(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2021 106 045 A1** 2022.09.15

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 106 045.1**
(22) Anmeldetag: **12.03.2021**
(43) Offenlegungstag: **15.09.2022**

(51) Int Cl.: ***F16F 15/14*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Schnädelbach, David, 77833 Ottersweier, DE;
Ascencion, Ivan Alejandro, 77815 Bühl, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

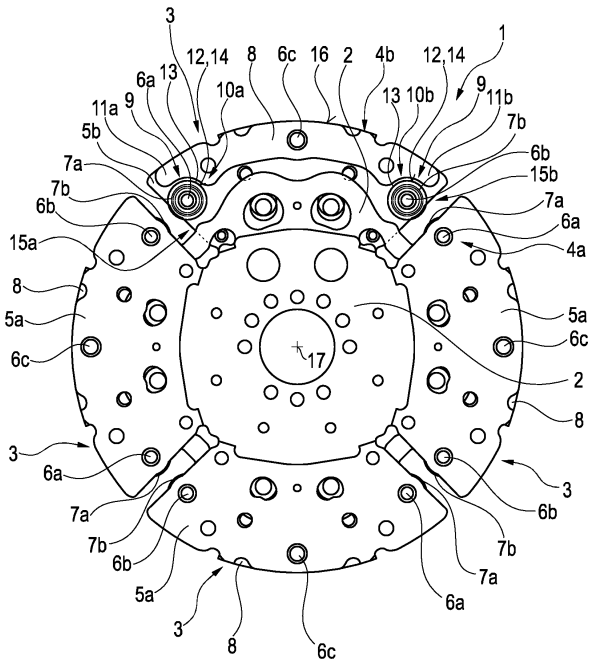
DE	**10 2016 204 847**	**A1**
DE	**10 2016 206 583**	**A1**
WO	**2014/ 006 098**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fliehkraftpendel mit Zwischenmasse aufweisend Zusatzfunktion für einen Schutz der Anschlagspuffer**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einem Trägerflansch (2) und mehreren, entlang einer Umfangsrichtung des Trägerflansches (2) verteilten, relativbeweglich zu dem Trägerflansch (2) aufgenommenen Pendelmasseneinheiten (3), wobei jede Pendelmasseneinheit (3) sowohl einen, zu einer ersten axialen Seite (4a) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, ersten Plattenkörper (5a) als auch einen, zu einer zweiten axialen Seite (4b) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, zweiten Plattenkörper (5b) aufweist, wobei die Plattenkörper (5a, 5b) über zumindest einen Abstandsbolzen (6a, 6b) miteinander verbunden sind und ferner an dem zumindest einen Abstandsbolzen (6a, 6b) ein Anschlagspuffer (7a, 7b), der in der Umfangsrichtung über die Plattenkörper (5a, 5b) zu der benachbarten Pendelmasseneinheit (3) hin vorsteht, angebracht ist, und wobei je Pendelmasseneinheit (3) ein axial zwischen den Plattenkörpern (5a, 5b) angeordneter, mit den Plattenkörpern (5a, 5b) verbundener Zwischenmassekörper (8) vorhanden ist, welcher Zwischenmassekörper (8) den Anschlagspuffer (7a, 7b) derselben Pendelmasseneinheit (3) zu einer radialen Seite (9) und/oder einer Umfangsseite (10a, 10b) überdeckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, wie eines Pkws, Lkws, Busses oder sonstigen Nutzfahrzeuges, mit einem Trägerflansch und mehreren, entlang einer Umfangsrichtung des Trägerflansches verteilten, relativbeweglich zu dem Trägerflansch aufgenommenen Pendelmasseneinheiten, wobei jede Pendelmasseneinheit sowohl einen, zu einer ersten axialen Seite des Trägerflansches hin angeordneten, ersten Plattenkörper als auch einen, zu einer zweiten axialen Seite des Trägerflansches hin angeordneten, zweiten Plattenkörper aufweist, und wobei die Plattenkörper über zumindest einen Abstandsbolzen miteinander verbunden sind und ferner an dem zumindest einen Abstandsbolzen ein Anschlagspuffer, der in der Umfangsrichtung über die Plattenkörper zu der benachbarten Pendelmasseneinheit hin vorsteht, angebracht ist.

