

(10) **AT 520920 B1 2019-09-15**

(12) **Patentschrift**

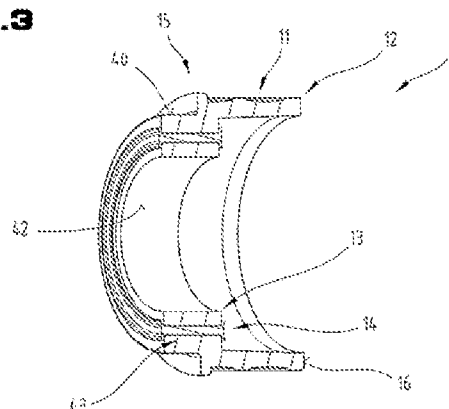
(21) Anmeldenummer:	A 50610/2018	(51) Int. Cl.:	B62D 5/04	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	16.07.2018		B62D 5/00	(2006.01)
(45) Veröffentlicht am:	15.09.2019		<i>F16H 9/04</i>	(2006.01)
			<i>F16H 55/36</i>	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: DE 102008014402 A1 DE 102014211579 A1 KR 100780993 B1	(73) Patentinhaber: Miba Sinter Austria GmbH 4663 Laakirchen (AT) (74) Vertreter: Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt GmbH 4580 Windischgarsten (AT)
--	--

(54) **Lenksystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lenksystem (1) umfassend einen Motor (2) mit einer ersten Riemenscheibe (5) und einen Kugelumlauftrieb (6) mit einer zweiten Riemenscheibe (7), wobei die erste und die zweite Riemenscheibe (5, 7) über einen Riemen miteinander verbunden sind. Die erste und/oder die zweite Riemenscheibe (5, 7) umfasst/umfassen einen Außenring (12), einen Innenring (13) und einen Zwischenring (14), wobei der Außenring (12) vorzugsweise eine Außenverzahnung (1) aufweist, der Zwischenring (14) in radialer Richtung zwischen dem Außenring (12) und dem Innenring (13) angeordnet und mit diesen verbunden ist, und der Zwischenring (14) zumindest teilweise aus einem gummielastischen Werkstoff besteht, der Zwischenring (14) ist in radialer Richtung zwischen einer Lagersitzfläche (40) und einer Anlagefläche (42) der zweiten Riemenscheibe (7) an einer Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet.

Fig.3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lenksystem umfassend einen Motor mit einer ersten Riemenscheibe und einen Kugelumlauftrieb mit einer zweiten Riemenscheibe, wobei die erste und die zweite Riemenscheibe über einen Riemen miteinander verbunden sind und die erste und/oder die zweite Riemenscheibe einen Außenring, einen Innenring und einen Zwischenring umfasst/umfassen, wobei der Außenring vorzugsweise eine Außenverzahnung aufweist, der Zwischenring in radialer Richtung zwischen dem Außenring und dem Innenring angeordnet und mit diesen verbunden ist, und der Zwischenring zumindest teilweise aus einem gummielastischen Werkstoff besteht.

[0002] Bekanntlich wird in Servolenkungen ein Hilfsantrieb dazu verwendet, die für das Lenken aufzuwendende Kraft zu reduzieren. Bei sogenannten EPS Lenksystemen (Electric Power Steering Lenksysteme) ist dies ein elektrischer Antrieb. Es gibt unterschiedliche Bauarten von EPS Lenksystemen, nämlich ein C-EPS System, bei dem die Servoeinheit im Lenkstrang positioniert ist und über ein Schneckenrad die Drehbewegung überträgt, ein P-EPS System, bei dem die Servoeinheit am Lenkgetrieberitzel angeordnet ist und eine zweite, separate Ritzelwelle über ein Schneckenrad antreibt, und R-EPS System, bei dem die Servoeinheit parallel oder konzentrisch um die Zahnstange positioniert ist und die Drehbewegung über einen Riemen und einen Kugelumlauftrieb (auch Kugelumlaufgewindetrieb genannt) übertragen wird. Die vorliegende Erfindung betrifft u.a. das letztgenannte R-EPS System.

[0003] Ein derartiges EPS-Lenksystem ist z.B. aus der DE 10 2016 124 393 A1 bekannt, die ein Lenksystem beschreibt, umfassend einen Motor, eine gelenkte Welle mit einer Gewindenut, wobei die gelenkte Welle dazu ausgelegt ist, sich in einer Axialrichtung der gelenkten Welle hin und her zu bewegen, einen Kugelgewindemechanismus mit einer zylindrischen Mutter, welche über eine Vielzahl Kugeln auf die Gewindenut aufgeschraubt ist, wobei der Kugelgewindemechanismus dazu ausgelegt ist, der gelenkten Welle in Übereinstimmung mit der Rotation der Mutter eine Axialkraft bereitzustellen, einen Drehzahlminderer, mit einer angetriebenen Riemenscheibe, die an einer äußeren Umfangsoberfläche der Mutter fixiert ist, welche innerhalb der angetriebenen Riemenscheibe angeordnet ist, einer Antriebsriemenscheibe, die an einer Drehwelle des Motors befestigt ist, um zusammen mit der Drehwelle drehbar zu sein, und einen Riemen, der um die angetriebene Riemenscheibe und die Antriebsriemenscheibe gewunden ist, einen Riemenspannungsanpassungsmechanismus, um eine Spannung des Riemens anzupassen, und ein Gehäuse, welches die gelenkte Welle, den Kugelgewindemechanismus, den Drehzahlminderer und den Riemenspannungsanpassungsmechanismus aufnimmt, wobei das Gehäuse ein erstes Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil beinhaltet, die in der Axialrichtung aufgereiht sind, Abschnitte des ersten und zweiten Gehäuseteils, die zueinander passend sind und in einer Richtung senkrecht zu der Axialrichtung vorstehend, ein Drehzahlminderergehäuse ausbilden, welches einen Abschnitt des Drehzahlminderers aufnimmt, das Drehzahlminderergehäuse in seiner Außenwand mit einem Durchgangsloch versehen ist, welches in der Axialrichtung durch die Außenwand verläuft, der Riemenspannungsanpassungsmechanismus eine Spannungsanpassungswelle, und eine Spannrolle beinhaltet, die drehbar um eine äußere Umfangsoberfläche der Spannungsanpassungswelle angeordnet ist, wobei die Spannrolle dazu ausgelegt ist gegen den Riemen anzustoßen, die Spannungsanpassungswelle ein erstes Ende, welches durch das Durchgangsloch aus dem Gehäuse hinaus vorsteht, ein zweites Ende, welches in dem Gehäuse aufgenommen ist, wobei das zweite Ende koaxial zu dem ersten Ende ist, und einen exzentrischen zylindrischen Abschnitt beinhaltet, welcher bezogen auf eine Mittelachse des ersten und zweiten Endes exzentrisch ist, wobei der exzentrische zylindrische Abschnitt zwischen dem ersten und zweiten Ende angeordnet ist, und die Spannungsanpassungswelle dazu ausgelegt ist, um die Mittelachse des ersten und zweiten Endes zu rotieren.

[0004] Querkräfte, unter anderem durch Achslasten bedingt, werden bei R-EPS Lenksystemen durch Stützscheiben oder Federpakete, die zwischen dem EPS-Gehäuse und dem Lager für den Kugelumlauftrieb eingesetzt werden, aufgenommen. Der Kugelumlauftrieb (KGT) samt Mutter, Zahnscheibe und Lager kann entgegen dem fix im Gehäuse montierten Elektromotor,

der für den Antrieb sorgt, „kippen“. So entsteht eine Tendenz des Zahnriemens, abhängig von der Drehrichtung, entweder am Bund der großen (KGT-Seite) oder jenem der kleinen Riemenscheibe anzuliegen bzw. anzulaufen. Damit einhergehend muss sich der Riemen entsprechend am gegenüberliegenden Rand längen. Vibrationen entstehen hierbei am Riemen. In weiterer Folge führt dies zu Schäden am Lenksystem.

