(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2021 106 036 A1** 2022.09.15

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 106 036.2**
(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:
Ascencion, Ivan Alejandro, 77815 Bühl, DE; Schnädelbach, David, 77833 Ottersweier, DE; Maienschein, Stephan, 76534 Baden-Baden, DE; Ische, Lutz, 77815 Bühl, DE; Baral, Florian, 76337 Waldbronn, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

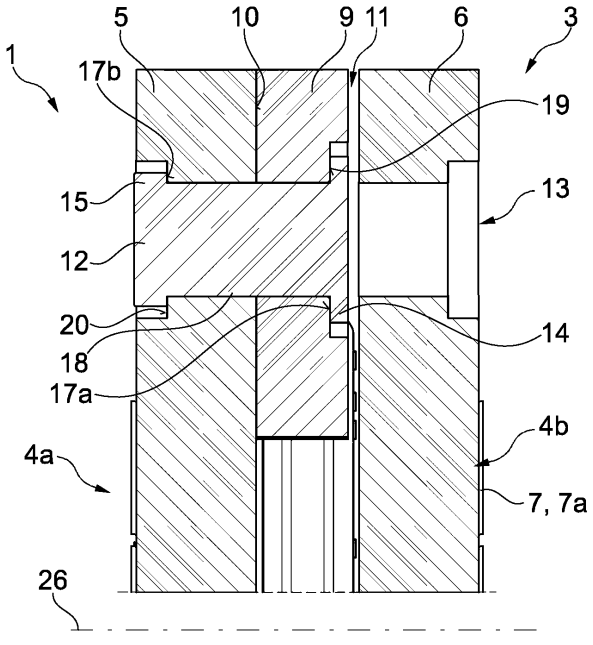
DE	**10 2016 206 583**	**A1**
DE	**10 2017 106 229**	**A1**
DE	**10 2019 101 960**	**A1**
DE	**10 2019 207 811**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fliehkraftpendel mit einseitig an einem Plattenkörper vernieteter Zwischenplatte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel (1) für einen Kraftfahrzeugantriebsstrang, mit einem Trägerflansch (2) und mehreren in 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 (5), einen, zu einer zweiten axialen Seite (4b) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, über mehrere Abstandsbolzen (7) mit dem ersten Plattenkörper (5) verbundenen, zweiten Plattenkörper (6), als auch eine axial zwischen dem ersten Plattenkörper (5) und dem zweiten Plattenkörper (6) sowie versetzt zu mehreren die Pendelmasseneinheit (3) mit dem Trägerflansch (2) koppelnden Pendelrollen (8) angeordnete Zwischenplatte (9) aufweist, und wobei die Zwischenplatte (9) an einer dem zweiten Plattenkörper (6) zugewandten Innenseite (10) des ersten Plattenkörpers (5) befestigt und über einen axialen Spalt (11) beabstandet zu dem zweiten Plattenkörper (6) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fliehkraftpendel für einen Kraftfahrzeugantriebsstrang, insbesondere einen Antriebsstrang eines Pkws, Lkws, Busses oder sonstigen Nutzfahrzeuges, mit einem Trägerflansch und mehreren in 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, einen, zu einer zweiten axialen Seite des Trägerflansches hin angeordneten, über mehrere Abstandsbolzen mit dem ersten Plattenkörper verbundenen, zweiten Plattenkörper, als auch eine axial zwischen dem ersten Plattenkörper und dem zweiten Plattenkörper sowie versetzt zu mehreren die Pendelmasseneinheit mit den Trägerflansch koppelnden Pendelrollen angeordnete Zwischenplatte aufweist.

[0002] Gattungsgemäße Fliehkraftpendel sind aus dem Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. Demnach offenbart bspw. die DE 10 2017 106 229 A1 eine in axialer Richtung zwischen zwei Pendelmassenelementen eines Fliehkraftpendels angeordnete Zwischenmasse aufweisend ein Dämpferelement.

[0003] Bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen hat es sich jedoch herausgestellt, dass die in den Pendelmasseneinheiten eingesetzten Zwischenplatten, insbesondere aufgrund ihrer relativ weichen / ungehärteten Material- und Oberflächenausbildung, relativ große Toleranzen, insbesondere in Bezug auf die Dicke, aufweisen. Dies bewirkt, dass eine verlässliche, reproduzierbare Positionierung der Plattenkörper zueinander nur relativ schwierig möglich ist. Als Folge daraus sind die Plattenkörper häufig einerseits unterschiedlich weit axial voneinander entfernt, andererseits als auch jene mit den Pendelrollen in Kontakt befindliche Bereiche des ersten Plattenkörpers relativ zu den mit den Pendelrollen in Kontakt befindlichen Bereichen des zweiten Plattenkörpers radial oder in Umfangsrichtung verschoben. Dies kann weiterhin dazu führen, dass die Pendelrollen bzw. die mit den Pendelrollen in Kontakt befindlichen Bereiche der Plattenkörper überdurchschnittlich stark verschleißen, wodurch gar ein frühzeitiger Ausfall des Fliehkraftpendels möglich ist.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fliehkraftpendel zur Verfügung zu stellen, das sowohl hinsichtlich seiner Dämpfungswirkung möglichst effektiv arbeitend als auch für eine möglichst lange Einsatzdauer verschleißoptimiert ausgebildet ist.

