

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
05. Dezember 2024 (05.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/245486 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16D 7/02 (2006.01) *F16F 1/02* (2006.01)
F16D 13/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100399

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Mai 2024 (02.05.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 114 516.9
02. Juni 2023 (02.06.2023) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **DANNHÄUSER, Matthias**; Goethestraße 3/2, 75239 Eisingen (DE). **WIEGE, Viktor**; Bühlfeldstr. 21, 77815 Bühl (DE). **VOGEL, Florian**; An der Kiesgrube 14, 77815 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

(54) Title: TORQUE LIMITER WITH AN AXIS OF ROTATION FOR A DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung: DREHMOMENTBEGRENZER MIT EINER DREHACHSE FÜR EINEN ANTRIEBSSTRANG

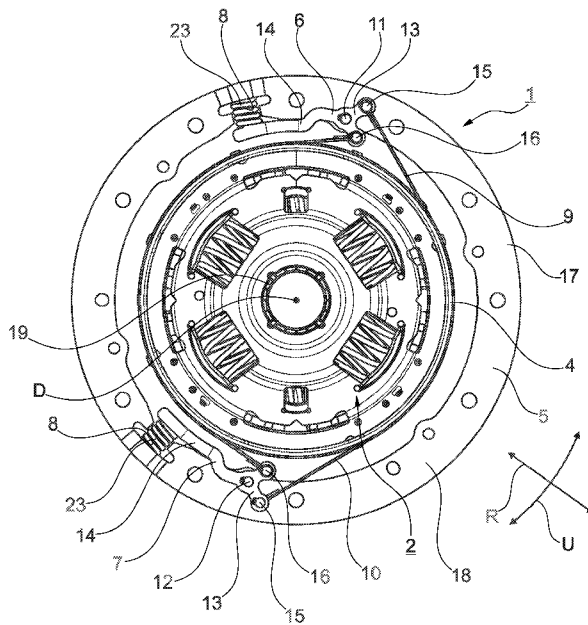


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a torque limiter (1) having an axis of rotation (D) for a drive train (3), said torque limiter having at least the following components: - a friction ring (4); - a control ring (5); - at least one first control lever (6) and one second control lever (7), which are fixed to the control ring (5); - at least one tensioning element (8), by means of which the first and second control levers (6, 7) are held in a defined pre-tensioned manner; - a first summing belt (9), which is fixed on both sides of the first control lever (6), in a pre-tensioned manner, and is connected to the friction ring (4) in such a way that it is wrapped around the friction ring several times in a frictionally engaged and torque-transmitting manner; and - a second summing belt (10), which is fixed at both ends, in a pre-tensioned manner, on the second control lever (7) and connected to the friction ring (4) in such a way that it is wrapped around the friction ring several times in a frictionally engaged and torque-transmitting manner, wherein the control levers (6, 7) are arranged on a secant relative to the control ring (5) or diametrically relative to the axis of rotation (D).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehmomentbegrenzer (1) mit einer Drehachse (D) für einen Antriebsstrang (3), aufweisend zumindest die folgenden Komponenten: - einen Reibring (4); - einen Steuerring (5); - zumindest einen ersten Steuerhebel (6) und einen zweiten Steuerhebel (7), die an dem Steuerring (5) fixiert sind; - zumindest ein Spannelement (8), durch das der erste und der zweite Steuerhebel (6, 7) definiert vorgespannt gehalten sind; - ein erstes Summenband (9),



WO 2024/245486 A1

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

das beidendig am ersten Steuerhebel (6) vorgespannt fixiert und mit dem Reibring (4) diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist; und - ein zweites Summenband (10), das beidendig am zweiten Steuerhebel (7) vorgespannt fixiert und mit dem Reibring (4) diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist, wobei die Steuerhebel (6, 7) bezogen auf den Steuerring (5) auf einer Sekanten oder bezogen auf die Drehachse (D) diametral angeordnet sind.

Drehmomentbegrenzer mit einer Drehachse für einen Antriebsstrang

Die Erfindung betrifft einen Drehmomentbegrenzer mit einer Drehachse für einen Antriebsstrang, eine Reibscheibe mit einem solchen Drehmomentbegrenzer für einen Antriebsstrang, eine Trennkupplung mit einer solchen Reibscheibe für einen Antriebsstrang, einen Antriebsstrang mit einer solchen Trennkupplung, sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Antriebsstrang.

Drehmomentbegrenzer sind aus dem Bereich von Antriebssträngen für Kraftfahrzeuge bekannt, vor allem bei elektrifizierten Antriebssträngen, bei denen eine elektrische Antriebsmaschine vor unvermeidbaren Drehmomentschlägen einer Verbrennungskraftmaschine (beispielsweise bei einer Fehlzündung) oder Drehmomentschlägen von einem Vortriebsrad (beispielsweise bei elektronisch unterstützter, sogenannter Anti-Blockier-Bremung [ABS] auf unterschiedlich glattem Untergrund). Es gibt heute mehrere Projekte, bei denen solche Drehmomentbegrenzer, auch als Rutschkupplungen bezeichnet, integriert in einen Torsionsschwingungsdämpfer entwickelt werden. Dabei wird oft ein sehr enger Momenten-Bereich vorgegeben, in dem der Drehmomentbegrenzer auslösen soll. Diese Grenze muss heute mit sehr großem Aufwand realisiert werden, beispielsweise mittels Einschränken der Toleranzen, mittels Sortieren von Teilen nach ihrer Güte und/oder mittels Einstellen eines möglichst konstanten Reibbeiwerts, was beispielsweise durch einen Einlaufprozess erzielt wird. Gleichwohl wird diese Grenze doch nicht über die gesamte Lebensdauer konstant gehalten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zumindest teilweise zu überwinden, und insbesondere einen zuverlässig über die gesamte Lebensdauer funktionierenden und einfach herstellbaren Drehmomentbegrenzer anzugeben.

Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch einen Drehmomentbegrenzer gemäß Anspruch 1 mit einer Drehachse für einen Antriebsstrang, aufweisend zumindest die folgenden Komponenten:

- einen Reibring;
- einen Steuerring;

- zumindest einen ersten Steuerhebel und einen zweiten Steuerhebel, die an dem Steuerring fixiert sind;
- zumindest ein Spannelement, durch das der erste und der zweite Steuerhebel definiert vorgespannt gehalten sind;
- ein erstes Summenband, das beidendig am ersten Steuerhebel vorgespannt fixiert und mit dem Reibring diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist; und
- ein zweites Summenband, das beidendig am zweiten Steuerhebel vorgespannt fixiert und mit dem Reibring diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist.

Da die Steuerhebel bezogen auf den Steuerring auf einer Sekanten oder bezogen auf die Drehachse diametral angeordnet sind, können diese einfach montiert werden, und ermöglichen es insbesondere Querkräfte bzw. Unwuchten im Betrieb zu verringern bzw. zu vermeiden.