[0005] Die DE 10 2008 014 402 A1 beschreibt eine elektromechanische Lenkung, umfassend eine Zahnstange, einen Elektromotor und ein Getriebe zur Übersetzung eines Drehmoments des Elektromotors in eine Axialkraft an der Zahnstange, wobei das Getriebe einen Riemetrieb mit einem ersten Riemenrad, einem zweiten Riemenrad und einem diese koppelnden Riemen aufweist. Mindestens eines der Riemenräder weist einen Außenring und einen Innenring auf, wobei der Innenring in dem Außenring angeordnet und vollumfänglich von diesem beabstandet ist. Ein Dämpfungsmedium ist in einem zwischen dem Außenring und dem Innenring gebildeten Raum angeordnet, welches den Außenring drehelastisch mit dem Innenring koppelt. Das Dämpfungsmedium ist bevorzugt ein Gummi- oder Elastomermaterial.

[0006] Aus der DE 10 2014 211 579 A1 ist eine Riemenscheibe für einen Riemetrieb bekannt, umfassend einen Außenring, der radial außenseitig einen umlaufenden Aufnahmebereich zur Aufnahme eines Riemens aufweist, eine Innenscheibe, die koaxial in den Außenring eingebracht und zur Befestigung auf einer Welle ausgebildet ist, und einen ringförmigen Federkörper aus elastischem Material, der zwischen dem Außenring und der Innenscheibe angeordnet ist und diese miteinander verbindet, und der in Axialrichtung zu jeder seiner Stirnseiten einen Stirnseitenabschnitt und zwischen den Stirnseitenabschnitten einen Mittenabschnitt aufweist, wobei eine radiale Wandstärke des Mittenabschnitts kleiner als eine radiale Wandstärke jeder der Stirnseitenabschnitte ist.

[0007] Aus der Druckschrift KR 100780993 B1 ist eine Riemenscheibe für einen Vielkeilriemetrieb bekannt, bei der zwischen einem Außenring und einer Innenscheibe beziehungsweise Nabe ein Dämpfungsring aus Gummimaterial angeordnet ist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Lenksystem der eingangs genannten Art zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird bei dem Lenksystem dadurch gelöst, dass der Zwischenring in radialer Richtung zwischen einer Lagersitzfläche und einer Anlagefläche der zweiten Riemenscheibe an einer Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet ist.

[0010] Mit diesem Lenksystem wird erreicht, dass der Kugelumlauftrieb vom Riemetrieb entkoppelt ist. Axiale Kräfte bzw. ein Verspannen wirken sich somit nicht mehr auf den Riemenlauf aus. Somit kann die Anbindung des Motors an den Kugelumlauftrieb verbessert werden. Es können damit die voranstehend genannten von Stützscheiben bzw. Federpakete im EPS-Lenksystem entfallen, wodurch eine einfachere Montage des EPS-Lenksystems ermöglicht wird. Zudem kann damit auch eine Verbesserung des NHV-Verhaltens (Noise, Vibration, Harshness) des Lenksystems erreicht werden. Durch die Verbesserung der Laufgenauigkeit bzw. Laufruhe des Zahnriemens kann weiter die Gefahr der Abnutzung des Zahnriemens reduziert werden.

[0011] Dadurch, dass der Zwischenring in radialer Richtung zwischen einer Lagersitzfläche und einer Anlagefläche der zweiten Riemenscheibe an einer Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet ist, ist die Ausbildung eines Presssitzes zwischen der Riemenscheibe und der Kugelumlauftrieb-Mutter möglich, wodurch die (pulvermetallurgische) Herstellung der Riemenscheibe durch den Entfall von formschlüssigen Verbindungen Mitnehmern, etc., vereinfacht werden kann. Gegebenenfalls können die geforderten maximalen Toleranzen auch ohne Drehbearbeitung erreicht werden, da die erforderliche Überdeckung in Verbindung mit Prozess-spezifischen Durchmesser und Rundheits-Abweichungen tendenziell weniger Einfluss auf die Verformung von Riemenscheibe und Lager aufweist, als bei einer konventionellen Presssitz-Ausführung.

[0012] Nach einer anderen Ausführungsvariante des Lenksystems kann vorgesehen sein, dass Kanten des Innenrings im Verbindungsbereich zwischen Innenring und dem Zwischenring

und/oder Kanten im Verbindungsbereich zwischen dem Außenring und dem Zwischenring mit einer Rundung versehen sind. Von Vorteil ist dabei, dass damit die Dauerbelastbarkeit der Riemenscheibe verbessert werden kann. Durch die Ausbildung von runden Kanten an dem Innen- und/oder Außenring kann die punktuelle Überbelastung des Verbindungsbereiches an den Kanten vermieden werden. Damit können die auftretenden, ständig wechselnden Druck- und Zugbelastungen des Zwischenrings von diesem besser aufgenommen werden. Darüber hinaus kann aber auch die Kerbwirkung der Kanten vermieden werden. Durch die Rundung werden weiter die Flächen, die für die Verbindung des Innen- und des Außenringes mit dem Zwischenring zur Verfügung stehen, vergrößert, womit ebenfalls die Dauerbelastbarkeit verbessert werden kann. Durch die Rundungen der Kanten wird auch erreicht, dass bei bündiger Ausbildung des Verbindungselementes zu den axialen Stirnflächen der beiden Ringelemente, der Zwischenring den Innenring und/oder den Außenring im Verbindungsbereich radial umgreift, womit Zug- und Druckbelastungen des Zahnrades in axialer Richtung ebenfalls besser aufgenommen werden können. Als Nebeneffekt haben die gerundeten Kanten den Vorteil, dass der Innenring und der Außenring besser entformt werden können, wenn diese aus Sinterwerkstoffen hergestellt werden.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsvariante des Lenksystems kann vorgesehen sein, dass sich der Zwischenring in axialer Richtung über den Innenring und/oder Außenring vorstehend und in radialer Richtung den Innenring und/oder den Außenring teilweise überdeckend erstreckt. Es kann damit eine weitere Verbesserung des Verbundes des Zwischenringes mit dem Innen- bzw. Außenring erreicht werden, wodurch in weiterer Folge die Dauerfestigkeit dieser Verbindung weiter verbessert werden kann.

[0014] Aus den gleichen Gründen kann weiter vorgesehen sein, dass der Innenring an zumindest einer axialen Stirnfläche eine Ausnehmung und/oder der Außenring an zumindest einer axialen Stirnfläche eine Ausnehmung aufweist/aufweisen und dass der Zwischenring in die Ausnehmung oder die Ausnehmungen eingreift. Aus voranstehenden Gründen sind dabei Kanten der Ausnehmungen in den axialen Stirnflächen gemäß einer Ausführungsvariante des Lenksystems ebenfalls mit einer Rundung versehen.

[0015] Alternativ oder zusätzlich dazu kann ebenfalls zur Verbesserung des Verbundes zwischen dem Zwischenring und dem Innenring und/oder dem Außenring vorgesehen sein, dass der Innenring an zumindest einer radialen Fläche eine Ausnehmung und/oder der Außenring an zumindest einer radialen Fläche eine Ausnehmung aufweist/aufweisen und dass der Zwischenring in die Ausnehmung oder die Ausnehmungen eingreift, wobei wiederum gemäß einer Ausführungsvariante des Lenksystems dazu bevorzugt ist, wenn Kanten der Ausnehmungen in den radialen Flächen ebenfalls mit einer Rundung versehen sind.