[0005] Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zwischenplatte an einer dem zweiten Plattenkörper zugewandten (axialen) Innenseite des ersten Plattenkörpers befestigt und über einen axialen Spalt beabstandet zu dem zweiten Plattenkörper angeordnet ist.

[0006] Dadurch wird die relative Positionierung zwischen den Plattenkörpern nicht mehr durch die Dicke der Zwischenplatte beeinflusst, sondern ausschließlich durch Abstandsbolzen bestimmt. Die Plattenkörper können demzufolge möglichst präzise und einfach reproduzierbar zueinander festgelegt werden, wodurch die Gefahr eines vorzeitigen Verschleißes des Fliehkraftpendels deutlich reduziert wird. Zugleich, durch das Vorsehen der Zwischenplatte, ist ein auch bei höheren Drehzahlen möglichst effizient arbeitendes Fliehkraftpendel gegeben.

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

[0008] Demnach ist es auch von Vorteil, wenn die Zwischenplatte über vorzugsweise zwei oder weiter bevorzugt drei Zusatzniete an dem ersten Plattenkörper befestigt ist. Dadurch ist die Zwischenplatte möglichst robust aufgenommen.

[0009] Zudem ist es vorteilhaft, wenn der zweite Plattenkörper je Zusatzniet ein in axialer Flucht mit dem jeweiligen Zusatzniet angeordnetes Durchgangsloch aufweist, das derart dimensioniert ist, dass ein Nietwerkzeug unter Durchdringen des zweiten Plattenkörpers (durch das Durchgangsloch) mit dem Zusatzniet in Kontakt bringbar ist. Dadurch ist es möglich die beiden Plattenkörper und die Zwischenplatte an dem ersten Plattenkörper gleichzeitig zu vernieten.

[0010] Diesbezüglich hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, wenn ein dem zweiten Plattenkörper zugewandter (erster) Nietkopf des jeweiligen Zusatznietes mittels einer Kugelverstemmung versehen ist. Dies gestattet die Vernietung der Zwischenplatte an dem ersten Plattenkörper durch möglichst einfache Mittel umzusetzen.

[0011] Vorteilhaft ist es auch, wenn zumindest ein an der Zwischenplatte anliegender (erster) Nietkopf des jeweiligen Zusatznietes über eine konische (erste) Stützfläche an der Zwischenplatte anliegt. Dadurch wird eine präzise Vernietung ermöglicht.

[0012] Alternativ oder zusätzlich hierzu ist es wiederum auch von Vorteil, wenn ein an dem ersten Plattenkörper anliegender (zweiter) Nietkopf des jeweiligen Zusatznietes über eine konische (zweite) Stützfläche an dem ersten Plattenkörper anliegt.

[0013] Die Zusatzniete sind einfach herstellbar, wenn jeder Zusatzniet axial zwischen seinem an der Zwischenplatte anliegenden ersten Nietkopf und seinem an dem ersten Plattenkörper anliegenden zweiten Nietkopf einen Bolzenbereich mit konstantem Durchmesser aufweist. Um die Relativposition von Zwischenplatte und erstem Plattenkörper möglichst präzise einzustellen, ist es alternativ hierzu wiederum auch von Vorteil, wenn jeder Zusatzniet als Stufenniet umgesetzt ist. Eine durch die entsprechende Stufe ausgebildete Schulter liegt dann bevorzugt axial an dem ersten Plattenkörper an. Dadurch wird eine möglichst verlässliche Montage ausgeführt.

[0014] Zweckmäßig ist es weiterhin, wenn ein an der Zwischenplatte anliegender erster Nietkopf des jeweiligen Zusatznietes in einer ersten Prägevertiefung der Zwischenplatte versenkt / angeordnet ist und/oder ein an dem ersten Plattenkörper anliegender zweiter Nietkopf des jeweiligen Zusatznietes in einer zweiten Prägevertiefung des ersten Plattenkörpers versenkt / angeordnet ist. Dadurch werden die Zusatzniete bauraumneutral eingesetzt.

[0015] Von Vorteil ist es auch, wenn ein axialer Abstand zwischen dem ersten Plattenkörper und dem zweiten Plattenkörper unmittelbar durch ein mittig zwischen diesen beiden Plattenkörpern angeordneten Stufenbereich des jeweiligen Abstandsbolzens festgelegt ist. Dadurch wird der Aufbau weiter vereinfacht.