[0002] Gattungsgemäße Fliehkraftpendel sind aus dem Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. Beispielsweise offenbart die WO 2014/006098 A1 einen Drehschwingungstilger mit einem Pendelflansch, zwei Pendelmassenpaaren und einem elastischen Element zur Bedämpfung eines gegenseitigen Anschlags der Pendelmassenpaare.

[0003] Bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen hat es sich jedoch herausgestellt, dass es während des Betriebes, bei höheren Drehzahlen des Antriebsstranges, zu derart hohen Belastungen der Anschlagspuffer kommen kann, dass diese unter Umständen beschädigt werden. Dies wird insbesondere dadurch verursacht, dass sich die Anschlagspuffer in Folge der Belastung derart verformen, dass sie in andere Bauräume hineinragen und mit anderen Bauteilen kollidieren.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein auch für den Einsatz in hohen Drehzahlbereichen verlässlich funktionierendes, verschleißarmes Fliehkraftpendel zur Verfügung zu stellen.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass je Pendelmasseneinheit ein axial zwischen den Plattenkörpern angeordneter, mit den Plattenkörpern verbundener Zwischenmassekörper vorhanden ist, welcher Zwischenmassekörper den Anschlagspuffer derselben Pendelmasseneinheit zu / von einer radialen Seite und/oder einer Umfangsseite / einer Seite in Umfangsrichtung überdeckt.

[0006] Durch das Vorsehen dieses derart ausgeformten Zwischenmassekörpers wird ein verlässlicher Überlastschutz für den Anschlagspuffer zur Verfügung gestellt und das Fliehkraftpendel ist auch bei hohen Drehzahlen beschädigungsfrei einsetzbar. Durch die zusätzliche Masse des Zwischenmassekörpers wird zudem die Tilgungswirkung bei hohen Drehzahlen nochmals weiter verbessert.

[0007] Weitergehende vorteilhafte Ausführungsformen sind mit den Unteransprüchen beansprucht und nachfolgend näher erläutert.

[0008] Ist der Anschlagspuffer ringförmig ausgebildet sowie koaxial zu dem ihm zugeordneten zumindest einen Abstandsbolzen angeordnet, ist der Anschlagspuffer möglichst einfach herstellbar und robust ausgeführt.

[0009] Von Vorteil ist es weiterhin, wenn der Zwischenmassekörper mit seinem den Anschlagspuffer zu der radialen Seite und/oder der Umfangsseite überdeckenden Vorsprungsbereich einer Außenkontur des Anschlagspuffers (im entspannten Zustand, etwa bei Stillstand des Fliehkraftpendels) zumindest abschnittsweise folgend ausgebildet ist. Dadurch kommt es bei einer Verformung des Anschlagspuffers zu einer möglichst gleichmäßigen Abstützung an dem Zwischenmassekörper. Die Gefahr einer Beschädigung des Anschlagspuffers wird folglich weiter reduziert.

[0010] Überdeckt der Vorsprungsbereich den Anschlagspuffer (zumindest) radial von außen, ist der Zwischenmassekörper möglichst bauraumneutral eingesetzt.

[0011] Als vorteilhaft hat es sich auch herausgestellt, wenn in einem entspannten Zustand des Anschlagspuffers ein Spalt zwischen dem Zwischenmassekörper und der Außenseite des Anschlagspuffers vorhanden ist. Somit wird die Montage der Pendelmasseneinheiten weiter vereinfacht.

[0012] Für eine möglichst effektive Anschlagspufferung ist es auch von Vorteil, wenn zu je einem in Umfangsrichtung gesehenen Ende beider Plattenkörper derselben Pendelmasseneinheit ein Abstandsbolzen mit Anschlagspuffer angeordnet ist, wobei der Zwischenmassekörper beide Anschlagspuffer von der radialen Seite und/oder der Umfangsseite überdeckt.

[0013] Erstreckt sich der Zwischenmassekörper in Umfangsrichtung zwischen den Abstandsbolzen bogenförmig, vorzugsweise im Wesentlichen einer radialen Außenkontur der Plattenkörper folgend, ist dieser bauraumneutral in dem Fliehkraftpendel untergebracht.