[0016] Bevorzugt ist der Zwischenring auf den Innenring und/oder den Außenring aufvulkanisiert oder mit dem Innenring und/oder Außenring verpresst, da damit einfach eine relativ hohe Verbindungsfestigkeit zwischen den Bauteilen erreicht werden kann. Zudem kann damit die Ausformung der Rundungen im Bereich der gerundeten Kanten im Verbindungselement vollständiger und passgenauer erfolgen.

[0017] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0018] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0019] Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Lenksystem in Schrägansicht;

[0020] Fig. 2 das Lenksystem nach Fig. 1 in Seitenansicht geschnitten;

[0021] Fig. 3 einen Schnitt durch eine Riemenscheibe in Schrägansicht;

[0022] Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt;

[0023] Fig. 5 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt;

[0024] Fig. 6 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt;

[0025] Fig. 7 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt;

[0026] Fig. 8 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt;

[0027] Fig. 9 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Riemenscheibe im Querschnitt.

[0028] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0029] In den Fig. 1 und 2 ist ein Ausschnitt aus einem Lenksystem 1, insbesondere einem EPS-Lenksystem 1 in Schrägdarstellung bzw. in Seitenansicht geschnitten dargestellt. Dargestellt sind in diesen beiden Figuren lediglich die Details, die in Bezug auf die Beschreibung der Erfindung von Relevanz sind, da derartige Lenksysteme aus dem Stand der Technik bereits bekannt und darin ausführlich beschrieben sind. Es wird daher zu weiteren Details dieser Lenksysteme in Bezug auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0030] Das Lenksystem 1 umfasst einen in den Figuren nur angedeuteten Motor 2, der insbesondere ein Elektromotor ist. Der Motor 2 weist eine Welle 3 auf, die mit zumindest einem Lager 4 gelagert sein kann. Auf dieser Welle 3 und drehfest damit verbunden ist eine erste Riemenscheibe 5 (auch als Riemenrad bezeichnenbar), die sogenannte kleine Riemenscheibe 5, angeordnet. Die erste Riemenscheibe 5 ist damit die antreibende Riemenscheibe 5 des Lenksystems 1.

[0031] Das Lager 4 ist als Wälzlager, insbesondere Kugellager, dargestellt. Das Lager 4 kann aber auch ein Gleitlager sein.

[0032] Die drehfeste Verbindung zwischen der ersten Riemenscheibe 5 und der Welle 3 kann mit bekannten Methoden hergestellt werden und formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig ausgebildet sein.

[0033] Das Lenksystem 1 weist weiter einen in den Figuren 1 und 2 nur angedeuteten Kugelumlauftrieb 6 mit einer zweiten Riemenscheibe 7 (auch als Riemenrad bezeichnenbar), die sogenannte große Riemenscheibe 7, auf.

[0034] Die zweite Riemenscheibe 7 ist drehfest mit der Kugelumlauftrieb-Mutter des Kugelumlauftriebes 6 verbunden. Die drehfeste Verbindung zwischen der zweiten Riemenscheibe 7 und der Kugelumlauftrieb-Mutter kann mit bekannten Methoden hergestellt werden und formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig ausgebildet sein. Insbesondere kann zwischen der zweiten Riemenscheibe 7 und der Kugelumlauftrieb-Mutter ein Presssitz ausgebildet sein.

[0035] Der Kugelumlauftrieb 6 ist auf einer zweiten Welle 8 (der Kugelgewindespindel) angeordnet.

[0036] Die erste Riemenscheibe 5 ist mit der zweiten Riemenscheibe 7 über einen Riemen gekoppelt, also verbunden. Der Riemen ist vorzugsweise als Zahnriemen 9 ausgebildet. Demzufolge weisen auch die erste Riemenscheibe 5 und die zweite Riemenscheibe 7 bevorzugt eine Außenverzahnung 9 bzw. eine Außenverzahnung 10 auf.

[0037] Über den Riemen wird die zweite Riemenscheibe 7 von der ersten Riemenscheibe 5 angetrieben. Die zweite Riemenscheibe 7 ist also die angetriebene Riemenscheibe 7 des Lenk-

systems 1.

[0038] Die sich bei einem Lenkvorgang durch den Motor 2 drehende Welle 3 und damit die sich drehende erste Riemenscheibe 5 versetzt über den Riemen die zweite Riemenscheibe 7 ebenfalls in eine Drehbewegung. Diese Drehbewegung wird vom Kugelumlauftrieb 6 in eine Linearbewegung der Welle 8 umgesetzt, wodurch sich diese hin- und herbewegt und damit den Lenker bei der Lenkbewegung unterstützt, wie dies an sich bekannt ist.

[0039] Die zweite Riemenscheibe 7 ist besser auf Fig. 3 zu ersehen, die eine Schnitt durch die zweite Riemenscheibe 7 in Schrägansicht zeigt.

[0040] Die zweite Riemenscheibe 7 weist einen Außenring 12, einen Innenring 13 und einen Zwischenring 14 auf bzw. besteht daraus.

[0041] Es sei darauf hingewiesen, dass die in Fig. 3 dargestellte Geometrie des Außenrings 12, des Innenrings 13 und des Zwischenrings 14 zwar bevorzugt ist, jedoch nicht limitierend zu verstehen ist.

[0042] Der Außenring 12 und der Innenring 13 sind vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff hergestellt, insbesondere aus Stahl. Besonders bevorzugt sind der Außenring 12 und der Innenring 13 nach einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt, vorzugsweise aus einem Sinterstahlpulver. Der Außenring 12 und/oder der Innenring 13 können aber auch aus einem anderen (metallischen) Werkstoff bestehen, wobei der Außenring 12 (an sich) und/oder der Innenring 13 (an sich) auch aus zumindest zwei unterschiedlichen metallischen Werkstoffen bestehen können.

[0043] Der Zwischenring 14 besteht zumindest teilweise aus einem gummielastischen Werkstoff, beispielsweise aus einem (X)NBR ((carboxylierter) Acrylnitril-Butadien-Kautschuk), HNBR (Hydrierter Nitril-Kautschuk), einem Silikon-Kautschuk (VMQ), NR (Naturgummi), EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk), CR (Chloropren-Kautschuk), SBR (Styrolbutadienkautschuk) etc., wobei auch hier wiederum Werkstoffmischungen eingesetzt werden können.

[0044] Mit „zumindest teilweise“ ist gemeint, dass der Zwischenring 14 z.B. Versteifungselemente, wie z.B. Fasern und/oder Fäden, beispielsweise aus Metall, Kunststoff, Naturfasern, etc., oder Stäbe, etc. eingelagert sein können. Vorzugsweise besteht der Zwischenring 14 jedoch ausschließlich aus einem gummielastischen Werkstoff.

[0045] Der Außenring 12 ist radial außen und der Innenring 13 radial innen, d.h. in radialer Richtung unterhalb des Außenrings 12, und insbesondere konzentrisch zum Außenring 12 angeordnet. Der Zwischenring 14 in radialer Richtung zwischen dem Außenring 12 und dem Innenring 13 angeordnet.

[0046] Der Außenring 12 trägt an einer äußeren Oberfläche, d.h. einer Mantelfläche, die voranstehend genannte Außenverzahnung 11. Diese kann sich über die gesamte axiale Länge der zweiten Riemenscheiben 7 erstrecken. Vorzugsweise ist jedoch ein über die radial äußere Mantelfläche vorragender Bord 15 ausgebildet, sodass sich die Außenverzahnung 11 insbesondere von einer ersten axialen Stirnfläche 16 bis zu diesem Bord 15 erstreckt. Der Bord 15 kann aber auch als gesondertes Bauteil an dem Außenring 12 angeordnet und mit diesem verbunden sein.