[0016] Des Weiteren ist es zweckmäßig, wenn zumindest ein Abstandsbolzen derart angeordnet ist und mit einem Anschlagspuffer versehen ist, dass der Anschlagspuffer in Umfangsrichtung über die ihm zugeordnete Pendelmasseneinheit zu der benachbarten Pendelmasseneinheit übersteht / hinausragt. Dadurch wird das Fliehkraftpendel möglichst langlebig ausgeführt.

[0017] In diesem Zusammenhang hat es sich ebenfalls als zweckdienlich herausgestellt, wenn die Zwischenplatte zu ihrer radialen Innenseite hin mit einem einer radialen Außenkontur der Zwischenplatte zumindest teilweise folgenden (V- oder U-förmigen) Gummielement versehen ist. Auch dadurch werden mögliche Anschläge der Zwischenplatten an den benachbarten Bestandteilen verlässlich gedämpft.

[0018] Mit anderen Worten ausgedrückt, ist somit erfindungsgemäß eine einseitige Vernietung einer Zwischenmasse (Zwischenplatte) an einer Pendelmasse (erster Plattenkörper) realisiert. Die Pendelmassen werden bevorzugt über drei Abstandsbolzen miteinander vernietet, wobei der axiale Abstand und auch die Position der Rollenbahnen / Führungsbahnen zueinander optimal definiert wird. Die Zwischenmasse wird bevorzugt über zwei zusätzliche Niete (Zusatzniete) nur an der (axialen) Innenseite einer der Pendelmassen (hier des ersten Plattenkörpers) vernietet. Die Zwischenmasse weist Luft zu der anderen, zweiten Pendelmasse (zweiter Plattenkörper) auf, damit der axiale Abstand nur über die Abstandsbolzen definiert wird und die Blechdickentoleranz (der Zwischenplatte) keinen Einfluss hat.

[0019] Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert, in welchem Zusammenhang auch verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt sind.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels nach einem ersten Ausführungsbeispiel, wobei eine Befestigung einer zwischen zwei Plattenkörpern angeordneten Zwischenplatte an einem ersten der beiden Plattenkörper mittels eines Zusatznietes detailliert zu erkennen ist,

Fig. 2 eine Vorderansicht des Fliehkraftpendels nach **Fig. 1** in einer Vollansicht, wobei an einer von insgesamt vier Pendelmasseneinheiten ein (zweiter) Plattenkörper ausgeblendet ist, sodass der dahinterliegende (erste) Plattenkörper mit der daran befestigten Zwischenplatte zu erkennen ist,

Fig. 3 eine weitere Längsschnittdarstellung des Fliehkraftpendels der **Fig. 1** und **Fig. 2**, wobei die Schnittebene derart gewählt ist, dass ein die beiden Plattenkörper miteinander verbindender Abstandsbolzen detailliert dargestellt ist,

Fig. 4 eine Längsschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels nach einem zweiten Ausführungsbeispiel im Bereich eines die Zwischenplatte an dem ersten Plattenkörper festlegenden Zusatzniet, wobei der Zusatzniet mit einer Kugelverstemmung sowie konischen Stützflächen versehen ist,

Fig. 5 eine Längsschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels nach einem dritten Ausführungsbeispiel, wobei im Vergleich zu dem zweiten Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** jene an dem ersten Plattenkörper anliegende Stützfläche des Zusatznietes nicht konisch, sondern senkrecht verläuft, sowie

Fig. 6 eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels nach einem vierten Ausführungsbeispiel, wobei die Zwischenplatte zu ihrer radialen Innenseite ein zusätzliches als Puffer dienendes Gummielement aufweist.

[0021] Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Es sei darauf hin-

gewiesen, dass die verschiedenen Merkmale der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele prinzipiell auch frei miteinander kombinierbar sind.

[0022] In Verbindung mit den **Fig. 1** bis **Fig. 3** ist ein erfindungsgemäßes Fliehkraftpendel 1 nach einem ersten Ausführungsbeispiel detailliert zu erkennen. Das Fliehkraftpendel 1 ist auf übliche Weise als Schwingungsdämpfungseinrichtung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. Das Fliehkraftpendel 1 weist einen Trägerflansch 2 auf, der im Betrieb mit einem rotierenden Bestandteil des Antriebsstranges verbunden ist. Der Trägerflansch 2 ist bspw. mit einem Primär- oder Sekundärteil eines Zweimassenschwungrades drehfest verbunden.

[0023] Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die gegenständlich verwendeten Richtungsangaben axial, radial und in Umfangsrichtung in Bezug auf eine zentrale Drehachse 26 des Fliehkraftpendels 1 zu sehen sind. Unter axial / axialer Richtung ist folglich eine Richtung entlang der Drehachse 26, unter radial / radialer Richtung eine Richtung senkrecht zu der Drehachse 26 und unter Umfangsrichtung eine Richtung entlang einer konzentrisch zu der Drehachse 26 umlaufenden Kreislinie zu verstehen.