Der hier vorgeschlagene Drehmomentbegrenzer ist mit einem Torsionsschwingungsdämpfer kombinierbar, aber ein Torsionsschwingungsdämpfer ist für die Funktion nicht notwendig. Somit ist der hier vorgeschlagene Drehmomentbegrenzer auch für einen rein elektrischen Antriebsstrang geeignet, in dem aufgrund der technischen Anforderungen und dem Kostendruck oftmals kein Torsionsschwingungsdämpfer vorgesehen wird. Gleichwohl treten bei einem rein elektrischen Antriebsstrang Drehmomentschläge auf, wie beispielsweise der oben genannte Schubmomentschlag in einem Kraftfahrzeug bei einer Radblockade, aber auch bei einer entsprechend robusten Ansteuerung einer elektrischen Antriebsmaschine, die oftmals ein deutlich schnelleres Ansprechverhalten mit großen Drehmomentbeträgen aufweist als dies von der Trägheit des übrigen Antriebsstrangs aufnehmbar ist, also zu einem Zugdrehmomentschlag führen kann.

Der Reibring ist ein Element, bei dem eine umlaufende Reibfläche vorgesehen ist, mit der das Summenband in reibschlüssigem Eingriff steht, um so ein Drehmoment rein reibschlüssig zu übertragen. In einer vorteilhaften Ausführungsform wird ein solches Summenband mittels einer (beispielsweise spanend erzeugten) umlaufenden Nut in der Oberfläche des Reibrings geführt, sodass die Position des

Summenbands auf dem Reibring gesichert ist. Der Steuerring ist mit dem Reibring in keiner anderen Weise drehmomentübertragend verbunden, sondern der Reibring und der Steuerring sind (ohne das Summenband) frei gegeneinander um die Rotationsachse verdrehbar. Der Steuerring ist im Einsatz mit einem Drehmomentanschluss verbunden, beispielsweise mittelbar oder unmittelbar mit einer Schwungscheibe und/oder einer Motorwelle. Der Steuerhebel, an dem das Summenband beidseitig befestigt ist, ist mit einem Schwenklager an dem Steuerring um einen Schwenkpunkt des Schwenklagers verschwenkbar fixiert. Das Summenband ist somit mittels des Steuerhebels definiert gehalten und gespannt, wobei bevorzugt für ein in Zug- und Schubrichtung gleich großes Rutschmoment der Hebelabstand zu dem Schwenkpunkt (des Schwenklagers) des Steuerhebels des jeweiligen Anbindungspunkts der beiden Bandenden des Summenbands identisch ist. Damit gilt dann die Euler-Eytelwein-Gleichung:

$$(1) \quad M_R = r F \frac{l_S}{l_D} \frac{e^{\mu\alpha} - 1}{e^{\mu\alpha} + 1},$$

wobei M_R das übertragbare Reibmoment ist, r der Radius des Reibrings, F die auf den Steuerpunkt des Steuerhebels aufgebrachte Kraft zum Schwenken (Schwenkkraft) des Steuerhebels, l_S der Hebelabstand zwischen dem Schwenkpunkt des Schwenklagers und dem Steuerpunkt, l_D (mit $l_D = l_{D1} = l_{D2}$) der Hebelabstand zwischen dem Schwenkpunkt des Schwenklagers und dem jeweiligen Anbindungspunkt, e die Euler'sche Zahl, μ der Reibbeiwert zwischen dem Summenband und dem Reibring, und α der gesamte Umschlingungswinkel. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich, dass mit einem zunehmenden Umschlingungswinkel α sich das nominelle Reibmoment, also das Verhältnis von dem Reibmoment und dem Produkt aus der Schwenkkraft und dem Radius des Reibrings, sich asymptotisch dem Wert eins [1] annähert. Der Einfluss des tatsächlich vorliegenden Reibbeiwerts μ wird also zunehmend geringer. Schon ab drei [3] vollständigen Umwicklungen beträgt ein Unterschied zwischen einem nominellen Reibmoment bei einem ersten Reibbeiwert μ_1 von beispielsweise 0,2 [zwei Zehntel] im Vergleich zu einem zweiten Reibbeiwert μ_2 von beispielsweise 0,4 [vier Zehntel] weniger als 5 % [fünf Prozent]. Es ist also mit einem geringen Aufwand über eine Lebenszeit eine (nahezu) konstante reibschlüssige

Drehmomentübertragung einstellbar mit einem mittleren Reibbeiwert μ von 0,3 [3 Zehntel] mit bis zu $\pm 0,1$ [plus/minus ein Zehntel] Toleranz in der Fertigung und Montage, aber vor allem auch über eine angestrebte Lebenszeit.

Für unterschiedliche Grenzdrehmomente für jeweils ein Zugmoment oder Schubmoment sind die Hebelabstände l_{D1} und l_{D2} zu dem Schwenkpunkt unterschiedlich ausgeführt, sodass die oben angegebene Formel (1) etwas komplexer ist.

Hier ist nun weiterhin ein Spannelement für die Funktion eines sicheren LöSENS der reibschlüssigen Drehmomentübertragung bei einem Drehmomentschlag vorgeschlagen, also einem plötzlichen, beispielsweise sprunghaften, Abweichen von dem derzeit anliegenden Drehmoment. Dafür ist das Spannelement vorgesehen, mittels dem die Schwenkkraft auf den Steuerhebel aufgebracht ist. In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das (dann elastische) Spannelement einen Federweg auf, über den die erforderliche Spannkraft für einen Monteur leicht einstellbar ist bzw. aufgrund dessen keine zu strengen (und damit teuren) Toleranzanforderungen gestellt werden müssen; denn mit einem elastischen Spannelement, beispielsweise einem gummi-elastischen Element oder einer Druckfeder, ist ein (im Vergleich zu einer Stellschraube) großer Federweg mit einer geringen Steifigkeitsänderung erzielbar. Das Summenband ist also mittels der Vorspannung des Spannelements angelegt und eine reibschlüssige (Haftreibung) Übertragung eines vorbestimmten Reibmoments ist sichergestellt. Ein nützlicher Effekt dabei ist auch, dass damit zumindest ein Teil eines Drehmomentschlags verschliffen, also in dem Drehmomentbegrenzer dissipiert wird.

Es ist von Vorteil, wenn die beiden Steuerhebel einander entgegengesetzt ausgerichtet sind, und die Spannelemente eingerichtet sind, auf beide Steuerhebel in einander gegensätzlicher Richtung zu wirken.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn Schwenkachsen von zwei Steuerhebeln in Umfangsrichtung des Drehmomentbegrenzers um 180° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen von drei Steuerhebeln in Umfangsrichtung um 120° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen von vier Steuerhebeln in

Umfangsrichtung um 90° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen von fünf Steuerhebeln in Umfangsrichtung um 72° versetzt zueinander angeordnet sind, und Schwenkachsen von sechs Steuerhebeln in Umfangsrichtung um 60° versetzt zueinander angeordnet sind, wodurch Querkräfte bzw. Unwuchten im Betrieb vermieden werden können.

Es ist von Vorteil, wenn die Steuerhebel sich in axialer Richtung des Drehmomentbegrenzers überlappen, und vorzugsweise in derselben Axialebene angeordnet sind, wodurch ein kompakter Aufbau ermöglicht wird. Insbesondere sind die Steuerhebel von einer einzigen Seite montierbar.

Vorzugsweise ist eine auf zumindest einen der Steuerhebel oder auf das jeweilige Spannelement wirkende Einstelleinrichtung zur Einstellung der Vorspannung des jeweiligen Spannelements am Steuerring vorgesehen, wodurch die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer des Drehmomentbegrenzers erhöht werden können.

Vorzugsweise weist die Einstelleinrichtung eine Exzeterschraube auf.