[0047] Der Außenring 12 ist mit dem Innenring 13 über den Zwischenring 14 verbunden. Zur Herstellung der Verbindung kann der Zwischenring 14 vorgeformt werden und danach mit dem Außenring 12 und dem Innenring 13 verbunden werden, beispielsweise durch die Verwendung eines Haftmittels, wie z.B. eines Klebstoffes. In der bevorzugten Ausführungsvariante des Lenksystems 1 wird der Zwischenring 14 jedoch in einer entsprechenden Form auf den Innenring 13 und/oder den Außenring 12 aufvulkanisiert, insbesondere heiß aufvulkanisiert oder mit dem Innenring 12 und/oder Außenring 13 verpresst (insbesondere nach einem Compression-Moulding-Verfahren). Gegebenenfalls kann dabei vorher auf die Oberflächen, die mit dem Zwischenring 14 verbunden werden, ein Primer oder Haftmittel aufgetragen werden.

[0048] Die Verbindung des Zwischenrings 14 mit dem Außenring 12 und/oder Innenring 13

kann auch mittels eines Transfer-Moulding-Verfahrens, eines Injektion-Moulding-Verfahrens oder mittels eines Spritz-Prägeverfahrens hergestellt werden.

[0049] Prinzipiell können Übergänge von axialen in radiale Flächen des Außenrings 12 und/oder des Innenrings 12 im Bereich des Zwischenrings 14 scharfkantig ausgebildet sein. Gemäß einer Ausführungsvariante des Lenksystems 1 (Fig. 1) kann jedoch vorgesehen sein, dass axial äußere Kanten 17, 18, d.h. die Kanten 17, 18 im Übergangsbereich von einer radialen Fläche 19 zu axialen Stirnflächen 20, 21 des Innenrings 13 und/oder axial äußere Kanten 22, 23, d.h. die Kanten 22, 23 im Übergangsbereich von einer radialen Fläche 24 zu axialen Stirnflächen 25, 26 des Außenrings 12 zur Erreichung der voranstehend genannten Effekte abgerundet ausgeführt sind, also mit einer Rundung 27 bis 30 versehen, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, die ausschnittsweise eine Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 zeigt. Anstelle der Abrundungen können auch Sinterfasen vorgesehen werden.

[0050] Erläuternd sei angemerkt, dass in der dargestellten Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 die radiale Fläche 19 die radial äußere Mantelfläche des Innenrings 13 und die radiale Fläche 24 die radial innere Mantelfläche des Außenrings 12 sind, also jene Flächen des Außen- und Innenrings 12, 13, die im zusammengebauten Zustand der zweiten Riemenscheibe 7 aufeinander zuweisen.

[0051] Der Radius der Rundungen 27 bis 30 ist vorzugsweise ausgewählt aus einem Bereich von 0,1 mm bis 2 mm, insbesondere aus einem Bereich von 0,4 mm bis 1,5 mm.

[0052] Es ist möglich, dass der Radius aller Rundungen 27 bis 30 gleich groß ist. Es ist aber auch möglich, dass zumindest eine der Rundungen 27 bis 30 einen zu den restlichen Rundungen 27 bis 30 unterschiedlichen Radius aufweist. Beispielsweise können die beiden Rundungen 27, 28 des Innenrings 13 einen größeren Radius aufweisen, als die beiden Rundungen 29, 30 des Außenrings 12. Es ist aber auch möglich, dass die Rundungen 27 und 29 im Bereich der einer axialen Seite der zweiten Riemenscheibe 7, also z.B. im Bereich der axialen Stirnflächen 20, 25, einen größeren Radius aufweisen, also die Rundungen 28 und 30 der zweiten axialen Seite der zweiten Riemenscheibe 7, also z.B. im Bereich der axialen Stirnflächen 21, 26. Mit diesen Ausführungsvarianten, d.h. der unterschiedlichen Gestaltung der Rundungen 27 bis 30, können unterschiedlichste Belastungsfälle der zweiten Riemenscheibe 7 in axialer und radialer Richtung besser berücksichtigt werden.

[0053] Im einfachsten Fall sind die Rundungen 27 bis 30 als Teilkreise, beispielsweise Vierteilkreise, oder elliptisch ausgeführt. Es sind aber auch andere Ausführungen der Rundungen 27 bis 30 möglich.

[0054] Wie insbesondere auch aus Fig. 4 ersichtlich, kann sich gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Lenksystems 1 (Fig. 1) der Zwischenring 14 in axialer Richtung über den Außenring 12 und den Innenring 13 vorstehend und in radialer Richtung den Außenring 12 und/oder den Innenring 13 teilweise überdeckend erstrecken. Der Zwischenring 14 kann also insbesondere einen zumindest annähernd H-förmigen bzw. einen H-förmigen Querschnitt aufweisen.

[0055] Es ist aber auch möglich, dass der Zwischenring 14 flächenbündig mit den axialen Stirnflächen 20, 21 des Innenrings 13 und/oder flächenbündig mit den axialen Stirnflächen 25, 27 des Außenrings 12 ausgebildet ist.

[0056] Ebenso ist es möglich, dass sich der Zwischenring 14 nur im Bereich der axialen Stirnflächen 20, 25 oder nur im Bereich der axialen Stirnflächen 21, 26 des Innenrings 13 und Außenrings 12 in axialer Richtung über diese Flächen vorstehend und in radialer Richtung diese teilweise überdeckend erstreckt.

[0057] In der Fig. 5 bis 9 sind Details weiterer und gegebenenfalls für sich eigenständiger Ausführungsvarianten des Lenksystems 1 (Fig. 1) gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung zu

diesen Fig. 1 bis 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0058] Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, kann gemäß einer Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 vorgesehen sein, dass der Innenring 13 an der radialen Fläche 19 zumindest eine Ausnehmung 31 und/oder der Außenring 12 an der radialen Fläche 24 eine Ausnehmung 32 aufweist/aufweisen, wobei der Zwischenring 14 in die Ausnehmung 30 oder 31 oder die Ausnehmungen 30, 31 eingreift.

[0059] Die Ausnehmung 30 oder 31 oder die Ausnehmungen 30, 31 können lediglich in diskreten Bereichen über den äußeren Umfang des Innenrings 13 und den inneren Umfang des Außenrings 12 angeordnet sein, wobei selbstverständlich jeweils mehrere der diskreten Ausnehmungen 30, 31 vorgesehen sein können, insbesondere gleichförmig verteilt über den äußeren Umfang des Innenrings 13 und den inneren Umfang des Außenrings 12. Die Ausnehmungen 30, 31 können jedoch auch als Ringnuten ausgeführt sein.

[0060] Weiter besteht die Möglichkeit, dass lediglich eine ringnutförmige Ausnehmung 30 und/oder eine ringnutförmige Ausnehmung 31 vorgesehen ist bzw. vorgesehen sind. Es ist aber auch möglich, mehrere ringnutförmige Ausnehmungen 30 und/oder mehrere ringnutförmige Ausnehmungen 31 in axialer Richtung nebeneinander und voneinander getrennt in den radialen Flächen 19 bzw. 24 vorzusehen. Beispielsweise kann die radiale Fläche 19 oder 24 zumindest annähernd wellenförmig ausgebildet sein bzw. können die radialen Flächen 19, 24 annähernd wellenförmig ausgebildet sein bzw. kann die radiale Fläche 19 oder 24 oder können die radialen Flächen 19, 24 in Art einer Verzahnung mit mehreren nebeneinander angeordneten ringnutförmigen Ausnehmungen 30 und/oder 31 ausgebildet sein.