[0014] Mit anderen Worten ausgedrückt, ist somit erfindungsgemäß ein Fliehkraftpendel mit einer Zwischenmasse (Zwischenmassekörper) vorgesehen, welche Zwischenmasse eine Zusatzfunktion als Drehzahlschutz für die Anschlagspuffer zur Verfügung stellt. Die Zwischenmasse wird derart ausge-

staltet, dass sie die Anschlagspuffer radial und in Umfangsrichtung überlappt. Dies hat einerseits den Vorteil, dass die Verformung der Anschlagspuffer begrenzt ist und andererseits auch die Performance durch das möglichst hohe Gewicht / die möglichst hohe Trägheit der Zwischenmasse erhöht wird.

[0015] Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand einer Figur näher erläutert.

> Es zeigt die einzige **Fig. 1** eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, wobei ein Aufbau einer Pendelmasseneinheit durch Ausblenden eines (ersten) Plattenkörpers detailliert zu erkennen ist.

[0016] Die Figur ist lediglich schematischer Natur und dient daher ausschließlich dem Verständnis der Erfindung.

[0017] Mit **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßes, nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ausgebildetes Fliehkraftpendel 1 veranschaulicht. Das Fliehkraftpendel 1 weist auf übliche Weise einen Trägerflansch 2 auf, der im Betrieb mit einem Rotationsbestandteil eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges weiter verbunden ist. Der Trägerflansch 2 kann bspw. mit einem Primär- oder Sekundärteil eines an eine Verbrennungskraftmaschine anschließenden Zweimassenschwungrades des Antriebsstranges drehfest verbunden sein.

[0018] Der Trägerflansch 2 nimmt mehrere, hier vier, in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnete Pendelmasseneinheiten 3 auf. Die Pendelmasseneinheiten 3 sind identisch aufgebaut und auf dem Trägerflansch 2, relativ zu diesem Trägerflansch 2 bewegbar aufgenommen. Jede Pendelmasseneinheit 3 ist somit im Betrieb im Fliehkraftfeld pendelbar aufgenommen. Die entsprechende Pendelbewegung der Pendelmasseneinheit 3 findet in radialer Richtung und in Umfangsrichtung relativ zum Trägerflansch 2 statt. Das Fliehkraftpendel 1 dient somit als Schwingungsdämpfungseinrichtung im Betrieb des Antriebsstranges.

[0019] Jede Pendelmasseneinheit 3 weist zwei axial zu gegenüberliegenden axialen Seiten 4a, 4b des Trägerflansches 2 hin angeordnete Plattenkörper 5a, 5b auf. Mit **Fig. 1** ist für die in der Betrachtungsebene zuoberst angeordnete Pendelmasseneinheit 3 ein erster Plattenkörper 5a weggelassen, sodass der Aufbau sowie die Ausgestaltung der dahinterliegenden Bestandteile, insbesondere eines zweiten Plattenkörpers 5b und eines Zwischenmassekörpers 8, ersichtlich sind. Die weiteren drei Pendelmasseneinheiten 3 in **Fig. 1** sind hingegen hauptsächlich seitens ihres ersten Plattenkörpers 5a zu erkennen.

[0020] Der erste Plattenkörper 5a ist zu einer ersten axialen Seite 4a des Trägerflansches 2 und der zweite Plattenkörper 5b zu einer, der ersten Seite 4a entgegengesetzten, zweiten axialen Seite 4b des Trägerflansches 2 hin angeordnet. Die beiden Plattenkörper 5a, 5b sind bevorzugt gleich / als Gleichteile ausgebildet. Die beiden Plattenkörper 5a, 5b sind durch mehrere Abstandsbolzen 6a, 6b, 6c, von denen insbesondere der erste und der zweite Abstandsbolzen 6a, 6b nachfolgend näher betrachtet sind, miteinander verbunden. Auf übliche Weise sind drei Abstandsbolzen 6a, 6b, 6c vorhanden, die gemeinsam ein Dreieck aufspannen. Die Abstandsbolzen 6a, 6b erstrecken sich versetzt zu dem entsprechenden Bereich des Trägerflansches 2.

[0021] Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die gegenständlich verwendeten Richtungsangaben axial, radial und in Umfangsrichtung in Bezug auf eine zentrale Drehachse 17 (alternativ als Längsachse bezeichnet) zu sehen sind. Unter axial / axiale Richtung ist folglich eine Richtung entlang der Drehachse 17, unter radial / radiale Richtung eine Richtung senkrecht zu der Drehachse 17 und unter Umfangsrichtung eine Richtung entlang einer konzentrisch zu der Drehachse 17 umlaufenden Kreislinie zu verstehen.