[0024] Der Trägerflansch 2 nimmt gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel mehrere, hier vier, in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnete Pendelmasseneinheiten 3 auf. Die Pendelmasseneinheiten 3 sind identisch aufgebaut und auf dem Trägerflansch 2 aufgenommen. Jede Pendelmasseneinheit 3 ist somit im Betrieb im Fliehkraftfeld pendelbar aufgenommen. Eine entsprechende Pendelbewegung findet hierbei in radialer Richtung in Umfangsrichtung relativ zum Trägerflansch 2 statt. Diese Relativbewegung wird auf übliche Weise durch die Aufnahme von Pendelrollen 8 in Pendelbahnen 27 ermöglicht.

[0025] Jede Pendelmasseneinheit 3 weist zwei axial zu gegenüberliegenden axialen Seiten des Trägerflansches 2 hin angeordnete Plattenkörper 5, 6 auf. Mit **Fig. 2** ist für die in der Betrachtungsebene zuoberst angeordnete Pendelmasseneinheit 3 der zweite Plattenkörper 6 ausgeblendet, sodass der Aufbau und die Ausgestaltung der dahinterliegenden Bestandteile, insbesondere eines ersten Plattenkörpers 5 und einer daran erfindungsgemäß angebrachten Zwischenplatte 9 zu erkennen sind. Die weiteren drei Pendelmasseneinheiten 3 sind lediglich im Wesentlichen seitens ihres zweiten Plattenkörpers 6 zu erkennen.

[0026] Der erste Plattenkörper 5 ist somit zu einer ersten axialen Seite 4a des Trägerflansches 2 und der zweite Plattenkörper 6 zu einer der ersten axialen Seite 4a abgewandten zweiten axialen Seite 4b des Trägerflansches 2 hin angeordnet. Die beiden Plattenkörper 5, 6 sind im Wesentlichen gleich, d. h. als Gleichteile, ausgeführt. Die beiden Plattenkörper 5, 6 sind durch mehrere, hier drei, Abstandsbolzen 7 miteinander verbunden und relativ zueinander definiert axial beabstandet gehalten.

[0027] Auch die Abstandbolzen 7 sind untereinander als Gleichteile ausgeführt. Mit **Fig. 3** ist exemplarisch jener Abstandsbolzen 7, nachfolgend als erster Abstandsbolzen 7a bezeichnet, der die Zwischenplatte 9 durchdringt, veranschaulicht. Anhand dieses ersten Abstandsbolzens 7a ist ersichtlich, dass jeder Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c einen axial zwischen den Plattenkörpern 5, 6 angeordneten Stufenbereich 21 aufweist. Dieser Stufenbereich 21 stellt gegenüber dem die Plattenkörper 5, 6 durchdringenden Längsabschnitt 28 desselben Abstandsbolzens 7; 7a, 7b, 7c eine Durchmessererweiterung dar. Der Stufenbereich 21 ist dabei jedoch stets radial beabstandet zu der Zwischenplatte 9. Jeder Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c ist auf je einer axialen Endseite umgeformt, unter Ausbildung einer Nietverbindung zwischen den Plattenkörpern 5, 6.

[0028] Auf diese Art und Weise sind insgesamt drei Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c in dem ersten Ausführungsbeispiel eingebracht. Gemäß **Fig. 2** ist dabei zu erkennen, dass ein zweiter Abstandsbolzen 7b und ein dritter Abstandsbolzen 7c radial versetzt zu der Zwischenplatte 9, zu zueinander entgegengesetzten umfangsseitigen Enden der Pendelmasseneinheit 3 hin angeordnet sind. Der zweite Abstandsbolzen 7b ist zu einem ersten umfangsseitigen Ende der Pendelmasseneinheit 3 hin angeordnet, während der dritte Abstandsbolzen 7c zu einem zweiten umfangsseitigen Ende der Pendelmasseneinheit 3 hin angeordnet ist. Die drei Abstandsbolzen 7a, 7b, 7c spannen zusammen ein Dreieck auf.

[0029] Die beiden zweiten und dritten Abstandsbolzen 7b, 7c sind zudem jeweils von einem ringförmigen Anschlagspuffer 22, in Form Gummirings, umgeben. Jeder Anschlagspuffer 22 ragt in Umfangsrichtung über die Pendelmasseneinheit 3, insbesondere über die beiden ein umfangsseitiges Ende der Pendelmasseneinheit 3 unmittelbar ausbildenden ersten und zweiten Plattenkörper 5, 6, hinaus und bildet folglich einen Anschlag für die dazu benachbarte Pendelmasseneinheit 3.

