



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 006 907 A1** 2005.08.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 006 907.7**

(22) Anmeldetag: **12.02.2004**

(43) Offenlegungstag: **25.08.2005**

(51) Int Cl.7: **F16H 7/08**

(71) Anmelder:

**INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Bogner, Michael, Dipl.-Ing., 90542 Eckental, DE**

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

**DE 198 49 886 A1**

**DE 100 45 143 A1**

**DE 100 44 645 A1**

**DE 39 39 621 A1**

**DE 33 18 093 A1**

**WO 03/0 78 865 A1**

**WO 02/29 281 A1**

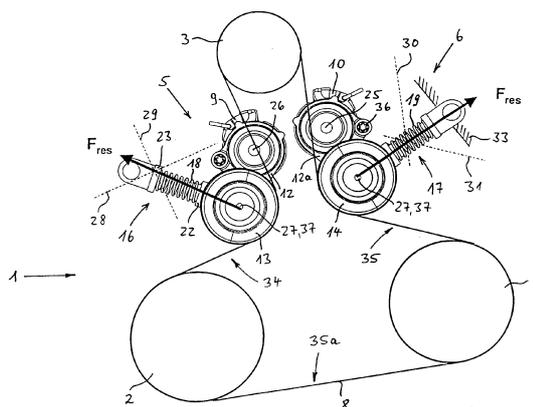
**JP 2001-0 59 555 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(54) Bezeichnung: **Spannsystem für einen Zugmitteltrieb**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Spannsystem für einen Zugmitteltrieb (1, 32) mit wenigstens zwei Spannvorrichtungen (5, 6), bei dem die Spannvorrichtungen (5, 6) jeweils ein Gehäuse (9, 10) mit einem daran angeordneten Hebelarm (12, 12a) aufweisen, an dessen freiem Ende ein auf das Zugmittel (8) belastend wirkendes Andrückelement (13, 14) angeordnet ist, und bei dem sich der Zugmitteltrieb (1, 32) dadurch auszeichnet, dass bei unterschiedlichen Betriebsarten jedoch gleichbleibender Bewegungsrichtung des Zugmittels (8) ein Wechsel von Zugtrum und Leertrum vorliegt, wobei die Spannvorrichtungen (5, 6) derart am Zugmitteltrieb (1, 32) angeordnet sind, dass wenigstens eine Spannvorrichtung (5) bei einer ersten Betriebsart auf einen Leertrum und bei einer zweiten Betriebsart auf eine Zugtrum wirkt. Um bei beiden Betriebsarten eine ausreichende Vorspannung aufbringen zu können, dabei eine hohe Gestaltungsfreiheit für das Layout des Zugmitteltriebes (1, 32) zu ermöglichen und keine oder nur geringe Biegemomente in den Spannvorrichtungen (5, 6) zu erzeugen, wird vorgeschlagen, dass wenigstens eine der beiden Spannvorrichtungen (5, 6) ein Spannmittel (16, 17) aufweist, welches mit seinem einen Ende mit dem Hebelarm (12, 12a) und mit seinem anderen Ende mit einem kraftaufnehmenden Bauteil (33) verbunden ist, wobei die Spannkraft des Spannmittels (16, 17) im wesentlichen koaxial und entgegengesetzt zu der auf das Andrückelement (13, 14) wirkenden Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) gerichtet ...



**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Spannsystem für einen Zugmitteltrieb mit wenigstens zwei Spannvorrichtungen, bei dem die Spannvorrichtungen jeweils ein Gehäuse mit einem daran angeordneten Hebelarm aufweisen, an dessen freiem Ende ein auf das Zugmittel belastend wirkendes Andrückelement angeordnet ist, und bei dem sich der Zugmitteltrieb dadurch auszeichnet, dass bei unterschiedlichen Betriebsarten jedoch gleichbleibender Bewegungsrichtung des Zugmittels ein Wechsel von Zugtrum und Leertrum vorliegt, und bei dem die Spannvorrichtungen derart am Zugmitteltrieb angeordnet sind, dass wenigstens eine Spannvorrichtung bei einer ersten Betriebsart auf einen Leertrum und bei einer zweiten Betriebsart auf einen Zugtrum wirkt.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Zugmitteltriebe werden bekanntermaßen zur Übertragung von Drehmomenten zwischen Wellen mittels eines in sich geschlossenen flexiblen Zugmittels genutzt. Das eingeleitete Moment einer antreibenden Welle wird dabei in eine Zugkraft des Zugmittels übersetzt, welche ihrerseits an der angetriebenen Welle für eine entsprechende Momenteneinleitung sorgt. Dabei bildet sich im Zugtrum, also im Zugmittelbereich zwischen der getriebenen und der treibenden Welle, eine über die Vorspannung des Zugmittels hinausgehende Spannung aus, während der als Leertrum bezeichnete Bereich des Zugmittels zwischen der treibenden und der getriebenen Welle entlastet wird.

**[0003]** Die Kraftübertragung zwischen der jeweiligen Welle und dem Zugmittel kann dabei formschlüssig beispielsweise mittels Ketten oder Zahnriemen und/oder reibschlüssig, beispielsweise durch Keilriemen erfolgen. In beiden Fällen wird zur Momentenübertragung eine Spannvorrichtung für das Zugmittel benötigt, welche für die notwendige Vorspannung und damit insbesondere bei Riemetrieben für den erforderlichen Anpressdruck des Riemens an die Wellen bzw. an daran befestigten Riemenscheiben sorgt.

**[0004]** Diese Vorspannung des Zugmittels wird durch ein zumeist als Spannrolle ausgebildetes Andrückelement einer Spannvorrichtung erreicht, welches in direktem Kontakt mit dem Zugmittel steht und in der Regel mittels Federkraft gegen dasselbe drückt. Das Andrückelement wirkt dabei sinnvoller Weise auf den Leertrum. Eine Einbringung der Vorspannung in den Zugtrum ist grundsätzlich möglich, führt jedoch zu einer unerwünscht erhöhten Zugspannung im Zugelement und damit zu einem erhöhten Verschleiß und einer geringeren Lebensdauer

desselben.

**[0005]** Im Automobilbau ist es üblich, die Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugmotors mit einem elektrisch betriebenen Startermotor, einem Generator zur Stromerzeugung sowie gegebenenfalls weiteren Aggregaten mit Hilfe eines Riemetriebes zu verbinden. Bei modernen Fahrzeugen können Starter und Generator aber auch zu einer als Startergenerator bezeichneten Elektromaschine baulich vereinigt sein. Diese stellt im Starterbetrieb Drehmoment für das Drehen der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors zur Verfügung, während dieselbe im Generatorbetrieb elektrischen Strom für das Fahrzeugbordnetz erzeugt.

**[0006]** Im Starterbetrieb sind Zugtrum und Leertrum in bezug auf den Verbrennungsmotor gegenüber dem Generatorbetrieb gegeneinander vertauscht. Daher ist ein Spannsystem mit zwei Spannvorrichtungen vorteilhaft, welches auf jeweils unterschiedliche Trums einwirkt.

