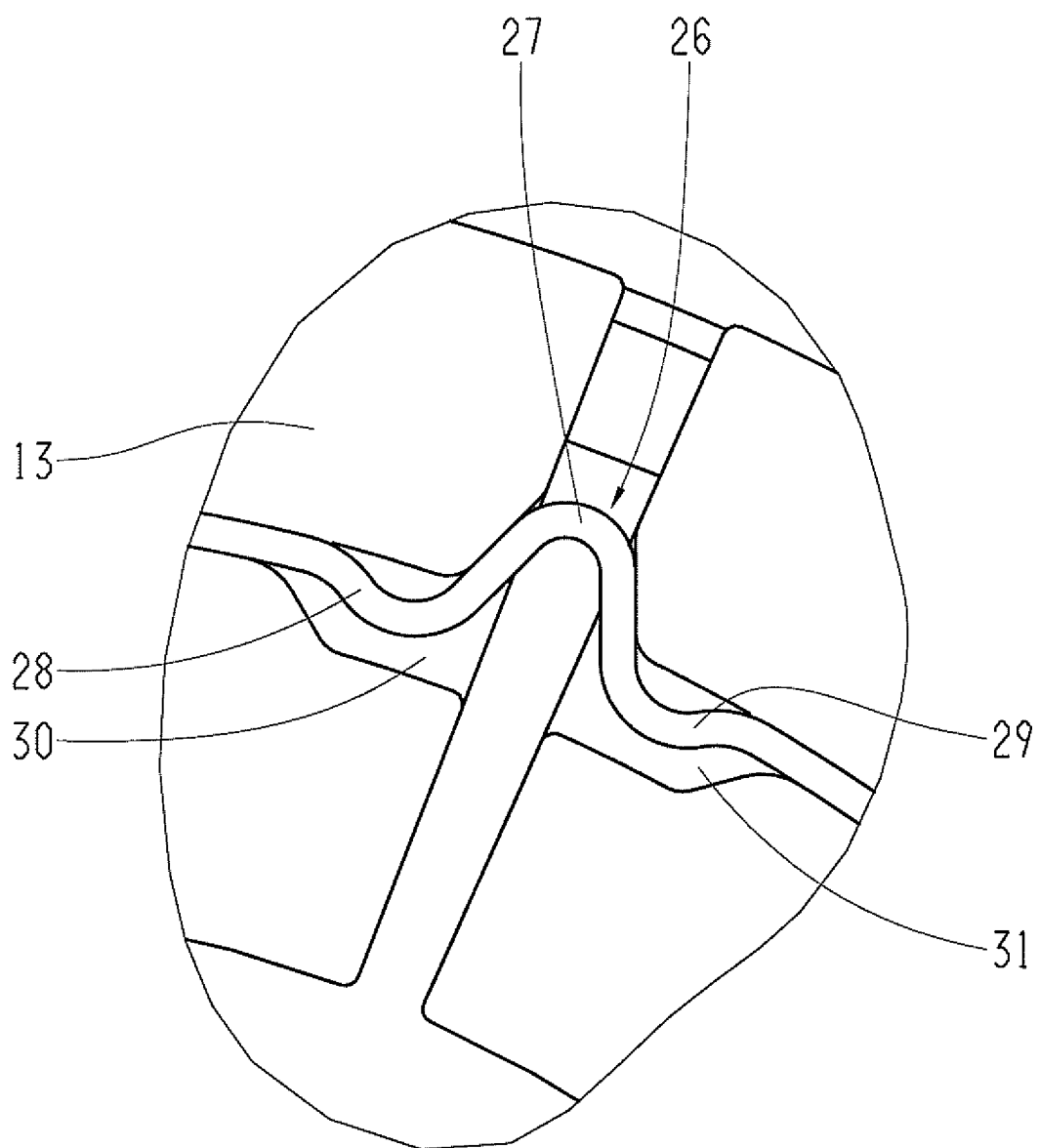


Fig. 4