[0030] Unter Betrachtung der **Fig. 1** wird weiterhin die erfindungsgemäße Anordnung der Zwischenplatte 9 ersichtlich. Die Zwischenplatte 9 ist ausschließlich an dem ersten Plattenkörper 5 befestigt. Hierzu sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei Zusatzniete 12 vorgesehen, die jeweils zu einer von beiden Umfangsseiten des ersten Abstandsbolzens 7a hin angeordnet sind. Zugleich ist die Zwischen-

platte 9 derart dünn umgesetzt, dass sie zu dem zweiten Plattenkörper 6 einen axialen Spalt 11 aufweist. Die Zwischenplatte 9 ist somit zu einer axialen Innenseite 10, d.h. einer dem zweiten Plattenkörper 6 hin zugewandten axialen Seite, des ersten Plattenkörpers 5 angebracht.

[0031] In dem ersten Ausführungsbeispiel ist jeder Zusatzniet 12 als ein Rundniet realisiert und mit den beiden Nietköpfen 14 und 15 versehen. Ein erster Nietkopf 14 ist hierbei jener Nietkopf des, der an der Zwischenplatte 9 anliegt und ein zweiter Nietkopf 15 ist jener Nietkopf, der an dem ersten Plattenkörper 5 anliegt. Die beiden Nietköpfe 14, 15 bilden senkrecht zur Längsachse des Zusatznietes 12 angestellte Stützflächen 17a, 17b aus und sind in Prägevertiefungen 19 oder 20 der Zwischenplatte 9 oder des ersten Plattenkörpers 5 angeordnet. Der erste Nietkopf 14 befindet sich somit axial innerhalb einer ersten Prägevertiefung 19 der Zwischenplatte 9 und ist mit seiner ersten Stützfläche 17a axial an der Zwischenplatte 9 innerhalb dieser ersten Prägevertiefung 19 abgestützt. Der zweite Nietkopf 15 befindet sich axial innerhalb einer zweiten Prägevertiefung 20 des ersten Plattenkörpers 5 und ist mit seiner zweiten Stützfläche 17b axial an dem ersten Plattenkörper 5 innerhalb dieser zweiten Prägevertiefung 20 abgestützt.

[0032] Der Zusatzniet 12 weist axial zwischen seinem an der Zwischenplatte 9 anliegenden ersten Nietkopf 14 und seinem an dem ersten Plattenkörper 5 anliegenden zweiten Nietkopf 15 einen Bolzenbereich 18 mit konstantem Durchmesser auf.

[0033] Diesbezüglich sei darauf hingewiesen, dass der Zusatzniet 12 jedoch in weiteren Ausführungen auch auf andere Weise ausgebildet ist und an der Zwischenplatte 9 und/oder dem ersten Plattenkörper 5 abgestützt ist, bspw. unter Weglassung einer der Prägevertiefungen 19 oder 20. Auch kann der Zusatzniet 12 als Stufenniet ausgebildet sein.

[0034] Mit den **Fig. 4** bis **Fig. 6** sind diesbezüglich drei weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Fliehkraftpendels 1 veranschaulicht. Es sei darauf hingewiesen, dass diese für diese weiteren Ausführungsbeispiele in Aufbau und Funktion weitestgehend dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechen. Der Kürze wegen wird daher lediglich auf die Unterschiede dieser Ausführungsbeispiele gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel bzw. untereinander hingewiesen.

[0035] Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** ist der Zusatzniet 12 auf andere Weise ausgebildet. Während in dem ersten Ausführungsbeispiel eine Vernietung der Zusatzniete 12 vor einem Befestigen des zweiten Plattenkörpers 6 an dem ersten Plattenkörper 5 erfolgt, erfolgt die Vernietung der Zusatzniete 12 in dem zweiten Ausführungsbeispiel gleichzeitig mit dem Befestigen des zweiten Plattenkörpers 6 an dem ersten Plattenkörper 5 über die Vernietung der Abstandsbolzen 7.

[0036] Der Zusatzniet 12 weist hierfür seitens seines ersten Nietkopfes 14 eine Kugelverstemmung 16 auf. Axial fluchtend zu der Kugelverstemmung 16 ist ein axiales Durchgangsloch 13 in den zweiten Plattenkörper 6 eingebracht, das so dimensioniert ist, dass ein hier der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestelltes Nietwerkzeug, vorzugsweise in Form eines an der Spitze abgerundeten Stiftes, zur Vernietung des ersten Nietkopfes 14 durch den zweiten Plattenkörper 6 hindurchgeschoben werden kann. Auch der zweite Nietkopf 15 des Zusatznietes 12 ist bevorzugt durch eine Kugelverstemmung 16 verformt.

[0037] Die erste Stützfläche 17a des Zusatznietes 12 ist in dieser Ausführung zudem konisch realisiert. Auch ist die zweite Stützfläche 17b, die an dem ersten Plattenkörper 5 anliegt, konisch ausgebildet.

[0038] Auch ist der Zusatzniet 12 als Stufenniet umgesetzt und weist zwischen seinen Nietköpfen 14, 15 eine radiale Stufe, unter Ausbildung einer radialen Schulter 29, auf. Jene Schulter 29 liegt unmittelbar axial an der axialen Innenseite 10 des ersten Plattenkörpers 5 an. Jener Zusatzniet 12 befindet sich dann mit einem größeren Durchmesserbereich in der Zwischenplatte 9 als in dem ersten Plattenkörper 5.