## Stand der Technik

**[0007]** Riemetriebe mit einem zwei Spannvorrichtungen umfassendem Spannsystem sind beispielsweise aus der JP 2001 059 555 A bekannt. Hier befindet sich eine erste Spannrolle im Leertrum und eine zweite Spannrolle im Zugtrum, wobei während des Starterbetriebs der Auslenkhebel der Spannrolle, welche sich zu diesem Zeitpunkt im Zugtrum befindet, aufgrund der hohen Zugspannung gegen einen Anschlag gedrückt wird und damit ortsfest ist. Im Generatorbetrieb ist die Zugspannung des Riemens im Bereich dieser Spannrolle geringer, wodurch die Auslenkung der Spannrolle gegen eine Feder variabel wird. Die durch die zweite Spannrolle eingebrachte Vorspannung wird über eine Durchrutscherkennung und einen Aktuator aufwändig geregelt. Dies bedeutet einen hohen Aufwand und damit hohe Kosten für die Regelungsvorrichtung sowie den Aktuator, und stellt zudem eine potentielle Fehlerquelle dar. Bei dieser Lösung wirken auf den Hebelarm der Spannrolle und dessen Lagerung zudem hohe Druckkräfte und Biegemomente bzw. Torsionsspannungen, was zu einer sehr stabilen und damit teuren sowie schweren Konstruktion zwingt.

**[0008]** Aus der DE 33 18 093 A1 ist eine Spannvorrichtung insbesondere für Zahnriementriebe mit zwei Rollen bekannt, welche eine einstellbare und eine bewegliche Rolle umfasst. Während die einstellbare Rolle dazu dient, eine Phasenverschiebung zwischen angetriebener und antreibender Rolle einzustellen, liefert die bewegliche und gefederte Rolle die notwendige Vorspannung des Riemens und gleicht die Längenänderung im Zugtrum durch die einstellbare Rolle aus.

**[0009]** Das Problem eines Wechsels zwischen Zug-

trum und Leertrum tritt hier nicht auf; die Vorspannung wird stets durch die bewegliche und gefederte Rolle im Leertrum eingebracht. Eine Lösung für die Problemstellung der vorliegenden Erfindung lässt sich aus dieser Schrift nicht ableiten.

**[0010]** Eine andere Spannvorrichtung ist aus der DE 39 39 821 A1 bekannt. Diese zeigt für den Fall des sogenannten Zurückschlagens des Motors während des Abstellvorgangs und einer damit verbundenen kurzzeitigen Drehrichtungsumkehr des Riemetriebes eine Möglichkeit auf, die entstehende kurzzeitige Entlastung des Zugtrums und die damit entstehende Lose aus dem Trum herausnehmen, womit der Gefahr eines Überspringens eines Zahnriemens entgegengewirkt werden soll.

**[0011]** Diese Spannvorrichtung liefert ebenfalls keinen Hinweis auf eine Lösung des Problems, bei einem betriebsbedingten und über viele Umdrehungen beibehaltenem Wechsel von Zugtrum und Lasttrum bei konstanter Drehrichtung die Betriebsvorspannung jeweils im Leertrum einzubringen und aufrecht zu erhalten, da hier ganz andere Anforderungen an die eingebrachte Vorspannung bestehen, als dies bei einer kurzzeitigen Unterbindung des Überspringens eines Zahnriemens beim Abstellen eines Motors der Fall ist.

**[0012]** Schließlich beschreibt die DE 100 45 143 A1 eine Spannvorrichtung für einen Riemetrieb zwischen einem Startergenerator und einem Verbrennungsmotor, welche aus zwei Rollen besteht, die miteinander über einen gemeinsamen Träger verbunden sind. Eine kombinierte Feder-Dämpfungseinheit greift an einem der Hebelarme der gemeinsamen Lagerung an und bewirkt eine ausreichende Vorspannung sowie eine Dämpfung von nachteiligen Ausschlägen des Systems.

**[0013]** Im Starterbetrieb befinden sich die auf die Rolle im Zugtrum einwirkende, resultierende Kraft zumindest annähernd in einer Linie mit der Verbindungslinie zwischen der Drehlagerung des Trägers und der Drehlagerung dieser Spannrolle. Damit wird zugleich über den gemeinsamen Träger die Position der anderen Rolle festgelegt. Im Generatorbetrieb bildet der Träger im Bereich zwischen der Drehlagerung der Spannrolle im Zugtrum und dem Drehlagerungspunkt des gemeinsamen Trägers einen Hebelarm, welcher durch die in die Spannrolle eingeleitete Kraft eine Verdrehung des Trägers bewirkt. Da beide Spannrollen auf dem gemeinsamen, drehbeweglich gelagerten Träger gelagert sind, bewirkt die Bewegung der eine Spannrolle zwangsläufig eine entsprechende Bewegung der anderen Spannrolle, wobei die im Leertrum befindliche Spannrolle in Richtung einer erhöhten Riemenspannung bewegt wird.

**[0014]** Die in der DE 100 45 143 A1 offenbarte Vor-

richtung ist in ihrer Anwendung auf solche Auslegungen beschränkt, bei welchen Zugtrum sowie Leertrum relativ nahe bei einander verlaufen und benötigt in diesem Bereich relativ viel Raum.

**[0015]** Insgesamt ist die Konstruktion vergleichsweise aufwändig, auf besondere geometrische Verhältnisse angewiesen und engt damit die Gestaltungsfreiheit für das Layout des Riemetriebes ein. Zudem muss der gemeinsame Träger der Rollen relativ große Biegemomente aufnehmen, und die im Drehlager des Trägers auftretende resultierende Kraft muss durch dessen Lager abgefangen werden. Hierdurch ist ein relativ stabiler und damit schwerer und/oder teurer Aufbau notwendig.

#### Aufgabenstellung

**[0016]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Spannsystem mit wenigstens zwei Spannvorrichtungen für einen Zugmitteltrieb zu schaffen, welches auch bei einem betriebsbedingten Wechsel von Zugtrum und Leertrum die notwendige Vorspannung des Zugmittels jeweils im Leertrum aufbringt und zudem eine hohe Gestaltungsfreiheit für das Layout des Zugmitteltriebs ermöglicht. Zudem soll das Spannsystem keine oder nur geringe Biegemomente in den die Spannvorrichtungen lagernden Teilen erzeugen, sowie ohne eine aufwendige Regelungsvorrichtung oder Aktuatoren auskommen, so dass eine leichte und kostengünstige Konstruktion gegeben ist.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0017]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass für eine große Gestaltungsfreiheit bei der geometrischen Auslegung eines Zugmitteltriebes mit wechselndem Zugtrum und Leertrum ein Spannsystem mit zwei räumlich getrennt angeordnete Spannvorrichtungen vorteilhaft ist. Eine leichte und kostengünstige Konstruktion der Lagerungen der Spannvorrichtungen kann durch Vermeidung oder Verringerung von Biegemomenten in den Lagerelementen der Spannvorrichtungen erreicht werden. Dies kann durch eine direkte und gefederte Abstützung der Spannvorrichtungen im Punkt der Kraffteinleitung sowie in Richtung der durch das Zugmittel eingeleiteten resultierenden Kraft erreicht werden.