Es ist von Vorteil, wenn zumindest einer der Steuerhebel einen Summenbandhalterabschnitt und einen Hebelabschnitt aufweist.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn der Summenbandhalterabschnitt als Sinterbauteil oder als Blechbauteil ausgebildet ist.

Ebenfalls ist es von Vorteil, wenn das Spannelement einteilig mit dem Hebelabschnitt des jeweiligen Steuerhebels ausgebildet ist, und sich vorzugsweise in Umfangsrichtung des Drehmomentbegrenzers erstreckt.

Alternativ ist es ebenfalls von Vorteil, wenn das Spannelement als auf den Hebelabschnitt des jeweiligen Steuerhebels wirkende Druckfeder ausgebildet ist, und sich vorzugsweise in radialer Richtung des Drehmomentbegrenzers erstreckt.

Die oben beschriebene Erfindung wird nachfolgend vor dem betreffenden technischen Hintergrund unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen, die

bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen, detailliert erläutert. Die Erfindung wird durch die rein schematischen Zeichnungen in keiner Weise beschränkt, wobei anzumerken ist, dass die Zeichnungen nicht maßhaltig sind und zur Definition von Größenverhältnissen nicht geeignet sind. Es zeigen:

- | | |
|-----------------|--|
| Figur 1 | ein erstes Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzers in einer Draufsicht; |
| Figur 2 | ein zweites Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzers in einer Draufsicht; |
| Figur 3 | eine perspektivische Detailansicht des Drehmomentbegrenzers aus Figur 2; |
| Figur 4 | ein drittes Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzers in einer Draufsicht; |
| Figur 5 | eine perspektivische Schnittansicht des Drehmomentbegrenzers aus Figur 4; |
| Figur 6 | eine perspektivische Detailansicht des Drehmomentbegrenzers aus Figur 4; |
| Figuren 7 bis 9 | eine Abfolge von Montageschritten zur Herstellung des Drehmomentbegrenzers aus Figur 4; und |
| Figur 10 | ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang, der einen der Drehmomentbegrenzer aus den Figuren 1 bis 9 aufweist, in einer Draufsicht. |

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzers 1 mit einer zentralen Drehachse D in einer Draufsicht gezeigt. Der Drehmomentbegrenzer 1 kann in radialer Richtung R außen beispielsweise eine Eingangsscheibe 18 aufweisen, die vorzugsweise als Trägerflansch 17 ausgebildet ist, der beispielsweise drehfest an einem Schwungrad oder an einer Trennkupplung 28 eines Antriebsstrangs 3 eines Kraftfahrzeugs 27 befestigt sein kann. Der Trägerflansch 17 ist hier einstückig mit einem Steuerring 5 ausgebildet. Der Steuerring 5 ist hier ausschließlich mittels eines ersten Summenbands 9 und mittels eines zweiten Summenbands 10 mit einem Reibring 4 (reibschlüssig) drehmomentübertragend verbunden.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist zentral zwischen dem Reibring 4 und einer Nabe 19 (hier mit Innenverzahnung) ein Torsionsschwingungsdämpfer 2 zwischengeschaltet.

Das erste Summenband 9 ist hier mittels eines ersten Steuerhebels 6 gegen den Reibring 4 gespannt. Der erste Steuerhebel 6 ist über eine erste Schwenkachse 11 am Steuerring 5 schwenkbar befestigt. Das erste Summenband 9 ist mit einem ersten Bandende an einem ersten, in radialer Richtung R weiter außen gelegenen Anbindungspunkt 15 und mit dem zweiten Bandende an einem zweiten, in radialer Richtung R weiter innen gelegenen Anbindungspunkt 16 am ersten Steuerhebel 6, genauer gesagt an einem Summenbandhalterabschnitt 13 des ersten Steuerhebels 6, befestigt, wobei hier zwischen den Anbindungspunkten 15, 16 und der ersten Schwenkachse 11 des ersten Steuerhebels 6 ein gleicher Hebelabstand gewählt ist. Durch ein Spannelement 8, das im dargestellten Ausführungsbeispiel als eine auf einen Hebelabschnitt 14 des ersten Steuerhebels 6 wirkende Druckfeder 23 ausgebildet ist, die sich vorzugsweise in radialer Richtung R des Drehmomentbegrenzers 1 erstreckt, ist der erste Steuerhebel 6 definiert vorgespannt gehalten.

Das zweite Summenband 10 ist hier mittels eines zweiten Steuerhebels 7 gegen den Reibring 4 gespannt. Der zweite Steuerhebel 7 ist über eine zweite Schwenkachse 12 am Steuerring 5 schwenkbar befestigt. Das zweite Summenband 10 ist mit einem ersten Bandende an einem ersten, in radialer Richtung R weiter außen gelegenen Anbindungspunkt 15 und mit dem zweiten Bandende an einem zweiten, in radialer Richtung R weiter innen gelegenen Anbindungspunkt 16 am zweiten Steuerhebel 7, genauer gesagt an einem Summenbandhalterabschnitt 13 des zweiten Steuerhebels 7, befestigt, wobei hier zwischen den Anbindungspunkten 15, 16 und der zweiten Schwenkachse 12 des zweiten Steuerhebels 7 ein gleicher Hebelabstand gewählt ist. Durch ein Spannelement 8, das im dargestellten Ausführungsbeispiel als eine auf einen Hebelabschnitt 14 des zweiten Steuerhebels 7 wirkende Druckfeder 23 ausgebildet ist, die sich vorzugsweise in radialer Richtung R des Drehmomentbegrenzers 1 erstreckt, ist der zweite Steuerhebel 7 definiert vorgespannt gehalten.

Die Steuerhebel 6, 7 sind bezogen auf die Drehachse D diametral angeordnet sind. Insbesondere sind die Schwenkachsen 11, 12 der Steuerhebel 6, 7 in Umfangsrichtung U des Drehmomentbegrenzers 1 um 180° versetzt zueinander angeordnet, um Querkräfte aufgrund von Unwuchten auf eine in der Nabe 19 drehfest angebundene Welle 20 zu vermeiden. Ferner sind die beiden Steuerhebel 6, 7 im dargestellten Ausführungsbeispiel einander entgegengesetzt ausgerichtet, und die Spannelemente 8 sind eingerichtet, auf die Steuerhebel 6, 7 in einander gegensätzlicher Richtung zu wirken. Die Steuerhebel 6, 7 überlappen sich in axialer Richtung A des Drehmomentbegrenzers 1. Insbesondere sind die Steuerhebel 6, 7 in derselben Axialebene angeordnet. Insbesondere sind die Steuerhebel von einer einzigen Seite montierbar.

Es ist jedoch auch möglich, um Querkräfte aufgrund von Unwuchten zu vermeiden, dass die Steuerhebel 6, 7 bezogen auf den Steuerring 5 auf einer Sekanten angeordnet sind, oder im Fall einer geraden Anzahl von Steuerhebel 6, 7 größer als 2 [zwei], bezogen auf die Drehachse D paarweise diametral angeordnet sind. So ist es möglich, dass Schwenkachsen 11, 12 von drei Steuerhebeln 6, 7 in Umfangsrichtung U um 120° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen 11, 12 von vier Steuerhebeln 6, 7 in Umfangsrichtung U um 90° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen 11, 12 von fünf Steuerhebeln 6, 7 in Umfangsrichtung U um 72° versetzt zueinander angeordnet sind, und Schwenkachsen 11, 12 von sechs Steuerhebeln 6, 7 in Umfangsrichtung U um 60° versetzt zueinander angeordnet sind, etc.