[0061] Weiter besteht die Möglichkeit einer Kombination von zumindest einer diskreten Ausnehmung 30 mit zumindest einer ringnutförmigen Ausnehmung 30 in der radialen Fläche 19 und/oder einer diskreten Ausnehmung 31 mit zumindest einer ringnutförmigen Ausnehmung 31 in der radialen Fläche 24.

[0062] Vorzugsweise sind aus voranstehend genannten Gründen die Kanten der Ausnehmungen 30, 31 in den radialen Flächen 19, 24 ebenfalls mit einer Rundung versehen, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist.

[0063] Wie in Fig. 6 dargestellt besteht weiter die Möglichkeit, dass die Übergangsbereiche zwischen der radialen Fläche 19 und den axialen Stirnflächen 20, 21 des Innenrings 13 und/oder die Übergangsbereiche zwischen der radialen Fläche 24 und den axialen Stirnflächen 25, 26 des Außenrings 12 gestuft ausgeführt ist bzw. sind. Insbesondere können sämtliche dieser Übergangsbereiche gestuft ausgeführt sein. Mit anderen Worten ausgedrückt können die Rundungen 27 bis 30 der Kanten 17, 18 (Fig. 2) des Innenrings 13 und/oder die Kanten 22, 23 (Fig. 2) des Außenrings 12 jeweils mit Rundungen 27, 28 bzw. 29, 30 versehen sein, die einen nicht gleichbleibenden Rundungsradius aufweisen.

[0064] Es ist dabei möglich, dass zumindest eine der Rundungen 27 bis 30 beispielsweise zwei oder alle vier, einen ersten positiven Radiusbereich (nach außen weisender Radiusbereich), einen daran anschließenden negativen Radiusbereich (nach innen weisende Rundung) und daran anschließend einen zweiten positiven Radiusbereich (nach außen weisender Radiusbereich) aufweist.

[0065] Zumindest eine der Rundungen 27 bis 30 kann also mit einem zumindest annähernd wellenförmigen Profil versehen sein.

[0066] Es kann mit diesen Ausführungen ebenfalls die Verbindung zwischen dem Zwischenring 14 und dem Innenring 13 sowie dem Außenring 12 verbessert werden.

[0067] Es können weiter auch mehr als eine Abstufung im Bereich zumindest einer der Rundungen 27 bis 30 vorgesehen sein, beispielsweise zwei Abstufungen oder drei Abstufungen, etc., am Innenring 13 und/oder am Außenring 12.

[0068] Sowohl bei der Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 nach Fig. 5 als auch bei der Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 nach Fig. 6 kann vorgesehen sein,

dass der Zwischenring 14 flächenbündig mit dem Innenring 13 und/oder dem Außenring 12 oder über diese in axialer Richtung vorragend und in radialer Richtung teilweise überdeckend ausgebildet ist (in den Fig. 5 und 6 strichliert gezeigt), wie dies voranstehend erläutert wurde.

[0069] Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariant der zweiten Riemenscheibe 7. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Innenring 13 an zumindest einer der axialen Stirnflächen 20, 21 zumindest eine Ausnehmung 33, 34 und/oder der Außenring 12 an zumindest einer der axialen Stirnflächen 25, 26 eine Ausnehmung 35, 36 aufweisen, wobei der Zwischenring 14 in zumindest eine der oder in die Ausnehmungen 33 bis 36 eingreift.

[0070] Die Ausnehmungen 33 bis 36 können lediglich in diskreten Bereichen in den axialen Stirnflächen 20, 21 des Innenrings 13 und den axialen Stirnflächen 25, 26 des Außenrings 12 angeordnet sein, wobei selbstverständlich jeweils mehrere der diskreten Ausnehmungen 33 bis 36 vorgesehen sein können, insbesondere gleichförmig verteilt vorgesehen sein können. In einer anderen Ausführungsvariante sind die Ausnehmungen 33 bis 36 als Ringnuten ausgeführt.

[0071] Weiter besteht die Möglichkeit, dass lediglich eine ringnutförmige Ausnehmung 33, 34 und/oder eine ringnutförmige Ausnehmung 35, 36 vorgesehen ist bzw. vorgesehen sind. Es ist aber auch möglich, mehrere ringnutförmige Ausnehmungen 33, 34 und/oder mehrere ringnutförmige Ausnehmungen 35, 36 in radialer Richtung übereinander und voneinander getrennt in den axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 vorzusehen. Beispielsweise kann zumindest eine der axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 bzw. können die axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 annähernd wellenförmig ausgebildet sein bzw. kann die axiale Stirnfläche 20 und/oder 21 und/oder 25 und/oder 26 oder können die axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 zumindest im Bereich des Zwischenrings 14 in Art einer Verzahnung mit mehreren nebeneinander angeordneten ringnutförmigen Ausnehmungen 33 und/oder 34 und/oder 35 und/oder 36 ausgebildet sein.

[0072] Weiter besteht die Möglichkeit einer Kombination von zumindest einer diskreten Ausnehmung 33 bis 36 mit zumindest einer ringnutförmigen Ausnehmung 33 bis 36 in den axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26.

[0073] Vorzugsweise sind aus voranstehend genannten Gründen gemäß einer weiteren Ausführungsvariante die Kanten der Ausnehmungen 33 bis 36 in den axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 ebenfalls mit einer Rundung versehen, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist.

[0074] Sämtliche Rundungsradien der Kanten der einzelnen Ausführungsvarianten der zweiten Riemenscheibe 7 können aus den voranstehend genannten Bereichen ausgewählt sein.

[0075] Für die Verbesserung der Verbindungsbildung besteht weiter die Möglichkeit, dass die zumindest eine der oder die radialen Flächen 19, 24 und/oder zumindest eine der oder die axialen Stirnflächen 20, 21, 25, 26 zumindest im Bereich der Verbindung mit dem Zwischenring 14 aufgeraut wird, beispielsweise durch (Sand)Strahlen oder durch Schleifen, etc.

[0076] Von Vorteil ist es aber auch, wenn zumindest in den Verbindungsbereichen offenporige Sinterbauteile für den Innenring 13 und/oder den Außenring 12 verwendet werden, da damit ebenfalls eine Art Verkrallung zwischen dem Zwischenring 14 und dem Innenring 13 und/oder dem Außenring 12 erreicht werden kann.

[0077] Es kann weiter von Vorteil sein, wenn zumindest die Flächen des Innenrings 13 und/oder des Außenrings 12 im Bereich der Verbindung mit dem Zwischenring 14 einer Plasmavorbehandlung bzw. Plasmaaktivierung und/oder einer Dampfbehandlung mit gegebenenfalls daran anschließendem Strahlen der Oberfläche mit einem Strahlmittel, beispielsweise Kugeln, unterzogen werden.

[0078] Mit Fig. 8 soll verdeutlicht werden, dass auch Kombinationen der Ausführungsvarianten der zweiten Riemenscheibe 7 möglich sind. Dabei weist der Innenring 13 die zumindest eine Ausnehmung 31 auf, analog zur Ausführungsvariante nach Fig. 5. Es sind daher sämtliche voranstehenden Ausführungen zum Innenring 13 der Ausführungsvariante nach Fig. 5 auf die Ausführungsvariante nach Fig. 8 übertragbar und wird ausdrücklich darauf Bezug genommen.