**[0018]** Die Lösung der gestellten Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung den Unteransprüchen zu entnehmen sind.

**[0019]** Die Erfindung geht demnach aus von einem Spannsystem für einen Zugmitteltrieb mit wenigstens zwei Spannvorrichtungen, bei dem die Spannvorrichtungen jeweils ein Gehäuse mit einem an diesem angeordneten Hebelarm aufweisen, wobei an dem frei-

en Ende des Hebelarms ein Andruckelement angeordnet ist, welches belastend im Sinne der Erzeugung einer Vorspannung auf das Zugmittel wirkt. Außerdem ist dieser Zugmitteltrieb so ausgebildet, dass bei unterschiedlichen Betriebsarten jedoch gleichbleibender Bewegungsrichtung des Zugmittels ein Wechsel von Zugtrum und Leertrum vorliegt. Die Spannvorrichtungen sind dabei derart am Zugmitteltrieb angeordnet, dass wenigstens eine Spannvorrichtung bei einer ersten Betriebsart auf einen Leertrum und bei einer zweiten Betriebsart auf einen Zugtrum wirkt.

**[0020]** Zudem ist dieses Spannsystem nun zusätzlich derart ausgebildet, dass wenigstens eine der beiden Spannvorrichtungen ein Spannmittel aufweist, welches an seinem einen Ende mit dem Hebelarm und mit seinem anderen Ende mit einem kraftaufnehmenden Bauteil verbunden ist, wobei die Spannkraft der Spannvorrichtung vorzugsweise koaxial und entgegengesetzt zu der auf das Andruckelement wirkenden Zugmittelkraft  $F_{res}$  gerichtet ist.

**[0021]** Ein Betriebszustandwechsel der genannten Art tritt beispielsweise bei einem Zugmittelbetrieb eines Kraftfahrzeuges auf, bei dem eine Brennkraftmaschine mit einem sogenannten Startergenerator sowie weiteren Aggregate über ein Zugmittel antriebstechnisch verbunden ist. Bei einem solchen Zugmitteltrieb wird nach Betriebsart der von der Brennkraftmaschine zu dem Startergenerator führende Zugmitteltrum als Leertrum oder als Zugtrum betrieben.

**[0022]** Das erfindungsgemäße Spannsystem ist beispielsweise mit dem Vorteil verbunden, dass auf das Zugmittel während des Generatorbetriebs und des Motorbetriebs des Startergenerators unterschiedlich große Vorspannkraften wirken können. Zudem erlaubt der Aufbau der Spannvorrichtungen, dass deren Hebelarm und Lager vorteilhaft von Kräften und Drehmomenten entlastet werden, die durch die auf das Andruckelement der Spannvorrichtung wirkenden Zugmittelkraft erzeugt werden. Außerdem soll erwähnt werden, dass durch eine besondere Gestaltung der Spannvorrichtung eine Wegbegrenzung des auf das Zugmittel wirkenden Andruckelementes möglich ist.

**[0023]** In einigen Fällen kann es vorteilhaft sein, mehr als zwei Spannvorrichtung vorzusehen, um beispielsweise zwischen mehreren in den Zugmitteltrieb eingebundene Aggregate sowie insbesondere bei langen Zugmittelstrecken zwischen den Aggregaten die Zugmittelspannung zu erhöhen, um so beispielsweise ein unzulässiges Schwingen des Zugmittels zu vermeiden.

**[0024]** In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass es für die Ausführung der Erfindung unerheblich ist, welcher Bauart die Druckfedern sind, solange sie

die erwähnten Funktionen erfüllen. So sind neben Schraubenfedern beispielsweise auch Tellerfedern (einzeln oder gestapelt), pneumatische Federn, hydraulische Federsysteme und sogar Biegefedern verwendbar, wenn deren Bewegung am Punkt der Krafteinleitung zumindest annähernd linear ist. Die Kennlinie der Druckfedern ist daher grundsätzlich beliebig, besonders vorteilhaft sind jedoch Druckfedern mit progressiven Kennlinien.

**[0025]** In Weiterbildung des Kerngedankens der Erfindung kann der Zugmitteltrieb als Riemen- oder Kettentrieb in einem Kraftfahrzeug ausgebildet sein, bei dem das Zugmittel eine Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors mit Antriebswellen von Hilfsaggregaten antriebstechnisch verbindet, und bei dem eines der Hilfsaggregate wie schon erwähnt als Startergenerator ausgebildet ist.

**[0026]** Hinsichtlich des Spannmittels der Spannvorrichtungen wird es auch aus Kostengründen als vorteilhaft angesehen, wenn dieses über eine Druckfeder verfügt, die bevorzugt eine zielführende Federkennung aufweist.

**[0027]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Spannvorrichtung neben der bisher erwähnten Druckfeder (mit einem Federweg annähernd in Richtung zur resultierenden Kraft des Zugmittels) zusätzlich durch zumindest ein weiteres Spannmittel mit einer Spannkraft beaufschlagt, das beispielsweise als eine in das Gehäuse integrierte Dreh- oder Wickelfeder ausgebildet ist und ein Moment auf den Hebelarm ausübt.

**[0028]** Hierdurch ergeben sich einerseits vielfältige Möglichkeiten, durch die Überlagerung von Federkräften mit ausgewählten Kennlinien die auf das Andruckelement (Andrückrolle) ausgeübte Spannkraft einzustellen. Andererseits kann unter Umständen bei einer der wenigstens zwei Spannvorrichtungen des Zugmitteltriebes auf das Spannmittel im Gehäuse verzichtet werden, was einen abermals vergrößerten Gestaltungsspielraum bei der geometrischen Auslegung des Zugmitteltriebes ermöglicht.

**[0029]** Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die oben genannte und vorzugsweise im Vorrichtungengehäuse integrierte Drehfeder in ihrer Federkraft einstellbar. Dies gestattet eine besonders einfache und damit kostengünstige Ausgestaltung der Druckfedern an den Spannmitteln der Spannvorrichtungen, da für diese dann keine Einstellmöglichkeit vorgesehen werden braucht. Zudem ist die Einstellung der Federkraft der Drehfeder einfach, da an dieser nur eine vergleichsweise geringe Kraft anliegt.

**[0030]** Eine weitere Vereinfachung des Spannsystems lässt sich erzielen, wenn zumindest bei einer Spannvorrichtung keine Druckfeder am Hebelarm

vorgesehen ist, und diese Spannvorrichtung ausschließlich durch zumindest ein anderes Spannelement, beispielsweise durch die gehäuseintegrierte Feder belastet wird. Dieses Spannelement in dem Gehäuse ist wie schon erwähnt bevorzugt als Wickel- oder Drehfeder ausgebildet, welche einenends an dem genannten Befestigungspunkt des Gehäuses und anderenends am Gehäuse selbst befestigt ist.