Um möglichst viele Gleichteile nutzen zu können, sind die beiden Summenbänder 9, 10 vorzugsweise ineinander verwickelt, d.h. in axialer Richtung A betrachtet abwechselnd angeordnet. Dies wird insbesondere in den Figuren 4 bis 6 ersichtlich, in denen das erste Summenband 9 weiß dargestellt ist, während das zweite Summenband 10 schwarz dargestellt ist.

In den Figuren 2 und 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzer 1 in einer Draufsicht und einer perspektivische Detailansicht gezeigt. Nachfolgend wird dabei nur auf die Unterschiede zum ersten

Ausführungsbeispiel eingegangen, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale bezeichnen.

Während im Drehmomentbegrenzer 1 in Figur 1 der erste und der zweite Steuerhebel 6, 7 jeweils einteilig, vorzugsweise als Blechbauteile, mit separatem, als Druckfeder 23 ausgebildetem Spannelement 8 ausgebildet sind, sind die Steuerhebel 6, 7 in den Figuren 2 und 3 jeweils zweiteilig ausgebildet. Dabei ist das erste Teil durch den Summenbandhalterabschnitt 13 gebildet, während das zweite Teil durch den Hebelabschnitt 14 gebildet ist.

Das Bauteil des Summenbandhalterabschnitts 13 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Sinterbauteil ausgebildet. Das Bauteil des Hebelabschnitts 14 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Blechbauteil ausgebildet. Als Spannelement 8 ist in diesem Ausführungsbeispiel keine separate Druckfeder 23 vorgesehen, sondern das Spannelement 8 ist einteilig mit dem Hebelabschnitt 14 des jeweiligen Steuerhebels 6, 7 ausgebildet, wobei die Elastizität des hinreichend langen, aus Blech bzw. Federstahl ausgebildeten Hebelabschnitts 14 genutzt wird. Der Hebelabschnitt 14 erstreckt sich in Umfangsrichtung U des Drehmomentbegrenzers 1, wobei sein freies Ende an einem Vorsprung des Steuerrings 5, vorzugsweise einer ausgestellten Blechlasche, abgestützt ist.

In den Figuren 4 bis 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines Drehmomentbegrenzers 1 in einer Draufsicht, einer perspektivischen Schnittansicht und einer perspektivischen Detailansicht gezeigt. Nachfolgend wird dabei nur auf die Unterschiede zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel eingegangen, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Merkmale bezeichnen.

Die Steuerhebel 6, 7 in den Figuren 4 bis 6 sind jeweils zweiteilig ausgebildet, wobei sowohl der als separates Bauteil ausgebildete Summenbandhalterabschnitt 13 als auch der als separates Bauteil ausgebildete Hebelabschnitt 14 als Blechbauteile ausgebildet sind.

Um möglichst viele Gleichteile nutzen zu können, sind die beiden Summenbänder 9, 10 vorzugsweise ineinander verwickelt, d.h. in axialer Richtung A betrachtet

abwechselnd angeordnet. Zur Verdeutlichung ist daher das erste Summenband 9 weiß und das zweite Summenband 10 schwarz dargestellt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine auf den Steuerhebel 6, 7, genauer gesagt auf den Hebelabschnitt 14 des Steuerhebels 6, 7 oder auf das Spannelement 8 wirkende Einstelleinrichtung 21 zur Einstellung der Vorspannung des jeweiligen Spannelements 8 am Steuerring 5 vorgesehen. Diese Einstelleinrichtung 21 weist vorzugsweise eine Exzeterschraube 22 auf bzw. ist als Exzeterschraube 22 ausgebildet, durch die das freie Ende des Hebelabschnitts 14 in radialer Richtung R nach innen oder nach außen verlagert werden kann, wodurch die auf das jeweilige Summenband 9, 10 wirkende Vorspannung erhöht oder verringert werden kann.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen eine Abfolge von Montageschritten zur Herstellung des Drehmomentbegrenzers aus Figur 4. Aufgrund von Bauteil-/Montagetoleranzen oder Dehnung unter Last kann bei der Montage der Summenbänder 9, 10 eine Krafteinstellung am Montageband notwendig werden.

Im ersten Schritt, der in Figur 7 dargestellt ist, wird das Summenband 9, 10 in den Summenbandhalterabschnitt 13 eingelegt. Vorzugsweise ist im Summenbandhalterabschnitt 13 eine Einstellhülse eingepresst, die zum Hebelabschnitt 14 eine stufenweise, formschlüssige Verbindung aufweist, z.B. eine radial oder axial angeordnete Verzahnung. Ebenso können im Summenbandhalterabschnitt 13 und im Hebelabschnitt 14 statt der Einstellhülse auch direkt axiale Riffelungen um die Bohrungen herum eingeprägt sein.

Im zweiten Schritt, der in Figur 8 dargestellt ist, wird der Summenbandhalterabschnitt 13 mit der eingepressten Einstellhülse mit minimal vorgespanntem Summenband 9, 10 im Hebelabschnitt 14 positioniert und am Steuerring 5 in axialer Richtung A befestigt, z.B. vernietet, wobei der Niet die Schwenkachse 11, 12 bildet. Der tangentialer Freiheitsgrad bleibt dabei frei, z.B. durch eine Spielpassung zwischen der Einstellhülse und dem Niet.

Im dritten Schritt, der in Figur 9 dargestellt ist, wird der Hebelabschnitt 14 über die Exzeterschraube 22 gedrückt und ist dadurch aufgrund seiner Elastizität bereits

vorgespannt. Die Feinjustierung auf die benötigte Summenbandzugkraft erfolgt durch Verdrehen der Exzeterschraube 22. Alternativ kann statt der Exzeterschraube 22 auch eine Blechlasche (siehe Figuren 2 und 3) vorgesehen sein, die in radialer Richtung R zur Feinjustierung verbogen werden kann.

In Figur 10 ist ein Kraftfahrzeug 27 mit einem Antriebsstrang 3 in einer Draufsicht schematisch gezeigt, wobei in einer Quer-Front-Anordnung eine erste Antriebsmaschine, beispielsweise eine Verbrennungskraftmaschine 29, mit ihrer Verbrennerwelle 31 und rein optional eine zweite Antriebsmaschine, beispielsweise eine elektrische Antriebsmaschine 30, mit einer Rotorwelle 32 entlang der Motorachse M und quer zur Längsachse L und vor einer Fahrerkabine 33 des Kraftfahrzeugs 27 angeordnet sind. Dieses Konzept wird als Hybridantrieb bezeichnet.

Hinter der Verbrennungskraftmaschine 29 ist hier eine Trennkupplung 28 mit einem Drehmomentbegrenzer 1 gemäß den Figuren 1 bis 9 angeordnet, der über die Welle 20 mit der elektrischen Antriebsmaschine 30 verbunden ist. Der Antriebsstrang 3 ist zum Vortrieb des Kraftfahrzeugs 27 mittels Antreiben eines linken Vortriebsrads 24 und eines rechten Vortriebsrads 25 (hier optional der Vorderachse des Kraftfahrzeugs 27) mittels einer Drehmomentabgabe an eine Getriebeeingangswelle 34 von zumindest einer der Antriebsmaschinen eingerichtet.