[0079] Der Außenring 12 ist hingegen mit zumindest einem Vorsprung 31 ausgebildet, ähnlich der Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 nach Fig. 6. Dieser Vorsprung 37 erstreckt sich über die radiale innere Fläche 24 des Außenrings 12 vorspringend in Richtung auf den Innenring 13. Insbesondere ist der zumindest eine Vorsprung 37 als Ringsteg ausgebildet, der wie die ringnutförmige Ausnehmung 31 bei dieser und/oder den anderen Ausführungsvarianten der zweiten Riemenscheibe 7 sich über den gesamten Umfang sich erstreckend ausgebildet ist. Der Umfang ist dabei bezogen auf die Fläche 24 des Außenrings 12 in Hinblick auf den zumindest einen Vorsprung 37 und auf die Fläche 19 in Hinblick auf die zumindest eine Ausnehmung 31.

[0080] Es kann auch mehr als ein, insbesondere ringstegförmiger Vorsprung 37 an der radial inneren Fläche 24 des Außenrings 12 vorgesehen sein. Beispielsweise zwei, drei, vier, etc. Vorsprünge 37, die in axialer Richtung der zweiten Riemenscheibe 7 nebeneinander und beabstandet zueinander angeordnet bzw. ausgebildet sind.

[0081] Zudem ist es möglich, dass der Vorsprung 37 oder zumindest einer der mehreren Vorsprünge 37 mit zumindest einer Abstufung 38 - in radialer Richtung betrachtet - ausgeführt ist, wie dies in Fig. 8 strichliert angedeutet ist. Ebenso kann alternativ oder zusätzlich dazu die zumindest eine Ausnehmung 31 des ersten radial inneren Ringelementes 2 mit einer Abstufung 39 ausgeführt sein, wie dies ebenfalls in Fig. 8 strichliert dargestellt ist. Letzteres kann auch bei sämtlichen weiteren Ausführungsvarianten der zweiten Riemenscheibe 7 vorgesehen werden.

[0082] Sämtliche Kanten des zumindest einen Vorsprungs 37 können mit Rundungen versehen sein, wobei die Rundungsradien aus voranstehend genanntem Bereich ausgewählt sein können.

[0083] Durch die Anordnung mehrerer in axialer Richtung nebeneinanderliegender Vorsprünge 37 kann wiederum eine zumindest annähernd wellenförmige oder eine verzahnungsförmige Ausbildung der radial inneren Fläche 24 erreicht werden, wie dies voranstehend bereits ausgeführt wurde.

[0084] In der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsvariante der zweiten Riemenscheibe 7 befindet sich der Vorsprung 37 in radialer Richtung betrachtet genau über der zumindest einen Ausnehmung 31. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass der zumindest eine Vorsprung 37 in axialer Richtung versetzt zur zumindest einen Ausnehmung 31 angeordnet wird. In diesem Fall kann es von Vorteil sein, wenn mehrere Vorsprünge 37 angeordnet werden, wobei die zumindest eine Ausnehmung 31 in axialer Richtung betrachtet zwischen den Vorsprüngen 37 angeordnet wird.

[0085] Selbstverständlich ist im Rahmen der Erfindung auch die umgekehrte Ausführung der zweiten Riemenscheibe 7 möglich, bei der der zumindest eine Vorsprung 37 am Innenring 13 und die zumindest eine Ausnehmung 31 am Außenring 12 angeordnet bzw. ausgebildet werden. Die voranstehenden Ausführungen zu Fig. 8 sind entsprechend adaptiert auch auf diese umgekehrte Ausführungsvariante anwendbar.

[0086] Wie Fig. 9 zeigt, kann der Zwischenring 14 zumindest bereichsweise einen konischen Verlauf aufweisen (in der Axialrichtung). Dementsprechend weisen auch der Außenring 12 und der Innenring 13 einen zumindest teilweise konischen Verlauf der an dem Zwischenring 14 anliegenden Oberflächen auf.

[0087] Es ist alternativ oder zusätzlich möglich, dass die erste Riemenscheibe 5 mit einem Innenring, einem Außenring und einem Zwischenring ausgeführt ist. Die Ausführungen zur zweiten Riemenscheibe 7 sind daher in diesem Fall auf die erste Riemenscheibe 5 übertragbar.

[0088] Bei der zweiten Riemenscheibe 7, wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist vorgesehen, dass der Zwischenring 14 in radialer Richtung zwischen einer Lagersitzfläche 40 für ein Lager 41 (Fig. 2) und eine Anlagefläche 42 der zweiten Riemenscheibe 7 an der Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet ist. Dazu kann die der Außenring 12 einen Radialvorsprung 43 aufweisen, der insbesondere einstückig damit ausgebildet ist, und sich in Richtung auf den Innenring

12 erstreckt. Bevorzugt ist die axiale Länge des Radialvorsprunges 43 gleich groß wie die axiale Länge des Innenrings 12 (in der gleichen Richtung), wie dies aus Fig. 3 zu ersehen ist.

[0089] Es ist weiter bevorzugt, dass dieser Radialvorsprung 43 ausgehend von der zweiten axialen Stirnfläche 25 des Außenrings 12 beginnend ausgebildet ist, wie dies ebenfalls in Fig. 3 dargestellt ist. Der Radialvorsprung 43 kann aber auch an einer anderen Stelle des Außenrings 12 angeordnet sein, beispielsweise mittig.

[0090] Der Radialvorsprung 43 kann eine größere axiale Länge aufweisen, als die Lagersitzfläche 40 in gleicher Richtung betrachtet. Somit kann auch der Bord 15 (Fig. 2) in radialer Richtung oberhalb des Radialvorsprunges 43 angeordnet sein.

[0091] Das Lager 41 kann wieder als Wälzlager, insbesondere Kugellager, oder als Gleitlager ausgeführt sein. Über dieser Lager 41 kann die drehbare Lagerung der zweiten Riemenscheibe 7 mit der Kugelumlauftrieb-Mutter in einem Gehäuse des Kugelumlauftriebes 6 (Fig. 2) ermöglicht werden.

[0092] Die zweite Riemenscheibe 7 kann azentrisch (in axialer Richtung betrachtet) auf der Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet sein (wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist), beispielsweise mittels eines Presssitzes. Sie kann aber auch zentrisch auf der Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet sein.

[0093] Das Lenksystem 1 kann bei Bedarf auch einen Drehzahlminderer zur Reduzierung der vom Motor gelieferten Drehzahl aufweisen.

[0094] Neben der Verwendung der Riemenscheibe 7 in einem Lenksystem kann diese auch in anderen Kfz-Anwendungen eingesetzt werden, wie beispielsweise generell in einem Automotiv-Riementrieb, in einem Steuertrieb, in einem Antrieb für ein Nebenaggregat. Zudem sind aber auch Anwendungen in der Automatisierungstechnik, z.B. in einem Roboter, bzw. generell in Riemen- und Kettentrieben möglich, wobei für Kettentriebe die Verzahnung der Riemenscheibe 7 anders ausgeführt sein kann.