**[0031]** Insbesondere wenn die in den beiden Betriebsarten des Zugmitteltriebs zu übertragenden Kräfte unterschiedlich groß sind, kann es in einer anderen Variante ausreichend sein, eine erfindungsgemäß ausgebildete Spannvorrichtung nur am Zugtrum derjenigen Betriebsart vorzusehen, bei der die höheren Kräfte auftreten. Im Falle eines Verbrennungsmotors mit Startergenerator ist dies in der Regel der Starterbetrieb, bei dem der Startergenerator den Verbrennungsmotor zum Anlassen desselben antreibt. Hier ist es besonders wichtig, einen definierten Anschlag zu schaffen, um eine weitere Nachgiebigkeit des Zugtrums zu verhindern und damit die durch die zweite Spannvorrichtung am Leertrum einstellbare Vorspannung zu vergrößern.

**[0032]** Andererseits kann es auch vorteilhaft sein, lediglich diejenige Spannvorrichtung mit einem Spannmittel mit Druckfeder auszurüsten, die sich während der häufigeren Betriebsart bzw. während der längeren Betriebsdauer (also dem generatorischen Betrieb des Startergenerators) am Zugtrum befindet, da die Vorteile der definierten Lage des Zugmittels durch das „auf Block“-fahren der Druckfeder und die Vorteile der dadurch ermöglichten exakten Einstellung der Vorspannung durch die Spannvorrichtung im gegenüberliegenden Trum hier über einen besonders großen Anteil der Betriebsdauer zum Tragen kommen.

**[0033]** Zudem kann es sinnvoll sein, dass eine Spannvorrichtung der beiden Spannvorrichtungen kein am freien Ende des Hebelarms angreifendes Spannmittel aufweist und auf denjenigen Trum des Zugmittels einwirkt, der trotz Betriebsartwechsel des Zugmitteltriebes immer als Leertrum (**35**) betrieben wird.

**[0034]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Spannsystems ist es in vielen Fällen möglich, die auf die Spannvorrichtungen wirkenden Kräfte, insbesondere die Biegemomente auf die Hebelarme sowie dessen Lagerung an einem anderen Teil zu verringern oder sogar völlig aufzuheben. Hierdurch ist eine leichtere und/oder eine vom Bauraum her kleinere Konstruktion möglich. In vielen Fällen kann wegen der geringeren Belastungen auf Aluminium oder eine Aluminiumlegierung als Werkstoff für das Vorrichtungsgehäuse und den Hebelarm vorteilhaft zurückgegriffen werden.

**[0035]** Dabei kommt es weder auf die Form des Vorrichtungsgehäuses oder die Art des am Gehäuse angreifenden Spannelements (Dreh- bzw. Wickelfeder), noch auf die Anordnung der Spannvorrichtungen untereinander an dem Zugmittel an. Außerdem ist es selbstverständlich möglich, die Spannvorrichtungen mit Schwingungsdämpfern beliebiger Bauart auszurüsten.

**[0036]** Insbesondere zur Reduzierung der Herstellkosten einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung wird vorgeschlagen, dass das dem Hebelarm zugeordnete Endstück des Spannmittels integraler Bestandteil dieses Hebelarms ist. In konkreter Ausführung dieses Konstruktionsmerkmals kann dieses Endstück als zylindrischer Aufnahmebereich für die Druckfeder an einem Gussteil ausgebildet sein, welches ggf. Teile des Gehäuses der Spannvorrichtung sowie den genannten Hebelarm umfasst.

**[0037]** Das hebelarmferne Endstück des Spannmittels ist vorzugsweise als Einzelteil gefertigt, welches ebenfalls einen zylindrischen Aufnahmebereich für das andere Ende der Druckfeder aufweist und über eine Bohrung verfügt, durch die ein Befestigungsmittel wie etwa eine Schraube hindurchführbar ist.

**[0038]** Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung ist zumindest eine der Spannvorrichtungen hinsichtlich ihrer Feder so ausgelegt, dass diese im Bereich des Zugtrums durch die im Starterbetrieb des Startergenerators resultierende Zugmittelkraft  $F_{res}$  so weit zusammengedrückt wird („auf Block“ betrieben wird), dass eine weitere Erhöhung der Zugmittelkraft  $F_{res}$  auf das Spannmittel zumindest im wesentlichen zu keiner weiteren Lageänderung des Andrückelements führt.

**[0039]** Gemäß einer anderen Variante ist vorgesehen, dass zumindest eine der Spannvorrichtungen hinsichtlich ihrer Feder so ausgelegt ist, dass diese im Bereich des Leertrums durch die während des Generatorbetriebs des Startergenerators resultierende Zugmittelkraft  $F_{res}$  nur derart weit zusammengedrückt wird, dass eine weitere Erhöhung der resultierenden Zugmittelkraft  $F_{res}$  auf das Spannmittel zu einer weiteren Lageänderung des Andrückelements führt.

**[0040]** Vorteilhaft ist zudem, dass das Spannmittel am Hebelarm derart befestigt ist, dass die Wirkrichtung der Druckfeder im wesentlichen auf den Befestigungspunkt des Andrückelementes am Hebelarm sowie auf die resultierende Zugmittelkraft  $F_{res}$  weist.

**[0041]** In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Befestigungspunkt des Spannmittels zumindest annähernd auf einer Tangente derjenigen Bahn liegt, welche der Befestigungspunkt des Andrückelementes am Hebelarm bei der Einfederung der Druckfeder beschreibt. Durch diesen Auf-

bau wird das an dem Hebelarm der Spannvorrichtung wirkende Moment so klein wie möglich gehalten.

**[0042]** Bevorzug ist das Spannmittel so ausgebildet, dass dieses im Bereich der Druckfeder zumindest einen, vorzugsweise geräuscharmen Endanschlag aufweist. Dieser wenigstens eine Endanschlag ist vorteilhafterweise in seiner Wirklänge einstellbar und weist im Sinne eines Anschlagpuffers eine gewisse Komprimierbarkeit auf. Außerdem ist dieser bevorzugt bauraumsparend koaxial innerhalb der Windungen der Druckfeder angeordnet. Ein solcher Endanschlag besteht aus einem Elastomerwerkstoff oder ist als Hydraulikelement, etwa als Kolben-Zylinder-Anordnung, ausgebildet.

#### Ausführungsbeispiel

##### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0043]** Die Erfindung wird im nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen konkreten Ausführungsformen näher erläutert. Darin zeigen

**[0044]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Zugmitteltriebes mit zwei erfindungsgemäß ausgebildeten Spannvorrichtungen,

**[0045]** [Fig. 2](#) einen Zugmitteltrieb mit einer erfindungsgemäß ausgebildete Spannvorrichtung,

**[0046]** [Fig. 3](#) eine perspektivische Darstellungen einer Spannvorrichtung gemäß [Fig. 1](#),

**[0047]** [Fig. 4](#) eine zweite perspektivische Darstellungen der Spannvorrichtung, und

**[0048]** [Fig. 5](#) eine dritte perspektivische Darstellungen einer Spannvorrichtung.

##### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

**[0049]** In [Fig. 1](#) ist beispielhaft ein Zugmitteltrieb 1 eines Kraftfahrzeugs schematisch dargestellt, bei dem ein als Riemen ausgebildetes Zugmittel 8 eine Brennkraftmaschine 2, eine als Startergenerator 3 bekannte Elektromaschine sowie einen Klimaanlagekompressor 4 antriebstechnisch miteinander verbindet.