Die Drehmomentübertragung von der Verbrennungskraftmaschine 29 und von der elektrischen Antriebsmaschine 30 ist (mittels der Trennkupplung 28 aktiv oder mittels des Drehmomentbegrenzers 1 passiv) unterbrechbar. Rein optional können mittels des integrierten Torsionsschwingungsdämpfers 2 Drehungleichförmigkeiten der Verbrennungskraftmaschine 29 frühzeitig im Antriebsstrang 3 verringert werden. Die Rotorwelle 32 ist dauerhaft (oder mit einer weiteren nicht dargestellten Drehmomentkupplung trennbar) über die Getriebeeingangswelle 34 mit einem Getriebe 26 verbunden, das beispielsweise als stufenlos veränderbar übersetzendes Umschlingungsgetriebe ausgeführt ist.

Die vorangegangenen Ausführungsbeispiele betreffen einen Drehmomentbegrenzer 1 mit einer Drehachse D für einen Antriebsstrang 3, aufweisend zumindest die

folgenden Komponenten:

- einen Reibring 4;
- einen Steuerring 5;
- zumindest einen ersten Steuerhebel 6 und einen zweiten Steuerhebel 7, die an dem Steuerring 5 fixiert sind;
- zumindest ein Spannelement 8, durch das der erste und der zweite Steuerhebel 6, 7 definiert vorgespannt gehalten sind;
- ein erstes Summenband 9, das beidendig am ersten Steuerhebel 6 vorgespannt fixiert und mit dem Reibring 4 diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist; und
- ein zweites Summenband 10, das beidendig am zweiten Steuerhebel 7 vorgespannt fixiert und mit dem Reibring 4 diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist, wobei die Steuerhebel 6, 7 bezogen auf den Steuerring 5 auf einer Sekanten oder bezogen auf die Drehachse D diametral angeordnet sind.

Bezugszeichenliste

- 1 Drehmomentbegrenzer
- 2 Torsionsschwingungsdämpfer
- 3 Antriebsstrang
- 4 Reibring
- 5 Steuerring
- 6 erster Steuerhebel
- 7 zweiter Steuerhebel
- 8 Spannelement
- 9 erstes Summenband
- 10 zweites Summenband
- 11 erste Schwenksachse
- 12 zweite Schwenksachse
- 13 Summenbandhalterabschnitt
- 14 Hebelabschnitt
- 15 erster Anbindungspunkt
- 16 zweiter Anbindungspunkt
- 17 Trägerflansch
- 18 Eingangsscheibe
- 19 Nabe
- 20 Welle
- 21 Einstelleinrichtung
- 22 Exzenter-schraube
- 23 Druckfeder
- 24 linkes Vortriebsrad
- 25 rechtes Vortriebsrad
- 26 Getriebe
- 27 Kraftfahrzeug
- 28 Trennkupplung
- 29 Verbrennungskraftmaschine
- 30 elektrische Antriebsmaschine
- 31 Verbrennerwelle
- 32 Rotorwelle
- 33 Fahrerkabine
- 34 Getriebeeingangswelle

- A axiale Richtung
- D Drehachse
- L Längsachse
- M Motorachse
- R radiale Richtung
- U Umfangsrichtung

Patentansprüche

1. Drehmomentbegrenzer (1) mit einer Drehachse (D) für einen Antriebsstrang (3), aufweisend zumindest die folgenden Komponenten:
 - einen Reibring (4);
 - einen Steuerring (5);
 - zumindest einen ersten Steuerhebel (6) und einen zweiten Steuerhebel (7), die an dem Steuerring (5) fixiert sind;
 - zumindest ein Spannelement (8), durch das der erste und der zweite Steuerhebel (6, 7) definiert vorgespannt gehalten sind;
 - ein erstes Summenband (9), das beidendig am ersten Steuerhebel (6) vorgespannt fixiert und mit dem Reibring (4) diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist; und
 - ein zweites Summenband (10), das beidendig am zweiten Steuerhebel (7) vorgespannt fixiert und mit dem Reibring (4) diesen mehrfach umschlingend reibschlüssig drehmomentübertragend verbunden ist, wobei die Steuerhebel (6, 7) bezogen auf den Steuerring (5) auf einer Sekanten oder bezogen auf die Drehachse (D) diametral angeordnet sind.
2. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 1, wobei die beiden Steuerhebel (6, 7) einander entgegengesetzt ausgerichtet sind, und die Spannelemente (8) eingerichtet sind, auf beide Steuerhebel (6, 7) in einander gegensätzlicher Richtung zu wirken.
3. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei Schwenkachsen (11, 12) von zwei Steuerhebeln (6, 7) in Umfangsrichtung (U) des Drehmomentbegrenzers (1) um 180° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen (11, 12) von drei Steuerhebeln (6, 7) in Umfangsrichtung (U) um 120° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen (11, 12) von vier Steuerhebeln (6, 7) in Umfangsrichtung (U) um 90° versetzt zueinander angeordnet sind, Schwenkachsen (11, 12) von fünf Steuerhebeln (6, 7) in Umfangsrichtung (U) um 72° versetzt zueinander angeordnet sind, und Schwenkachsen (11, 12) von sechs Steuerhebeln (6, 7) in Umfangsrichtung (U) um 60° versetzt zueinander angeordnet sind.

4. Drehmomentbegrenzer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Steuerhebel (6, 7) sich in axialer Richtung (A) des Drehmomentbegrenzers (1) überlappen, und vorzugsweise in derselben Axialebene angeordnet sind.
5. Drehmomentbegrenzer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine auf zumindest einen der Steuerhebel (6, 7) oder auf das jeweilige Spannelement (8) wirkende Einstelleinrichtung (21) zur Einstellung der Vorspannung des jeweiligen Spannelements (8) am Steuerring (5) vorgesehen ist.
6. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 5, wobei die Einstelleinrichtung (21) eine Exzeterschraube (22) aufweist.
7. Drehmomentbegrenzer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zumindest einer der Steuerhebel (6, 7) einen Summenbandhalterabschnitt (13) und einen Hebelabschnitt (14) aufweist.
8. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 7, wobei der Summenbandhalterabschnitt (13) als Sinterbauteil oder als Blechbauteil ausgebildet ist.
9. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Spannelement (8) einteilig mit dem Hebelabschnitt (14) des jeweiligen Steuerhebels (6, 7) ausgebildet ist, und sich vorzugsweise in Umfangsrichtung (U) des Drehmomentbegrenzers (1) erstreckt.
10. Drehmomentbegrenzer (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Spannelement (8) als auf den Hebelabschnitt (14) des jeweiligen Steuerhebels (6, 7) wirkende Druckfeder (23) ausgebildet ist, und sich vorzugsweise in radialer Richtung (R) des Drehmomentbegrenzers (1) erstreckt.