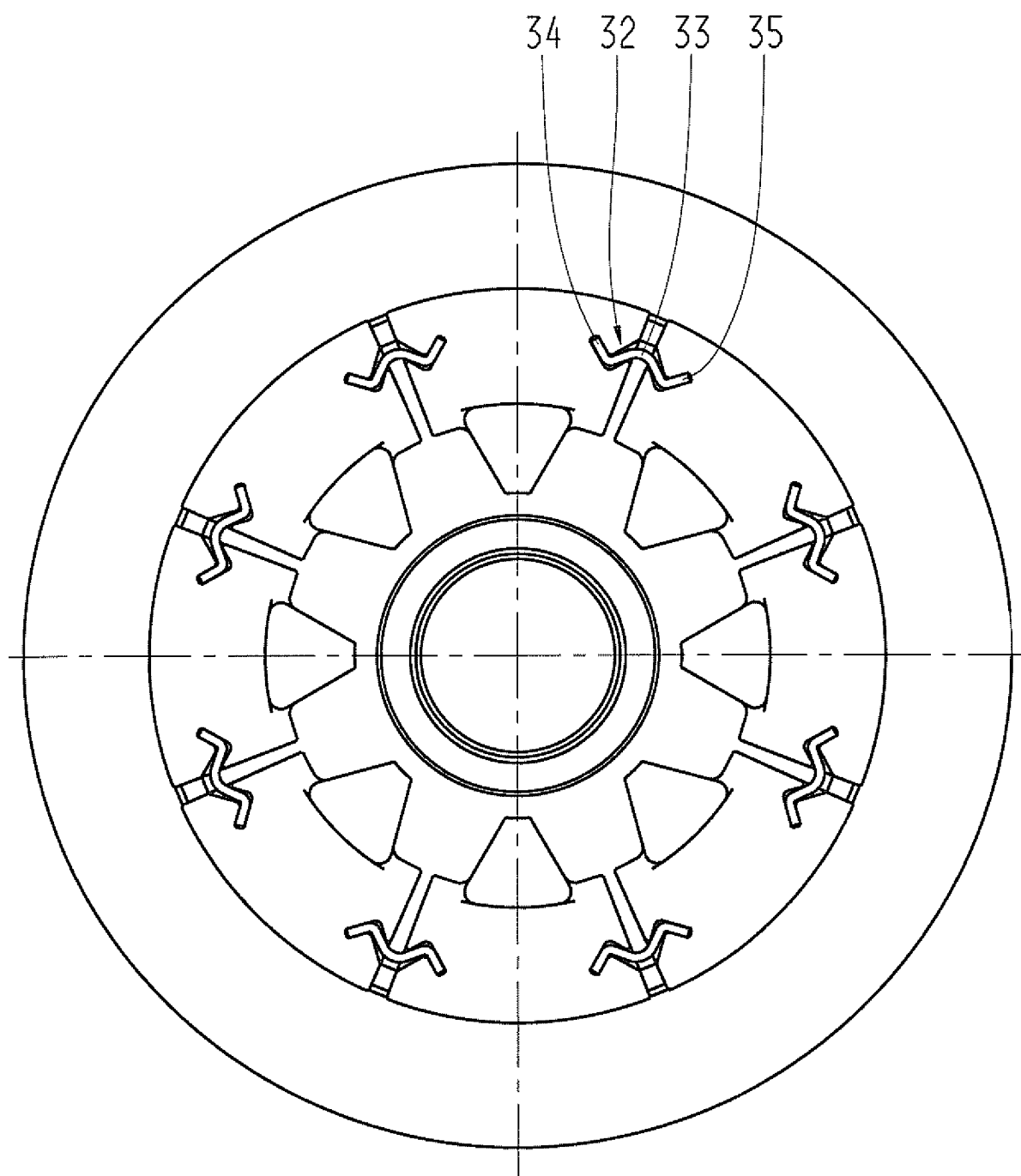


Fig. 5