**[0050]** Von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit der Erfindung ist, dass dieser Zugmitteltrieb 1 in zwei unterschiedlichen Betriebsarten betrieben werden kann, wobei die Umlaufrichtung des Zugmittels 8 jeweils die gleiche ist. In der ersten Betriebsart treibt die Brennkraftmaschine 2 den als Generator arbeitenden Startergenerator 3 sowie den Klimaanlagekompressor 4 an, so dass der Trum 34 des Zugmittels 8 zwischen der Brennkraftmaschine 2 und dem Startergenerator 3 sowie der Trum 35 zwischen

dem Startergenerator 3 und dem Klimaanlagekompressor 4 als Leertrum betrieben werden, während der Abschnitt zwischen dem Klimaanlagekompressor 4 und der Brennkraftmaschine 2 als Zugtrum 35a arbeitet.

**[0051]** Während der zweiten Betriebsart des Zugmitteltriebes 1 dient der Startergenerator 3 als Startermotor zum Inbetriebsetzen der Brennkraftmaschine 2. Dabei wird der zwischen der Brennkraftmaschine 2 und dem Startergenerator 3 liegende Trum 34 als Zugtrum sowie die beiden anderen Abschnitte als Leertrum 35, 35a betrieben.

**[0052]** Damit das Zugmittel 8 während der beiden Betriebsarten jeweils einen guten Reibschluss und/oder Formschluss an den antreibenden und anzutreibenden Antriebsscheiben der genannten Aggregate sowie eine geringe Schwingungsneigung gewährleisten kann, ist dieses durch zwei Spannvorrichtungen 5, 6 gespannt.

**[0053]** Wie insbesondere die perspektivischen Darstellungen der Spannvorrichtung in [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) veranschaulichen, umfasst eine solche Spannvorrichtung 5 im wesentlichen ein Gehäuse 9 bzw. 10, an dem ein Hebelarm 12, 12a schwenkbar gelagert ist. Dieser Hebelarm 12, 12a trägt an seinem freien Ende ein Andrückelement 13 bzw. 14, welches hier als im Drehpunkt 27 drehgelagerte Andrückrolle ausgebildet ist. Das Andrückelement 13, 14 liegt auf dem Zugmittel 8 derart auf, dass dieses mit einer Vorspannkraft belastet ist.

**[0054]** Wie insbesondere [Fig. 1](#) verdeutlicht, ist das jeweilige Gehäuse 9, 10 am einen Befestigungspunkt 25, 26 an einem nicht dargestellten Motorblock drehbeweglich befestigt. Mittels eines in dem Gehäuse 9, 10 angeordneten Spannelement (beispielsweise eine nicht gezeigte Wickelfeder) kann der Hebelarm 12, 12a und die von diesem getragene Andrückrolle 13, 14 einstellbar gegen das Zugmittel 8 vorgespannt werden. Mit Hilfe eines an dem jeweiligen Gehäuse 9, 10 angreifenden Befestigungsmittel 36 ist die einmal eingestellt Vorspannung des nicht sichtbaren Spannelementes fixierbar.

**[0055]** Erfindungswesentlich ist die Abstützung der Andrückrolle 13, 14 durch die an den Hebelarm 12, 12a angreifende Druckfeder 18, 19 gegen ein kraftaufnehmendes Bauteil 33, welches der Motorblock der Brennkraftmaschine sein kann. Hierdurch wird eine wesentliche Entlastung des Hebelarms 12, 12a erreicht, so dass dieser in Leichtbauweise sowie vergleichsweise einfach aufgebaut sein kann. Bei dem in den Figuren dargestellten beispielhaften Aufbau sind die Druckfedern 18, 19 in jeweils einem Spannmittel 16, 17 aufgenommen, welches einenends mit dem Hebelarm 12, 12a und mit seinem anderen Ende an dem kraftaufnehmenden Bauteil 33 befestigt ist.

**[0056]** Koaxial innerhalb der Druckfeder **18, 19** sind axiale Endanschläge **20, 21** an dem Spannmittel **16, 17** angeordnet, welche eine definierte Endlage der Druckfeder **18, 19** sicherstellen und beim vollständigen Zusammenfahren der Feder **13** „auf Block“ das entstehende Geräusch dämpfen.

**[0057]** In [Fig. 1](#) ist deutlich zu erkennen, dass die Druckfedern **18, 19** so ausgerichtet sind, dass die resultierende Kraft  $F_{res}$  des Zugmittels **8** auf die Andrückrolle **13, 14** und die Ausrichtung der Federbewegung der Druckfeder **18, 19** zumindest annähernd übereinstimmen. Die Richtung der resultierenden Kraft  $F_{res}$  des Zugmittels **8** auf die jeweilige Andrückrolle **13, 14** kann zeichnerisch leicht durch eine abstandsgleiche Parallelverschiebung der Riementangenten **28** und **29** bzw. **30** und **31** ermittelt werden. Die Linie zwischen dem Kreuzungspunkt der Tangenten **28, 29** bzw. **30, 31** und dem jeweiligen Befestigungs- bzw. Drehpunkt **27** der Andrückrolle **13, 14** am Hebelarm **12, 12a** entspricht im wesentlichen der Richtung der resultierenden Kraft  $F_{res}$ .

**[0058]** Die in [Fig. 2](#) offenbarte Ausführungsform stellt eine Variante des erfindungsgemäßen Spannsystems dar. In diesem ist lediglich die Spannvorrichtung **5** mit einer Druckfeder **18** ausgestattet, deren Federkraft in Richtung auf die resultierende Kraft  $F_{res}$  des Zugmittels **8** wirkt. Die andere Spannvorrichtung **7** weist dagegen keine solche Druckfeder auf, so dass diese Andrückrolle **15** lediglich über eine in dem Vorrichtungsgehäuse **11** angeordnete Federung (nicht gezeigte Dreh- oder Wickelfeder) und den Hebelarm **12b** an das Zugmittel **8** angepresst wird.

**[0059]** [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen in zwei perspektivischen Seitenansichten die in [Fig. 1](#) dargestellte Spannvorrichtung **5**. In diesen Darstellungen ist deutlich erkennbar, dass das Gehäuse **9** genügend Raum für ein in demselben angeordnetes und hier nicht erkennbares Spannelement aufweist, das beispielsweise als Wickelfeder ausgebildet ist und auf den Hebelarm **12** wirkt. Dazu ist diese Wickelfeder um den Befestigungs- bzw. Drehpunkt **27** des Gehäuses **9** gewickelt und stützt sich mit dem anderen Ende am Gehäuse **9** ab. Weiterhin sind Endanschläge **20, 21** aus einem vorzugsweise gummielastischen Material sichtbar, die innerhalb der Windungen der Druckfeder **18** angeordnet sind und den maximalen Federweg des Spannmittels **16** begrenzen.