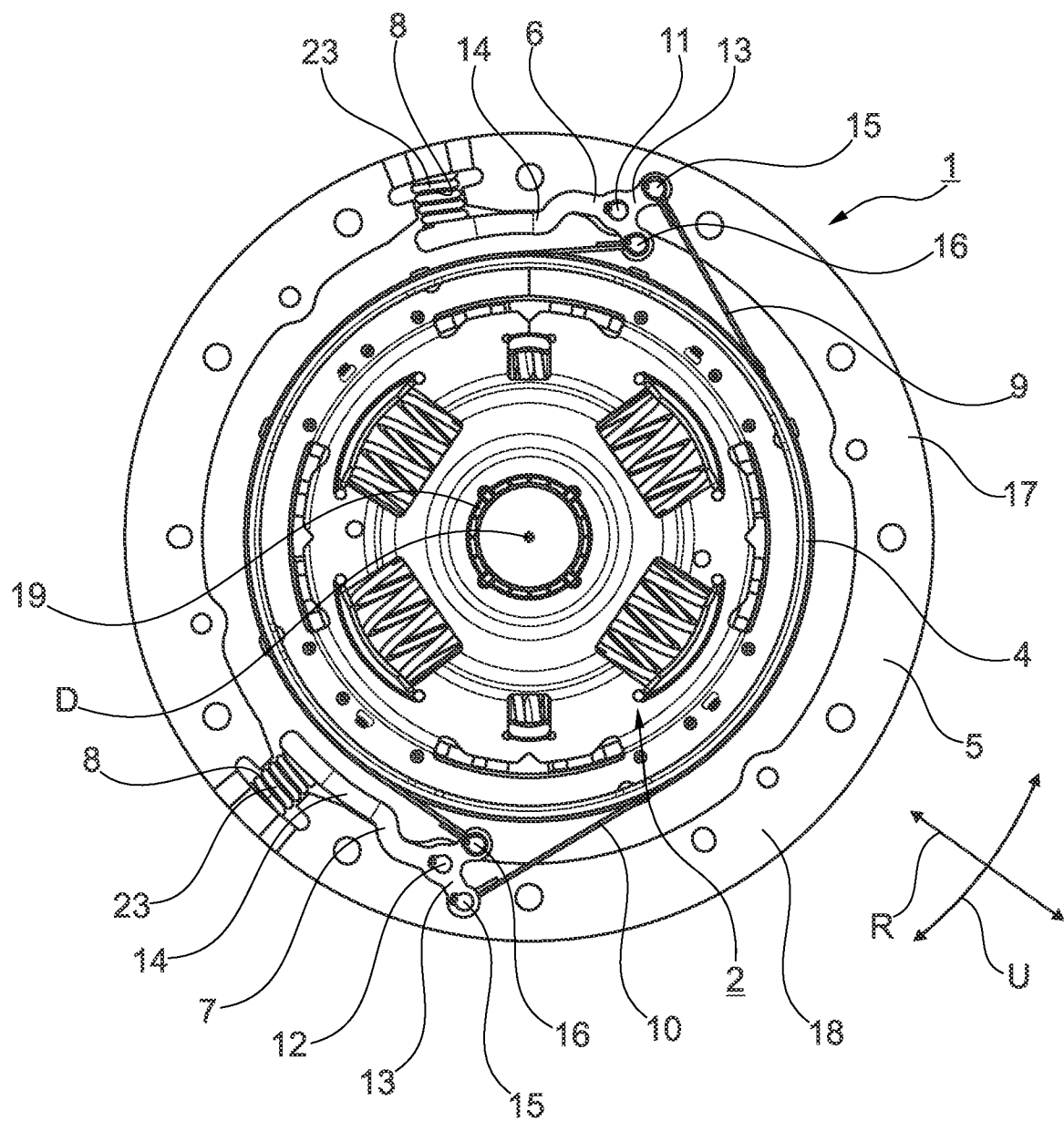


Fig. 1

2/5

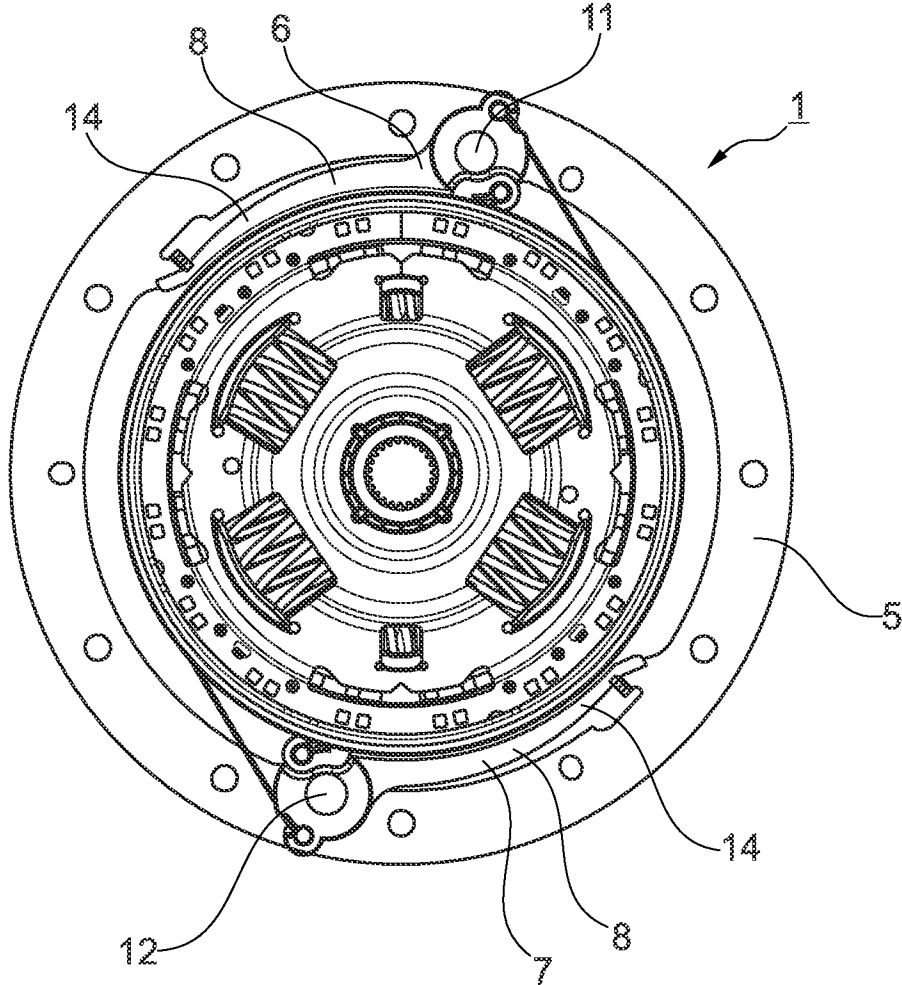


Fig. 2

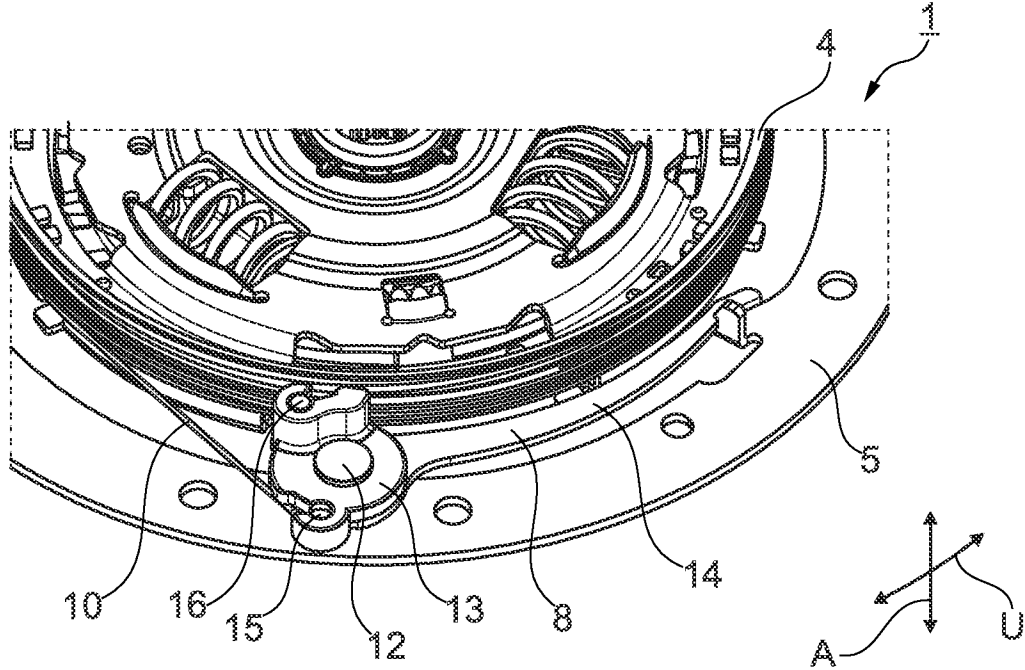


Fig. 3

3/5

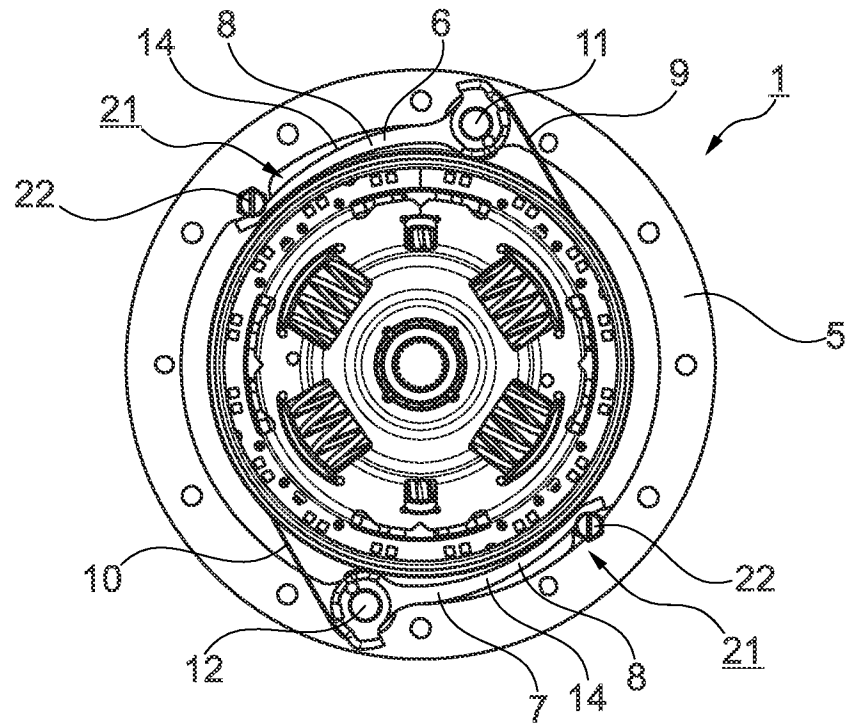


Fig. 4

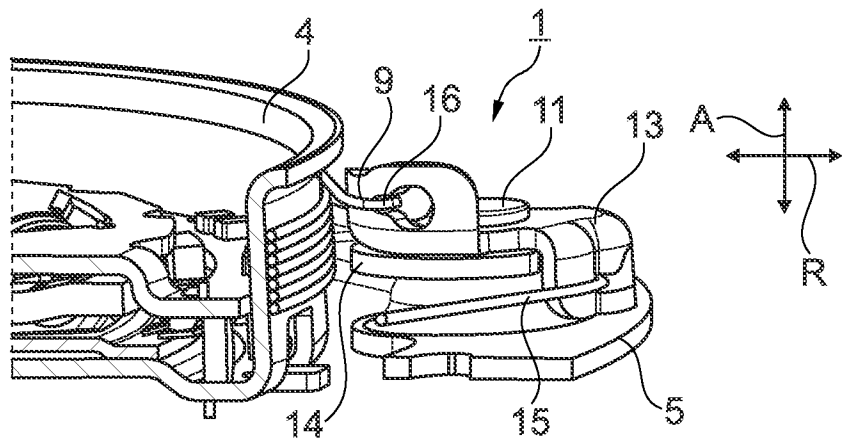


Fig. 5

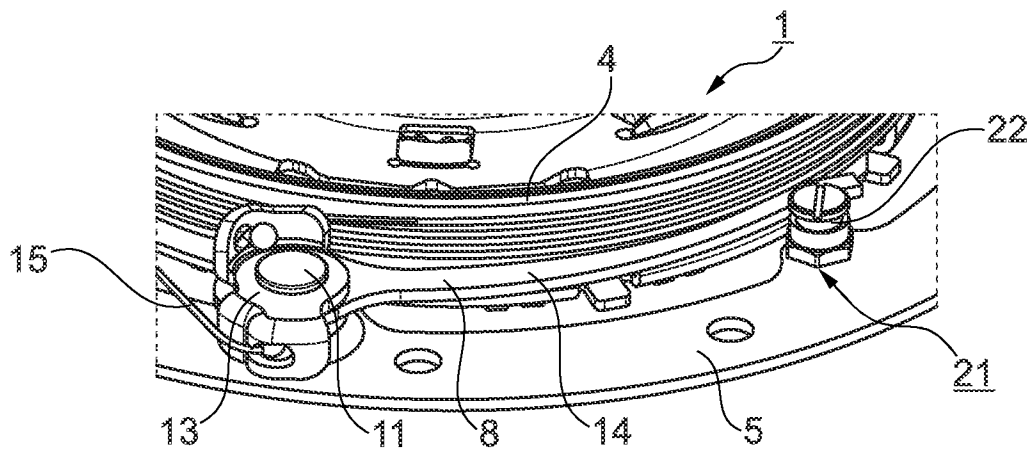


Fig. 6

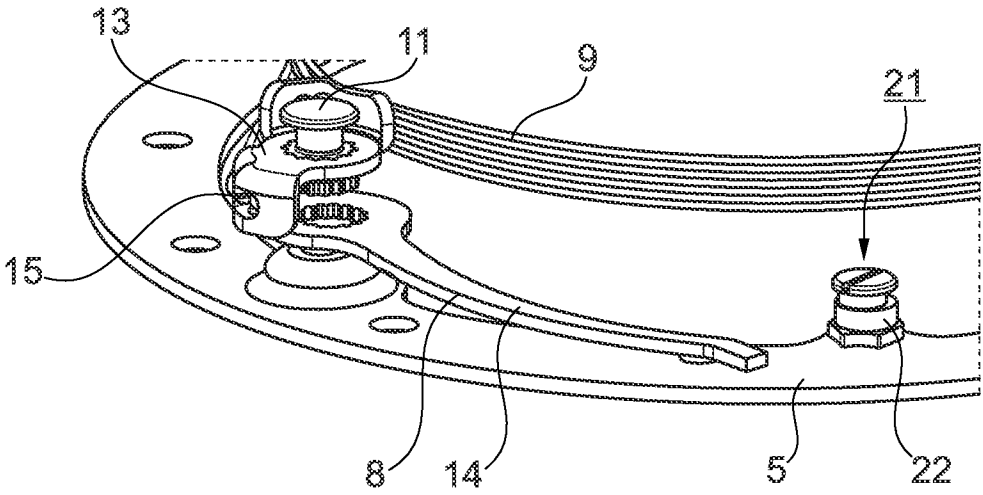


Fig. 7

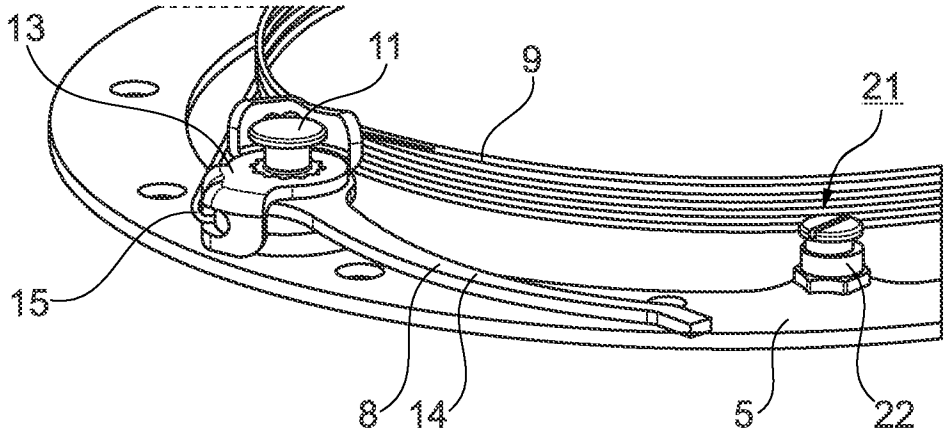


Fig. 8

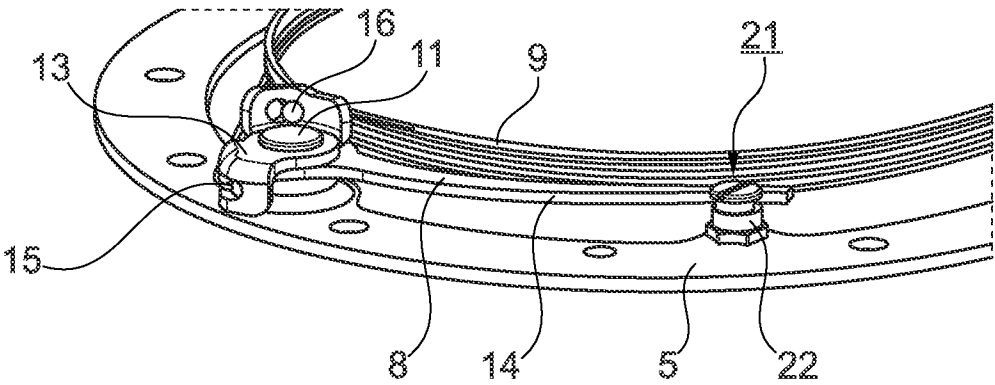


Fig. 9

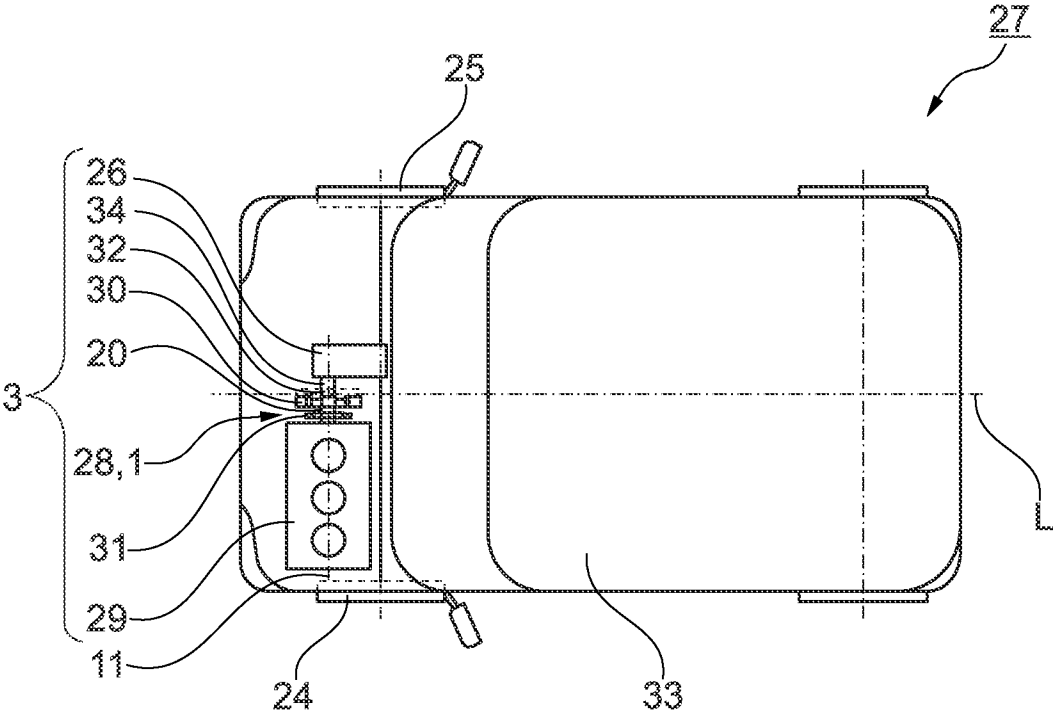


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16D 7/02**(2006.01)i; **F16D 13/12**(2006.01)i; **F16F 1/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16D; F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102008053401 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 07 May 2009 (2009-05-07)	1-3,6,8
A	paragraph [0048] - paragraph [0075]; figures 1-17	4, 5, 7, 9, 10
A	DE 102017127361 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 23 May 2019 (2019-05-23)	1-10