[0022] Ein erster Abstandsbolzen 6a ist zu einem ersten Ende 15a der Pendelmasseneinheit 3 / der Plattenkörper 5a, 5b in Umfangsrichtung angeordnet. Ein zweiter Abstandsbolzen 6b ist zu einem, dem ersten Ende 15a gegenüberliegenden, zweiten Ende 15b der Pendelmasseneinheit 3 / der Plattenkörper 5a, 5b in Umfangsrichtung angeordnet.

[0023] Es ist zu erkennen, dass sowohl der erste Abstandsbolzen 6a als auch der zweite Abstandsbolzen 6b von einem ringförmigen Anschlagspuffer 7a, 7b umgeben sind. Ein erster Anschlagspuffer 7a ist entsprechend auf dem ersten Abstandsbolzen 6a angeordnet; ein zweiter Anschlagspuffer 7b auf dem zweiten Abstandsbolzen 6b.

[0024] Jeder Anschlagspuffer 7a, 7b steht dabei in seinem in **Fig. 1** dargestellten entspannten Zustand (entlastete Form / Ausgangsform) in Umfangsrichtung über die Plattenkörper 5a, 5b / die Pendelmasseneinheit 3 über. Der erste Anschlagspuffer 7a steht in einer ersten Umfangsrichtung über die Pendelmasseneinheit 3 über, während der zweite Anschlagspuffer 7b in einer, der ersten Umfangsrichtung entgegengesetzten, zweiten Umfangsrichtung über die Pendelmasseneinheit 3 übersteht. Folglich bildet jeder Anschlagspuffer 7a, 7b einer Pendelmasseneinheit 3 einen elastischen Anschlag für die in Umfangsrichtung angrenzende Pendelmasseneinheit 3.

[0025] Erfindungsgemäß ist für jede Pendelmasseneinheit 3 axial zwischen den beiden Plattenkörpern 5a, 5b ein Zwischenmassekörper 8, hier in Form einer Zusatzplatte, angeordnet. Erfindungsgemäß ist der Zwischenmassekörper 8 im Bereich des jeweiligen Anschlagspuffers 7a, 7b so ausgebildet, dass er den Anschlagspuffer 7a, 7b zu einer radialen Seite 9, hier einer radialen Außenseite, sowie zu einer in Umfangsrichtung ausgerichteten Seite, d.h. einer Umfangsseite 10a, 10b überdeckt.

[0026] Der Zwischenmassekörper 8 erstreckt sich prinzipiell radial beabstandet zu dem Trägerflansch 2 und ist derart ausgeformt, dass bei einer Pendelbewegung der Pendelmasseneinheit 3 relativ zum Trägerflansch 2 im Betrieb stets ein Abstand zwischen dem Zwischenmassekörper 8 und dem Trägerflansch 2 verbleibt. Der Zwischenmassekörper 8 erstreckt sich in Umfangsrichtung betrachtet von dem ersten Abstandsbolzen 6a bis hin zu dem zweiten Abstandsbolzen 6b im Wesentlichen bogenförmig, einer Außenkontur 16 des jeweiligen ersten und zweiten Plattenkörpers 5a, 5b folgend.

[0027] Ein erster Vorsprungsbereich 11a des Zwischenmassekörpers 8 überdeckt den ersten Anschlagspuffer 7a sowohl zu der radialen Seite 9 (von außen) als auch zu einer ersten Umfangsseite 10a. Es ist zu erkennen, dass der erste Vorsprungsbereich 11a eine komplementär zu einer Außenkontur 12 / Außenseite 14 des ersten Anschlagspuffers 7a ausgebildete Form aufweist.

[0028] Insbesondere folgt der erste Vorsprungsbereich 11a der Außenkontur 12 des ersten Anschlagspuffers 7a in einem Winkel zwischen 30° und 80°, hier im Wesentlichen um 90°. Dadurch ist eine möglichst verlässliche Schutzfunktion gegeben.

[0029] Ein zweiter Vorsprungsbereich 11 b des Zwischenmassekörpers 8, der dem ersten Vorsprungsbereich 11a in Umfangsrichtung gegenüberliegt, überdeckt auf komplementäre Weise den zweiten Anschlagspuffer 7b. Der zweite Vorsprungsbereich 11b überdeckt den zweiten Anschlagspuffer 7b folglich zu der radialen Seite 9 (von außen) sowie zu einer, der ersten Umfangsseite 10a entgegen gerichteten, zweiten Umfangsseite 10b.