**[0060]** Erkennbar sind die Endanschläge **20, 21** in hohlzylindrische Aufnahmebereiche von Endstücken **22, 23** des Spannmittels eingesetzt und dort befestigt. In diesem Zusammenhang verdeutlicht [Fig. 5](#) mit der dort dargestellten Rückansicht der Spannvorrichtung **5**, dass das hebelarmnahe Endstück **22** bevorzugt als integraler Bestandteil eines Metallgussbauteils ausgebildet ist, welches Teile des Gehäuses **9**, den Hebelarm **12** sowie eben dieses Endstück **22**

umfasst. Es ist aber auch möglich, dass die Endanschläge und Endstücke jeweils als bauliche Einheit hergestellt sind.

**[0061]** Gemäß einer anderen Variante ist vorgesehen, dass das Spannmittel **16** als vormontiertes Bauteil derart mit dem Hebelarm **12** fest verbunden wird, dass der Befestigungspunkt **37** des Spannmittels **16** am Hebelarm **12** mit dem Befestigungs- bzw. Drehpunkt **27** der Andrückrolle **13** am Hebelarm **12** zusammenfällt. Zudem ist vorgesehen, dass die Wirkrichtung der Druckfeder **18** durch die genannten Befestigungs- bzw. Drehpunkte **27, 37** geht.

**[0062]** Durch diesen Aufbau werden nur geringe oder gar keine Momente in den Hebelarm **12** eingeleitet, da die resultierende Kraft  $F_{res}$  aus dem Zugmittel **8** über das Spannmittel **16** an das kraftaufnehmende Bauteil **33** direkt weitergeleitet wird. Dadurch ist eine material- und gewichtsreduzierte Auslegung des Hebelarms **12**, des Gehäuses **9** sowie der nicht dargestellten Lagerteile ermöglicht, wobei leichte Werkstoffe mit einer geringeren Festigkeit gegen Biegemomente nutzbar sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Zugmitteltrieb
<b>2</b>	Kurbelwelle
<b>3</b>	Startergenerator
<b>4</b>	Klimaanlage
<b>5</b>	Spannvorrichtung
<b>6</b>	Spannvorrichtung
<b>7</b>	Spannvorrichtung
<b>8</b>	Zugmittel, Riemen
<b>9</b>	Gehäuse der Spannvorrichtung
<b>10</b>	Gehäuse der Spannvorrichtung
<b>11</b>	Gehäuse der Spannvorrichtung
<b>12</b>	Hebelarm
<b>12a</b>	Hebelarm
<b>12b</b>	Hebelarm
<b>13</b>	Andrückelement, Andrückrolle
<b>14</b>	Andrückelement, Andrückrolle
<b>15</b>	Andrückelement, Andrückrolle
<b>16</b>	Spannmittel
<b>17</b>	Spannmittel
<b>18</b>	Druckfeder
<b>19</b>	Druckfeder
<b>20</b>	Endanschlag
<b>21</b>	Endanschlag
<b>22</b>	Endstück des Spannmittels
<b>23</b>	Endstück des Spannmittels
<b>24</b>	Bohrung im Endstück
<b>25</b>	Befestigungspunkt
<b>26</b>	Befestigungspunkt
<b>27</b>	Befestigungspunkt bzw. Drehachse des Andrückelements
<b>28</b>	Riementangente
<b>29</b>	Riementangente
<b>30</b>	Riementangente

- 31 Riementangente
- 32 Zugmitteltrieb
- 33 Kraftaufnehmendes Bauteil
- 34 Zugtrum, (wechselweise Leertrum)
- 35 Leertrum
- 35a Leertrum, (wechselweise Zugtrum)
- 36 Befestigungsmittel
- 37 Befestigungspunkt des Spannmittels am Hebelarm

### Patentansprüche

1. Spannsystem für einen Zugmitteltrieb (1, 32) mit wenigstens einer Spannvorrichtung (5, 6), bei dem die Spannvorrichtung (5, 6) jeweils ein Gehäuse (9, 10) mit einem daran angeordneten Hebelarm (12, 12a) aufweisen, an dessen freiem Ende ein auf das Zugmittel (8) belastend wirkendes Andrückelement (13, 14) angeordnet ist, und bei dem sich der Zugmitteltrieb (1, 32) dadurch auszeichnet, dass bei unterschiedlichen Betriebsarten jedoch gleichbleibender Bewegungsrichtung des Zugmittels (8) ein Wechsel von Zugtrum und Leertrum vorliegt, und bei dem die Spannvorrichtungen (5, 6) derart am Zugmitteltrieb (1, 32) angeordnet sind, dass wenigstens eine Spannvorrichtung (5) bei einer ersten Betriebsart auf einen Leertrum und bei einer zweiten Betriebsart auf einen Zugtrum wirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine der beiden Spannvorrichtungen (5, 6) ein Spannmittel (16, 17) aufweist, welches mit seinem einen Ende mit dem Hebelarm (12, 12a) und mit seinem anderen Ende mit einem kraftaufnehmenden Bauteil (33) verbunden ist, wobei die Spannkraft des Spannmittels (16, 17) vorzugsweise koaxial und entgegengesetzt zu der auf das Andrückelement (13, 14) wirkenden Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) gerichtet ist.

2. Spannsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (18, 19) eine progressive Federkennung aufweist.

3. Spannsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugmitteltrieb (1, 32) als Riemen- oder Kettentrieb in einem Kraftfahrzeug ausgebildet ist, bei dem das Zugmittel (8) eine Kurbelwelle (2) eines Verbrennungsmotors mit Antriebswellen von Hilfsaggregaten (3, 4) antriebstechnisch verbindet, und bei dem eines der Hilfsaggregate als Startergenerator (4) ausgebildet ist.

4. Spannsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (16, 17) über eine Druckfeder (18, 19) verfügt.

5. Spannsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (16, 17) Endstücke (22, 23) aufweist, an denen die Druckfeder (18, 19) mit ihren axialen Enden befestigt ist.

6. Spannsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Hebelarm (12, 12a) zugeordnete Endstück (22) des Spannmittels (16, 17) integraler Bestandteil dieses Hebelarms (12, 12a) ist.

7. Spannsystem nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das hebelarmferne Endstück (23) des Spannmittels (16, 17) eine Bohrung (24) zur Aufnahme eines Befestigungsmittels aufweist.

8. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (16, 17) im Bereich der Druckfeder (18, 19) zumindest einen Endanschlag (20, 21) aufweist.

9. Spannsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Endanschlag (20, 21) in seiner Wirklänge einstellbar ist und/oder eine geringe Komprimierbarkeit aufweist.

10. Spannsystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Endanschlag (20, 21) des Spannmittels (16, 17) koaxial innerhalb der Windungen der Druckfeder (18, 19) angeordnet sind.

11. Spannsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Endanschlag (20, 21) aus einem Elastomerwerkstoff besteht oder als Hydraulikelement, etwa als Kolben-Zylinder-Anordnung, ausgebildet ist.

12. Spannsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Endanschlag (20, 21) und das Endstück (22, 23) eine bauliche Einheit bilden.

13. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Spannvorrichtungen (6) hinsichtlich ihrer Feder (19) so ausgelegt ist, dass diese im Bereich des Zugtrums (34) durch die im Starterbetrieb des Startergenerators (3) resultierende Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) so weit zusammengedrückt wird, dass eine weitere Erhöhung der Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) auf das Spannmittel (17) zumindest im wesentlichen zu keiner weiteren Lageänderung des Andrückelements (14) führt.

14. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Spannvorrichtungen (7) hinsichtlich ihrer Feder (18) so ausgelegt ist, dass diese im Bereich des Leertrums (35) durch die im Generatorbetrieb des Startergenerators (3) resultierende Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) nur derart weit zusammengedrückt wird, dass eine weiteren Erhöhung der resultierenden Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) auf das Spannmittel (16) zu einer weiteren Lageänderung des Andrückelements (13) führt.

15. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannmittel (**16, 17**) am Hebelarm (**12, 12a**) derart befestigt ist, dass die Wirkrichtung der Druckfeder (**18, 19**) im wesentlichen auf den Befestigungspunkt (**27**) des Andrückelementes (**13, 14**) am Hebelarm (**12, 12a**) sowie auf die resultierende Zugmittelkraft ( $F_{res}$ ) weist.

gierung besteht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

16. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungspunkt (**37**) des Spannmittels (**16, 17**) zumindest annähernd auf einer Tangente derjenigen Bahn liegt, welche der Befestigungspunkt (**27**) des Andrückelementes (**13, 14**) am Hebelarm (**12, 12a**) bei der Einfederung der Druckfeder (**18, 19**) beschreibt.

17. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (**9, 10**) der Spannvorrichtung (**5, 6**) um einen Befestigungspunkt (**25, 26**) drehbar gelagert ist.

18. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse (**9, 10, 11**) ein Spannelement angeordnet ist, welches den Hebelarm (**12, 12a, 12b**) mit wirkenden Kraft beaufschlagt, durch die das freie Ende des Hebelarms (**12, 12a, 12b**) in Richtung zum Zugmittel (**8**) gelenkt wird.

19. Spannsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Spannelement in dem Gehäuse (**9, 10, 11**) als Dreh- oder Wickelfeder ausgebildet ist, welche einenends an dem Befestigungspunkt (**25, 26**) des Gehäuses (**9, 10, 11**) und anderenends am Gehäuse (**9, 10, 11**) selbst befestigt ist.

20. Spannsystem nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spannvorrichtung (**7**) der beiden Spannvorrichtungen (**5, 7**) kein am freien Ende des Hebelarms (**12b**) angreifendes Spannmittel aufweist und auf denjenigen Trum des Zugmittels (**8**) einwirkt, der auch bei einem Betriebsartwechsel des Zugmitteltriebes (**32**) als Leertrum (**35**) betrieben wird.

21. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spannvorrichtung (**7**) der beiden Spannvorrichtungen (**5, 7**) kein am freien Ende des Hebelarms (**12b**) angreifendes Spannmittel aufweist und auf denjenigen Trum des Zugmittels (**8**) einwirkt, der trotz Betriebsartwechsel des Zugmitteltriebes (**32**) mit einer höheren Betriebsdauer oder immer als Leertrum (**35**) betrieben wird.

22. Spannsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (**9, 10**) der Spannvorrichtung (**5, 6**) sowie der daran gelagerte Hebelarm (**12, 12a**) aus einem Leichtbauwerkstoff wie Aluminium oder einer Aluminiumle-