[0095] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Lenksystems 1 dieses bzw. Bestandteile davon nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurde.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Lenksystem	31	Ausnehmung
2	Motor	32	Ausnehmung
3	Welle	33	Ausnehmung
4	Lager	34	Ausnehmung
5	Riemenscheibe	35	Ausnehmung
6	Kugelumlauftrieb	36	Ausnehmung
7	Riemenscheibe	37	Vorsprung
8	Welle	38	Abstufung
9	Zahnriemen	39	Abstufung
10	Außenverzahnung	40	Lagersitzfläche
11	Außenverzahnung	41	Lager
12	Außenring	42	Anlagefläche
13	Innenring	43	Radialvorsprung
14	Zwischenring		
15	Bord		
16	Stirnfläche		
17	Kante		
18	Kante		
19	Fläche		
20	Stirnfläche		
21	Stirnfläche		
22	Kante		
23	Kante		
24	Fläche		
25	Stirnfläche		
26	Stirnfläche		
27	Rundung		
28	Rundung		
29	Rundung		
30	Rundung		

Patentansprüche

1. Lenksystem (1) umfassend einen Motor (2) mit einer ersten Riemenscheibe (5) und einen Kugelumlauftrieb (6) mit einer zweiten Riemenscheibe (7), wobei die erste und die zweite Riemenscheibe (5, 7) über einen Riemen, vorzugsweise einen Zahnriemen (9), miteinander verbunden sind, und die erste und/oder die zweite Riemenscheibe (5, 7) einen Außenring (12), einen Innenring (13) und einen Zwischenring (14) umfasst/umfassen, wobei der Außenring (12) vorzugsweise eine Außenverzahnung (1) aufweist, der Zwischenring (14) in radialer Richtung zwischen dem Außenring (12) und dem Innenring (13) angeordnet und mit diesen verbunden ist, und der Zwischenring (14) zumindest teilweise aus einem gummielastischen Werkstoff besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenring (14) in radialer Richtung zwischen einer Lagersitzfläche (40) und einer Anlagefläche (42) der zweiten Riemenscheibe (7) an einer Kugelumlauftrieb-Mutter angeordnet ist.
2. Lenksystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kanten (17, 18) des Innenrings (13) im Verbindungsbereich zwischen dem Innenring (13) und dem Zwischenring (14) und/oder Kanten (22, 23) im Verbindungsbereich zwischen dem Außenring (12) und dem Zwischenring (14) mit einer Rundung (27 bis 30) versehen sind.
3. Lenksystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Zwischenring (14) in axialer Richtung über den Innenring (13) und/oder Außenring (12) vorstehend und in radialer Richtung den Innenring (13) und/oder den Außenring (12) teilweise überdeckend erstreckt.
4. Lenksystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenring (13) an zumindest einer axialen Stirnfläche (20, 21) eine Ausnehmung (33, 34) und/oder der Außenring (12) an zumindest einer axialen Stirnfläche (25, 26) eine Ausnehmung (35, 36) aufweist/aufweisen und dass der Zwischenring (14) in die Ausnehmung (33 oder 34 oder 35 oder 36) oder die Ausnehmungen (33 bis 36) eingreift.
5. Lenksystem (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kanten der Ausnehmungen (33 bis 36) in den axialen Stirnflächen (20, 21, 25, 26) ebenfalls mit einer Rundung versehen sind.
6. Lenksystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenring (13) an zumindest einer radialen Fläche (19) eine Ausnehmung (31) und/oder der Außenring (12) an zumindest einer radialen Fläche (24) eine Ausnehmung (32) aufweist/aufweisen und dass der Zwischenring (14) in die Ausnehmung (31 oder 32) oder die Ausnehmungen (31, 32) eingreift.
7. Lenksystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass Kanten der Ausnehmungen (31, 32) in den radialen Flächen (19, 24) ebenfalls mit einer Rundung versehen sind.
8. Lenksystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenring (14) auf den Innenring (13) und/oder den Außenring (12) aufvulkanisiert oder mit dem Innenring (13) und/oder Außenring (12) verpresst ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen



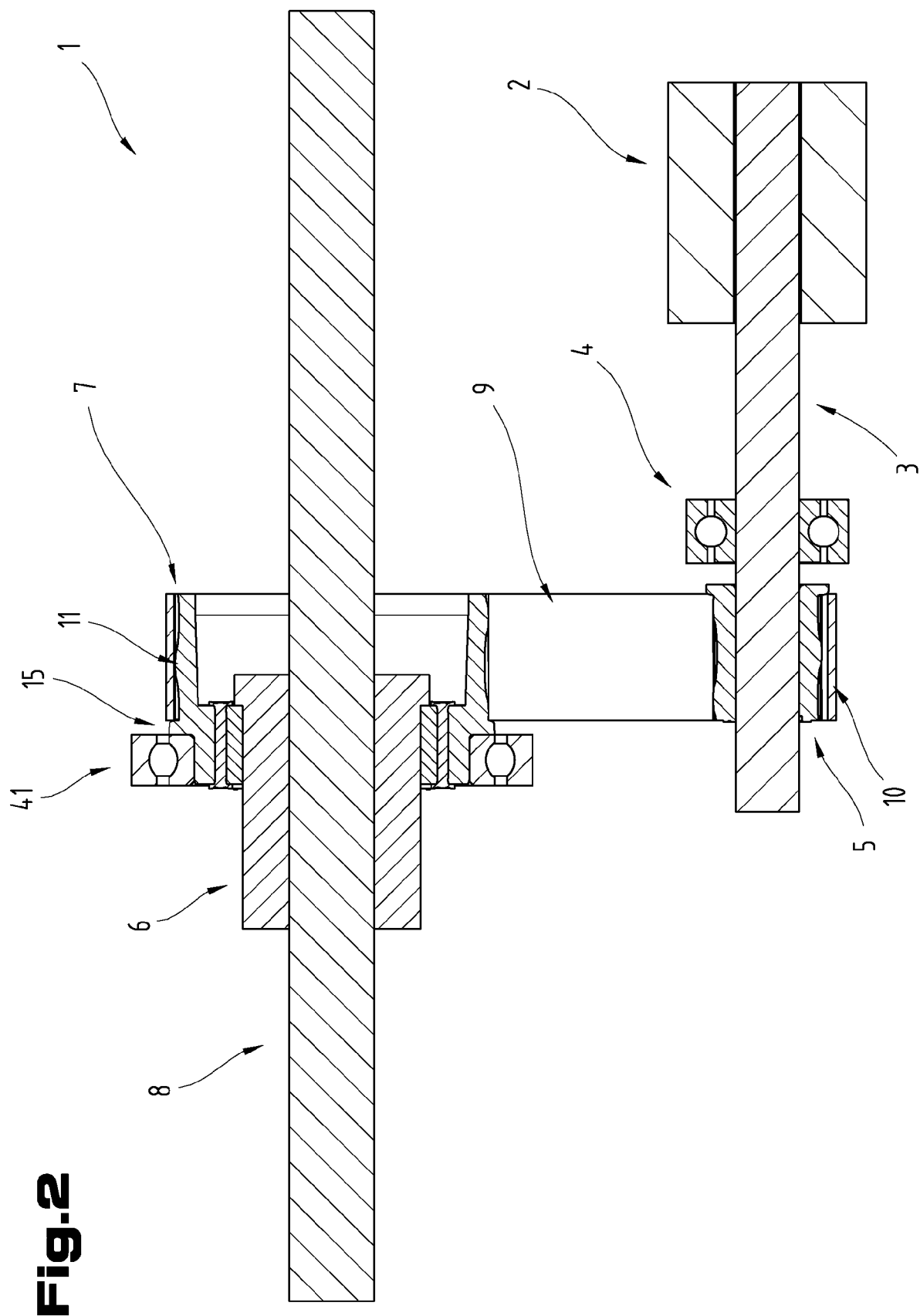


Fig.3

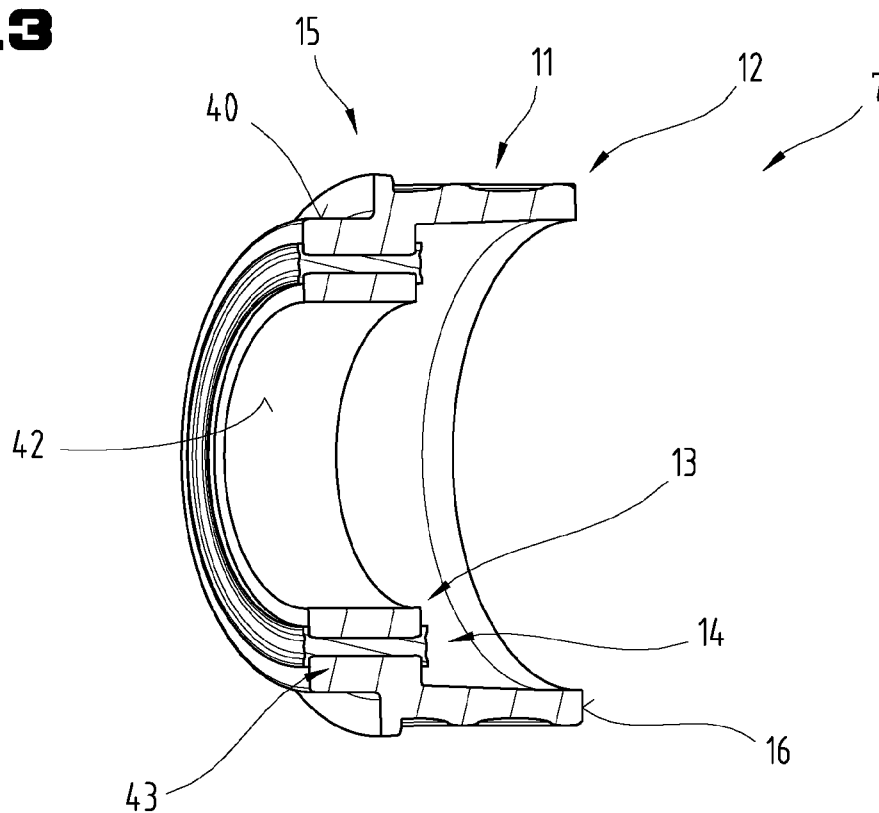


Fig.4

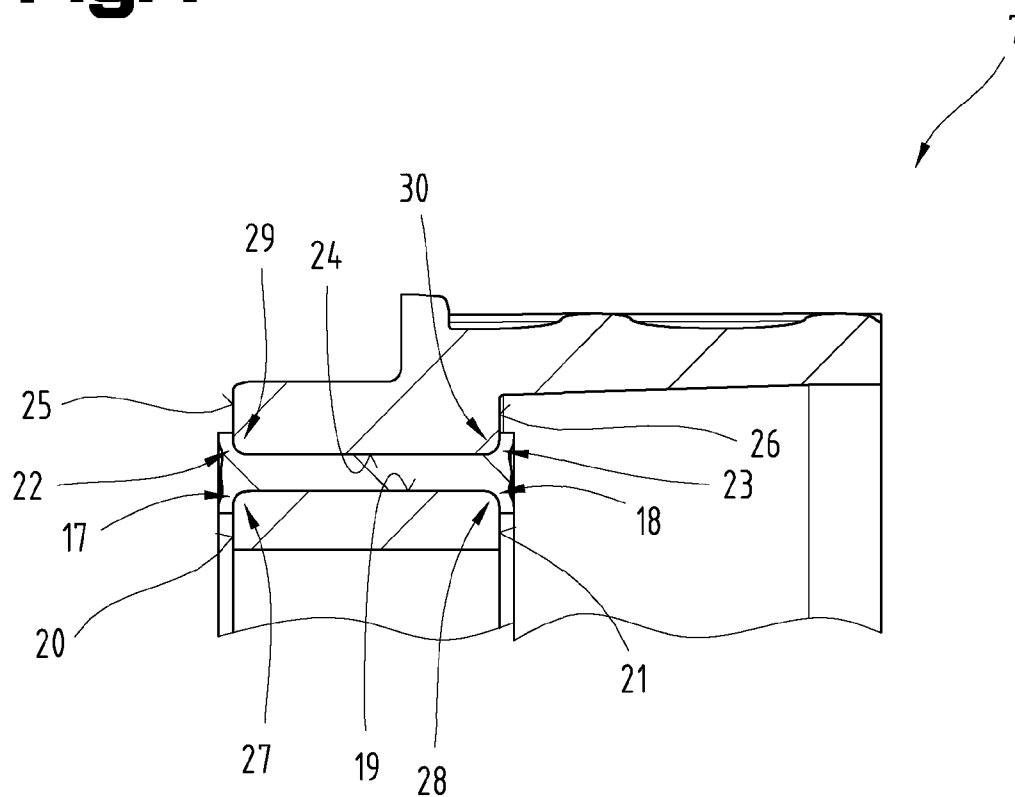


Fig.5

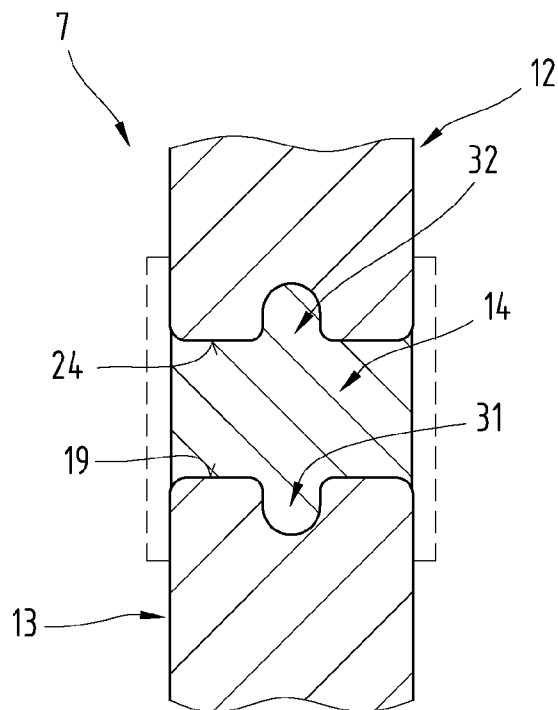


Fig.6

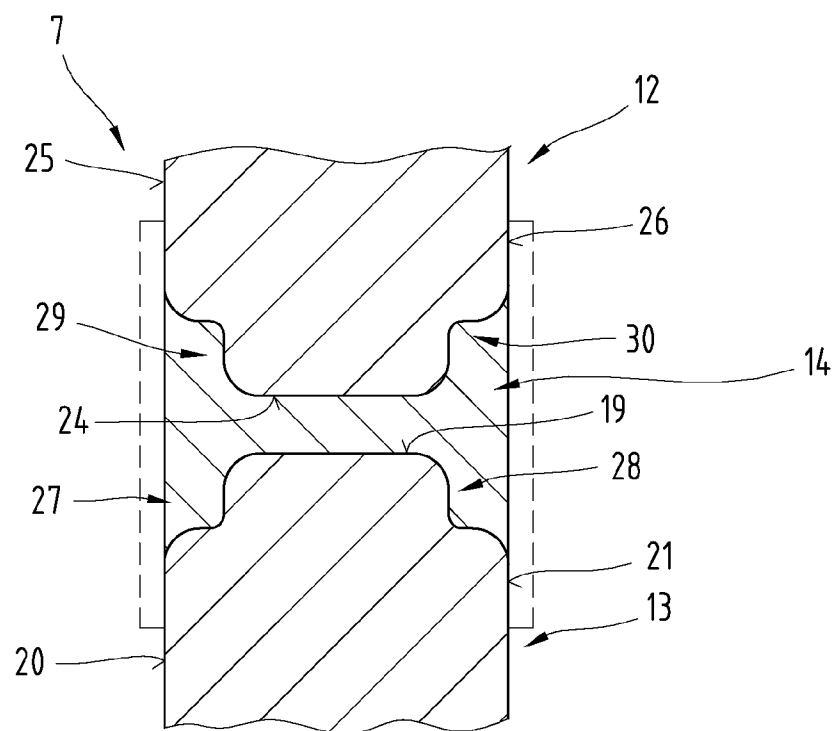


Fig.9