[0030] Es ist ferner zu erkennen, dass im unbelasteten Zustand des Fliehkraftpendels 1, d. h. bei Stillstand, ein radialer Spalt 13 zwischen der Außenseite 14 des jeweiligen Anschlagspuffers 7a, 7b derselben Pendelmasseneinheit 3 und dem jeweiligen Vorsprungsbereich 11a, 11b ausgebildet ist.

[0031] Ferner sei der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, dass der weitere dritte Abstandsbolzen 6c auf radialer Höhe des Zwischenmassekörpers 8 angeordnet ist und diesen axial durchdringt.

[0032] Auf die zuvor beschriebene Art und Weise sind alle Pendelmasseneinheiten 3 entsprechend umgesetzt.

[0033] Mit anderen Worten ausgedrückt ...

Bezugszeichenliste

1	Fliehkraftpendel
2	Trägerflansch
3	Pendelmasseneinheit
4a	erste Seite
4b	zweite Seite
5a	erster Plattenkörper
5b	zweiter Plattenkörper
6a	erster Abstandsbolzen
6b	zweiter Abstandsbolzen
7a	erster Anschlagspuffer
7b	zweiter Anschlagspuffer
8	Zwischenmassekörper
9	radiale Seite
10a	erste Umfangsseite
10b	zweite Umfangsseite
11a	erster Vorsprungsbereich
11b	zweiter Vorsprungsbereich
12	Außenkontur der Anschlagspuffer
13	Spalt
14	Außenseite
15a	erstes Ende
15b	zweites Ende
16	Außenkontur der Plattenkörper
17	Drehachse

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- WO 2014/006098 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, mit einem Trägerflansch (2) und mehreren, entlang einer Umfangsrichtung des Trägerflansches (2) verteilten, relativbeweglich zu dem Trägerflansch (2) aufgenommenen Pendelmasseneinheiten (3), wobei jede Pendelmasseneinheit (3) sowohl einen, zu einer ersten axialen Seite (4a) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, ersten Plattenkörper (5a) als auch einen, zu einer zweiten axialen Seite (4b) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, zweiten Plattenkörper (5b) aufweist, und wobei die Plattenkörper (5a, 5b) über zumindest einen Abstandsbolzen (6a, 6b) miteinander verbunden sind und ferner an dem zumindest einen Abstandsbolzen (6a, 6b) ein Anschlagspuffer (7a, 7b), der in der Umfangsrichtung über die Plattenkörper (5a, 5b) zu der benachbarten Pendelmasseneinheit (3) hin vorsteht, angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass je Pendelmasseneinheit (3) ein axial zwischen den Plattenkörpern (5a, 5b) angeordneter, mit den Plattenkörpern (5a, 5b) verbundener Zwischenmassekörper (8) vorhanden ist, welcher Zwischenmassekörper (8) den Anschlagspuffer (7a, 7b) derselben Pendelmasseneinheit (3) zu einer radialen Seite (9) und/oder einer Umfangsseite (10a, 10b) überdeckt.

2. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlagspuffer (7a, 7b) ringförmig ausgebildet sowie koaxial zu dem ihm zugeordneten zumindest einen Abstandsbolzen (6a, 6b) angeordnet ist.

3. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenmassekörper (8) mit seinem den Anschlagspuffer (7a, 7b) zu der radialen Seite (9) und/oder der Umfangsseite (10a, 10b) überdeckenden Vorsprungsbereich (11a, 11b) einer Außenkontur (12) des Anschlagspuffers (7a, 7b) zumindest abschnittsweise folgend ausgebildet ist.

4. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprungsbereich (11a, 11b) den Anschlagspuffer (7a, 7b) radial von außen überdeckt.

5. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem entspannten Zustand des Anschlagspuffers (7a, 7b) ein Spalt (13) zwischen dem Zwischenmassekörper (8) und der Außenseite (14) des Anschlagspuffers (7a, 7b) vorhanden ist.

6. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu je einem in Umfangsrichtung gesehenen Ende (15a, 15b) beider Plattenkörper (5a, 5b) derselben Pendelmasseneinheit (3) ein Abstandsbolzen (6a, 6b) mit Anschlagspuffer (7a, 7b) angeordnet ist, wobei der Zwischenmassekörper (8) beide Anschlagspuffer (7a, 7b) von der radialen Seite (9) und/oder der Umfangsseite (10a, 10b) überdeckt.

7. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Zwischenmassekörper (8) in Umfangsrichtung zwischen den beiden Abstandsbolzen (6a, 6b) bogenförmig erstreckt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

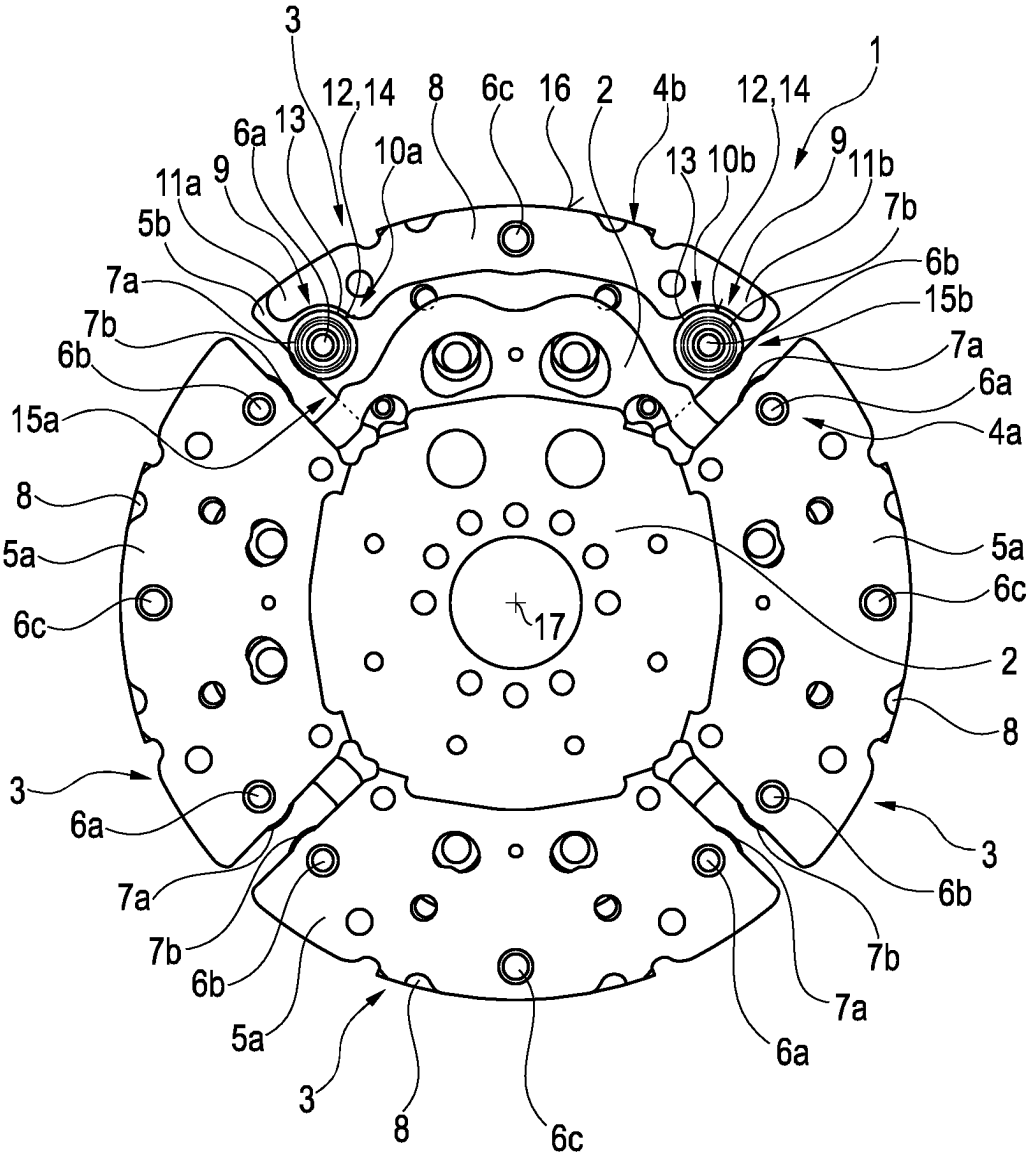


Fig. 1

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.