	paragraph [0027] - paragraph [0039]; claims 1-12	
A	DE 102016221884 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 09 May 2018 (2018-05-09)	1-10
	paragraph [0054] - paragraph [0063]; figures 1-8	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 June 2024

Date of mailing of the international search report

08 July 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Arboreanu, Antoniu

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100399

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008053401	A1	07 May 2009	CN	101424305	A	06 May 2009
				DE	102008053401	A1	07 May 2009
DE	102017127361	A1	23 May 2019	NONE			
DE	102016221884	A1	09 May 2018	DE	102016221884	A1	09 May 2018
				DE	112017005614	A5	12 September 2019
				WO	2018086653	A1	17 May 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D7/02 F16D13/12 F16F1/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 053401 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 7. Mai 2009 (2009-05-07)	1-3,6,8
A	Absatz [0048] - Absatz [0075]; Abbildungen 1-17 -----	4,5,7,9,10
A	DE 10 2017 127361 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 23. Mai 2019 (2019-05-23) Absatz [0027] - Absatz [0039]; Ansprüche 1-12 -----	1-10
A	DE 10 2016 221884 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 9. Mai 2018 (2018-05-09) Absatz [0054] - Absatz [0063]; Abbildungen 1-8 -----	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
---	--

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. Juni 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/07/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Arboreanu, Antoniu

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100399

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008053401 A1	07-05-2009	CN 101424305 A	06-05-2009
		DE 102008053401 A1	07-05-2009
DE 102017127361 A1	23-05-2019	KEINE	
DE 102016221884 A1	09-05-2018	DE 102016221884 A1	09-05-2018
		DE 112017005614 A5	12-09-2019
		WO 2018086653 A1	17-05-2018