[0039] Mit **Fig. 5** ist ein drittes Ausführungsbeispiel gezeigt, in dem, im Vergleich zu dem zweiten Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** jene zweite Stützfläche 17b, die an dem ersten Plattenkörper 5 anliegt als senkrecht zu der Längsachse des Zusatznietes 12 angestellt ist / verläuft.

[0040] Mit dem vierten Ausführungsbeispiel der **Fig. 6** ist die Zwischenplatte 9 im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel auf andere Weise ausgeformt und erstreckt sich bis in einen Umfangsbereich zwischen dem zweiten Abstandsbolzen 7b und dem dritten Abstandsbolzen 7c. Des Weiteren sind bevorzugt drei Zusatzniete 12 vorgesehen.

[0041] Die Zwischenplatte 9 weist ferner an seiner radialen Innenseite 23 ein Gummielement 25 auf, welches Gummielement 25 einer radialen Außenkontur 24 der Zwischenplatte 9 teilweise folgt. Das Gummielement 25 liegt an jener radial nach innen vorspringenden Ausbauchung der Zwischenplatte 9 an, die in Umfangsrichtung zwischen den beiden Abstandsbolzen 7b, 7c angeordnet ist.

[0042] Mit anderen Worten ausgedrückt, werden mit der erfindungsgemäßen Ausbildung zum einen zwei

Pendelmassen (Plattenkörper 5, 6) zur Verfügung gestellt, die über drei Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c vernietet werden. Zum anderen wird eine Zwischenmasse (Zwischenplatte 9) über zwei zusätzliche Niete (Zusatzniete 12) nur an der Innenseite 10 der ersten Pendelmasse (erster Plattenkörper 5) vernietet. Die Zwischenmasse hat Luft zur zweiten Pendelmasse (zweiter Plattenkörper 6), damit der axiale Abstand nur über die Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c definiert wird und die Blechdickentoleranz keinen Einfluss hat.

[0043] Aufgrund der erfindungsgemäßen Anbringung der Zwischenplatte 9 ist der Schwerpunkt des Pendelpakets (Pendelmasseneinheit 3) in axialer Richtung gegenüber dem Stand der Technik leicht verschoben.

[0044] Die Zwischenmasse ist so ausgeführt, dass sie im Nominalfall (ohne Fliehkraft oder im Anschlag) keinen Kontakt zu den Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c bzw. Anschlagspuffern 22 hat.

[0045] Ein weiterer Vorteil ist die Montage. Da die Zwischenmasse an die (in diesem Fall) untere Pendelmasse (erster Plattenkörper 5) genietet wird, können alle Niete (zusätzliche Niete / Zusatzniete 12 und Abstandsbolzen 7; 7a, 7b, 7c) gleichzeitig vor der Montage der oberen Pendelmasse (zweiter Plattenkörper 6) montiert werden.

[0046] Das Anschlagkonzept wird mit runden O-Ringen als Gummipuffer (Anschlagspuffer 22) an den äußeren Abstandsbolzen (zweiter und dritter Abstandsbolzen 7b, 7c) ausgeführt.

[0047] Es ist ferner gemäß einer weiter bevorzugten Ausführung auch möglich, das Fliehkraftpendel 1 mit Druckfedern (in Umfangsrichtung) zwischen den Pendeln / Pendelmasseneinheiten 3 auszuführen. Diese Variante hat den Vorteil, dass beim Anschlagen weniger Geräusche entstehen.

[0048] Es ist ferner auch möglich, jene Variante mit V-Gummi (Gummielement 25) unten an der Zwischenmasse so abzuändern, dass es drei Abstandsbolzen (mit oder ohne zusätzlichem Anschlagpuffer) gibt, die die Positionierung übernehmen und die Zwischenmasse nur über zwei Niete an eine der Pendelmassen genietet wird.

[0049] Die Zwischenmasse ist somit mit zwei (oder auch drei) zusätzlichen Nieten (Zusatznieten 12) an eine der beiden Pendelmassen vernietet. Die Zwischenmasse ist dünner als der (axiale) Abstand der Pendelmassen. Das heißt es ist Luft zwischen der Zwischenmasse und der zweiten Pendelmasse, die nicht mit der Zwischenmasse vernietet ist.

[0050] In der Variante mit V-Gummi (**Fig. 6**) sind die Pendelmassen zusätzlich mit Abstandsbolzen vernietet, um den axialen Abstand und die Positionierung der Pendelmassen speziell im Bereich der Rollen (Pendelrollen 8) zu verbessern. Der V-Gummi (Gummielement 25) ist unten an der Zwischenmasse angebracht. Diese Variante ist sowohl mit als auch ohne zusätzliche Anschlagpuffer 22 an den Abstandsbolzen umsetzbar.