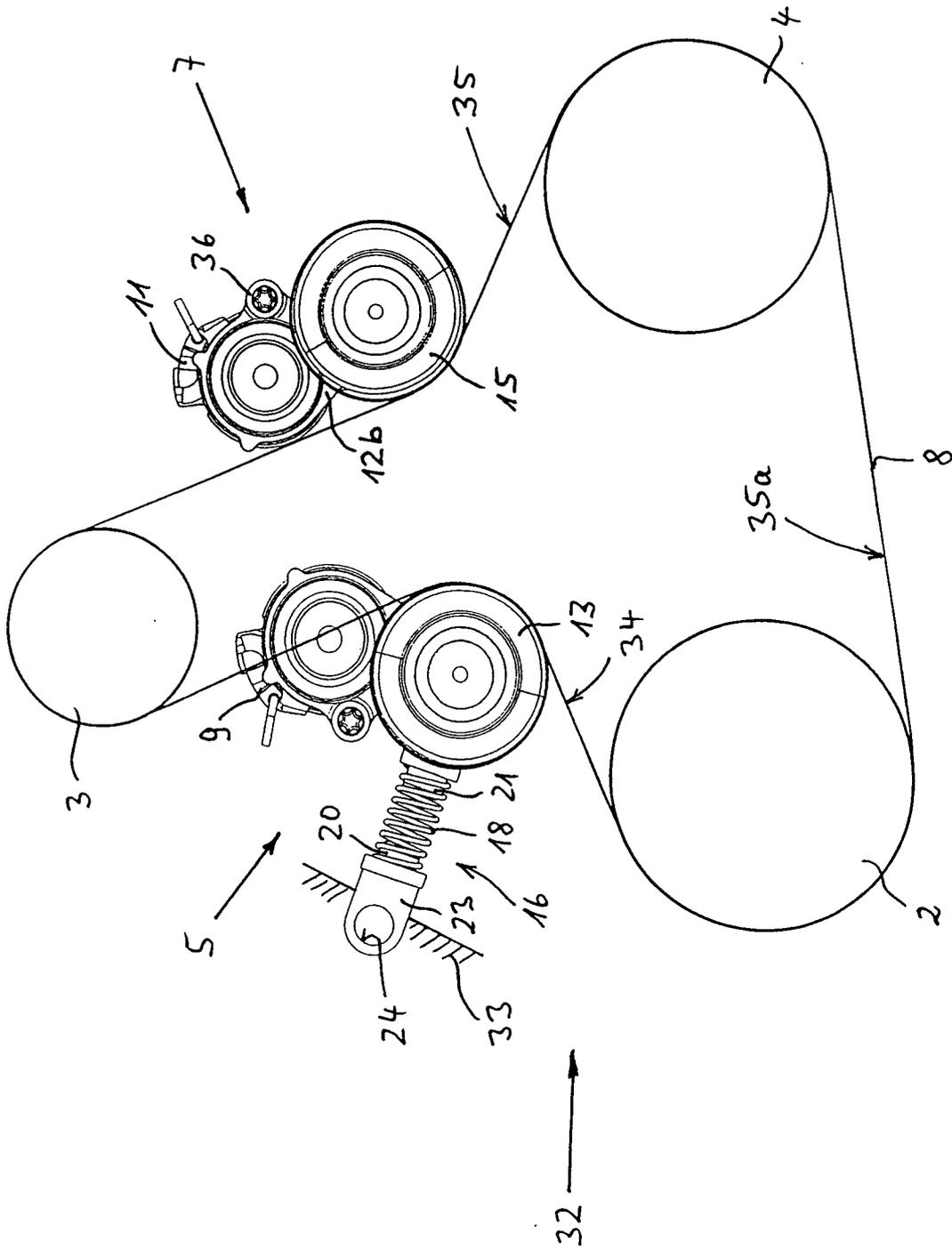


Fig. 2

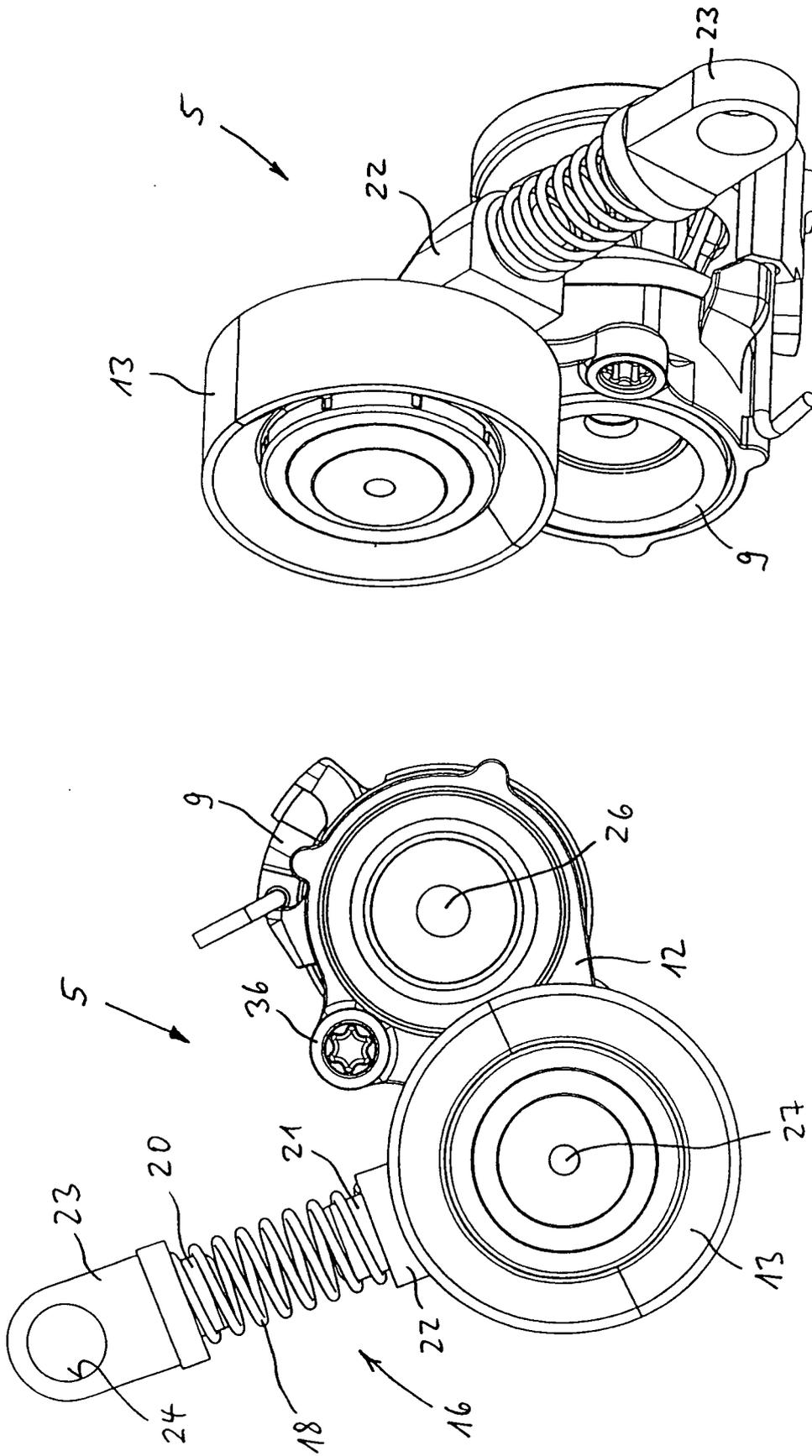


Fig. 4

Fig. 3

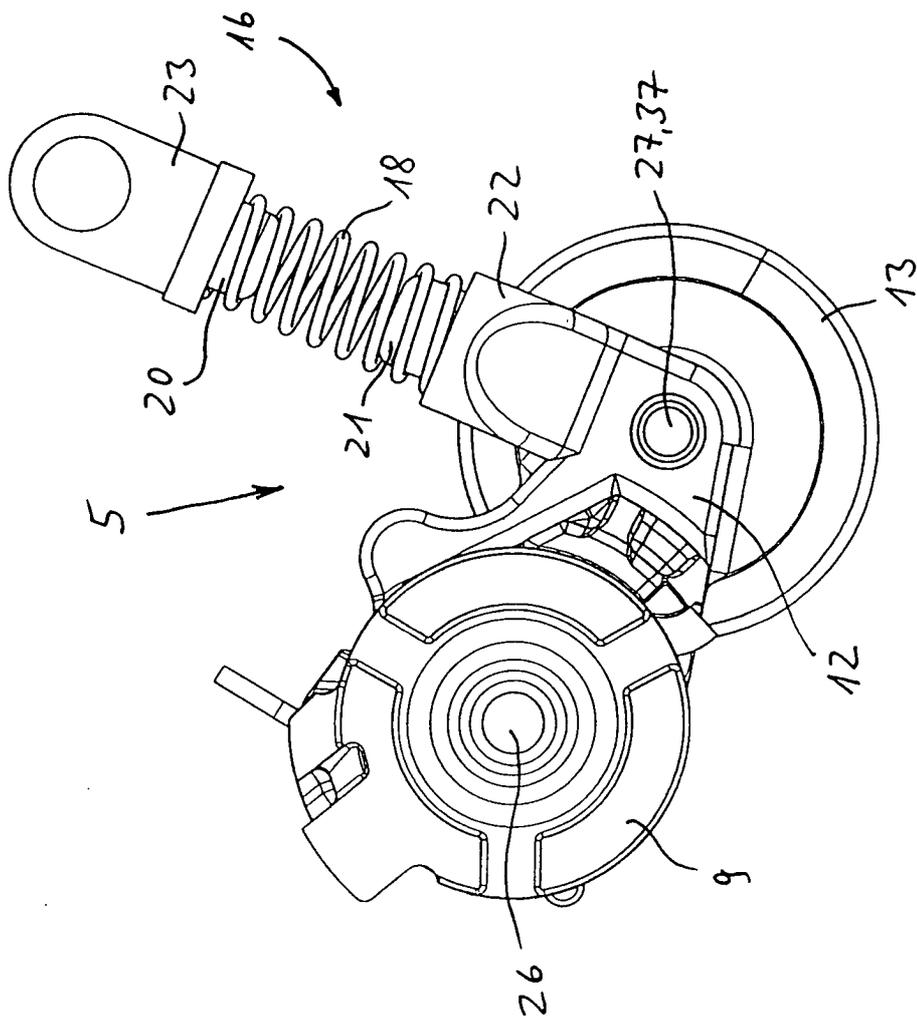


Fig. 5