[0051] Bei den Nietvarianten ist auch eine Lösung umgesetzt, bei der der zusätzliche Niet vor der Montage der oberen Pendelmasse gesteckt werden kann (**Fig. 4**). Die Vernietung von Abstandsbolzen (Pendelmassen) und Rundniet / Zusatzniet 12 (Zwischenmasse mit unterer Pendelmasse) kann zusammen oder getrennt vernietet werden. Bei einer gemeinsamen Vernietung, ist ein Nietstempel durch die obere Pendelmasse durchschiebbar. Hierfür wurden Varianten mit Kugelverstemmung 16 angedacht.

[0052] In weiteren Varianten ist als Zusatzniet 12 ein Rundniet mit oder ohne Anprägungen umsetzbar. Die Zwischenmasse ist mit einfachen Rundnieten vernietet. Die Zwischenmasse und auch die Pendelmasse sind dabei angeprägt, um den Setzkopf bzw. Nietkopf 14, 15 zu versenken. Sollte es ausreichend Bauraum geben, kann die Anprägung an Pendelmasse und/oder an der Zwischenmasse entfallen. Das hat z.B. Sinn, wenn bei einer Benziner- oder einer Dieselanwendung das Gewicht reduziert werden soll, ohne den Schwerpunkt zu verändern. Dabei können ggf. Zwischenmasse und/oder Pendelmassen in der Blechdicke reduziert werden, wodurch ausreichend Platz für die Nietköpfe 14, 15 zur Verfügung stehen.

[0053] Auch ist in einer weiteren Variante ein konischer Niet als Zusatzniet 12 umgesetzt. Die Zwischenmasse wird mit einem konischen Niet vernietet, der ohne Anprägungen auskommt. Der Niet wird dann in den Stanzausbruch vernietet. Vorteil ist dabei, dass die Blechteile ohne Anprägungen auskommen. Dadurch werden die Teile einfacher herstellbar und haben einen geringeren Härteverzug bzw. eine geringere Ebenheitsabweichung.

[0054] Auch ist in einer weiteren Variante ein Stufenniet mit Verstemmung als Zusatzniet 12 umgesetzt. Die Zwischenmasse wird mit einem Stufenniet vernietet. Der Stufenniet findet seine axiale Position über den Absatz (Schulter 29). Das Nietloch in der Zwischenmasse ist dabei entsprechend dem größeren Durchmesser des Stufenniets größer als in der Pendelmasse. Der Niet kann über einen normalen Nietkopf oder mit einer Verstemmung in den Stanzausbruch ausgeführt werden.

[0055] Auch ist es vorteilhaft, wenn die Zwischenmassen mit einem Stift an eine Pendelmasse genie-

tet wird. Der Stift wird bei Montage und im Verniet-prozess entsprechend richtig positioniert.

Bezugszeichenliste

1	Fliehkraftpendel
2	Trägerflansch
3	Pendelmasseneinheit
4a	erste Seite
4b	zweite Seite
5	erster Plattenkörper
6	zweiter Plattenkörper
7	Abstandsbolzen
7a	erster Abstandsbolzen
7b	zweiter Abstandsbolzen
7c	dritter Abstandsbolzen
8	Pendelrolle
9	Zwischenplatte
10	axiale Innenseite
11	Spalt
12	Zusatzniet
13	Durchgangsloch
14	erster Nietkopf
15	zweiter Nietkopf
16	Kugelverstemmung
17a	erste Stützfläche
17b	zweite Stützfläche
18	Bolzenbereich
19	erste Prägevertiefung
20	zweite Prägevertiefung
21	Stufenbereich
22	Anschlagspuffer
23	radiale Innenseite
24	Außenkontur
25	Gummielement
26	Drehachse
27	Pendelbahn
28	Längsabschnitt
29	Schulter

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- DE 102017106229 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Fliehkraftpendel (1) für einen Kraftfahrzeugantriebsstrang, mit einem Trägerflansch (2) und mehreren in 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 (5), einen, zu einer zweiten axialen Seite (4b) des Trägerflansches (2) hin angeordneten, über mehrere Abstandsbolzen (7) mit dem ersten Plattenkörper (5) verbundenen, zweiten Plattenkörper (6), als auch eine axial zwischen dem ersten Plattenkörper (5) und dem zweiten Plattenkörper (6) sowie versetzt zu mehreren die Pendelmasseneinheit (3) mit dem Trägerflansch (2) koppelnden Pendelrollen (8) angeordnete Zwischenplatte (9) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenplatte (9) an einer dem zweiten Plattenkörper (6) zugewandten Innenseite (10) des ersten Plattenkörpers (5) befestigt und über einen axialen Spalt (11) beabstandet zu dem zweiten Plattenkörper (6) angeordnet ist.

2. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenplatte (9) über zwei oder drei Zusatzniete (12) an dem ersten Plattenkörper (5) befestigt ist.

3. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Plattenkörper (6) je Zusatzniet (12) ein in axialer Flucht mit dem jeweiligen Zusatzniet (12) angeordnetes Durchgangsloch (13) aufweist, das derart dimensioniert ist, dass ein Nietwerkzeug unter Durchdringen des zweiten Plattenkörpers (6) mit dem Zusatzniet (12) in Kontakt bringbar ist.

4. Fliehkraftpendel (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dem zweiten Plattenkörper (6) zugewandter Nietkopf (14) des jeweiligen Zusatznietes (12) mittels einer Kugelverstemmung (16) versehen ist.

5. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein an der Zwischenplatte (9) anliegender Nietkopf (14) des jeweiligen Zusatznietes (12) über eine konische Stützfläche (17a) an der Zwischenplatte (9) anliegt.

6. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Zusatzniet (12) axial zwischen seinem an der Zwischenplatte (9) anliegenden ersten Nietkopf (14) und seinem an dem ersten Plattenkörper (5) anliegenden zweiten Nietkopf (15) einen Bolzenbereich (18) mit konstantem Durchmesser aufweist oder jeder Zusatzniet (12) als Stufenniet ausgebildet ist.

7. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein an der Zwischenplatte (9) anliegender erster Nietkopf (14) des jeweiligen Zusatznietes (12) in einer ersten Prägevertiefung (19) der Zwischenplatte (9) versenkt / angeordnet ist und/oder ein an dem ersten Plattenkörper (5) anliegender zweiter Nietkopf (15) des jeweiligen Zusatznietes (12) in einer zweiten Prägevertiefung (20) des ersten Plattenkörpers (5) versenkt / angeordnet ist.

8. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein axialer Abstand zwischen dem ersten Plattenkörper (5) und dem zweiten Plattenkörper (6) unmittelbar durch einen mittig zwischen diesen beiden Plattenkörpern (5, 6) angeordneten Stufenbereich (21) des jeweiligen Abstandsbolzens (7) festgelegt ist.

9. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Abstandsbolzen (7) derart angeordnet ist und mit einem Anschlagspuffer (22) versehen ist, dass der Anschlagspuffer (22) in Umfangsrichtung über die ihm zugeordnete Pendelmasseneinheit (3) zu der benachbarten Pendelmasseneinheit (3) übersteht.

10. Fliehkraftpendel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenplatte (9) zu ihrer radialen Innenseite (23) hin mit einem einer radialen Außenkontur (24) der Zwischenplatte (9) zumindest teilweise folgenden Gummielement (25) versehen ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

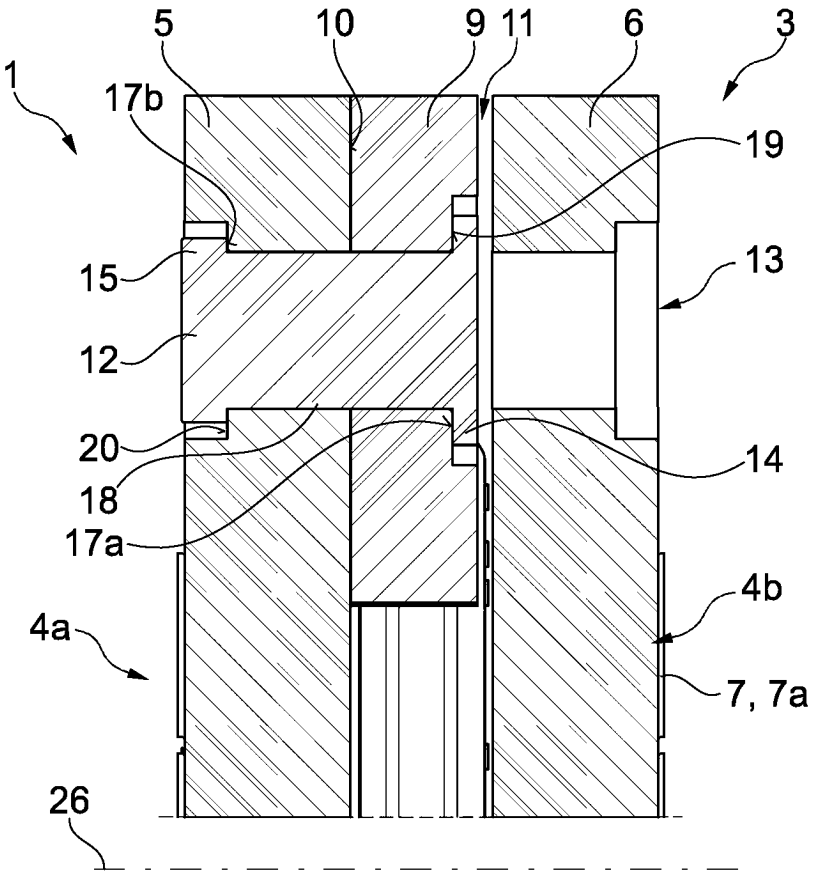


Fig. 1

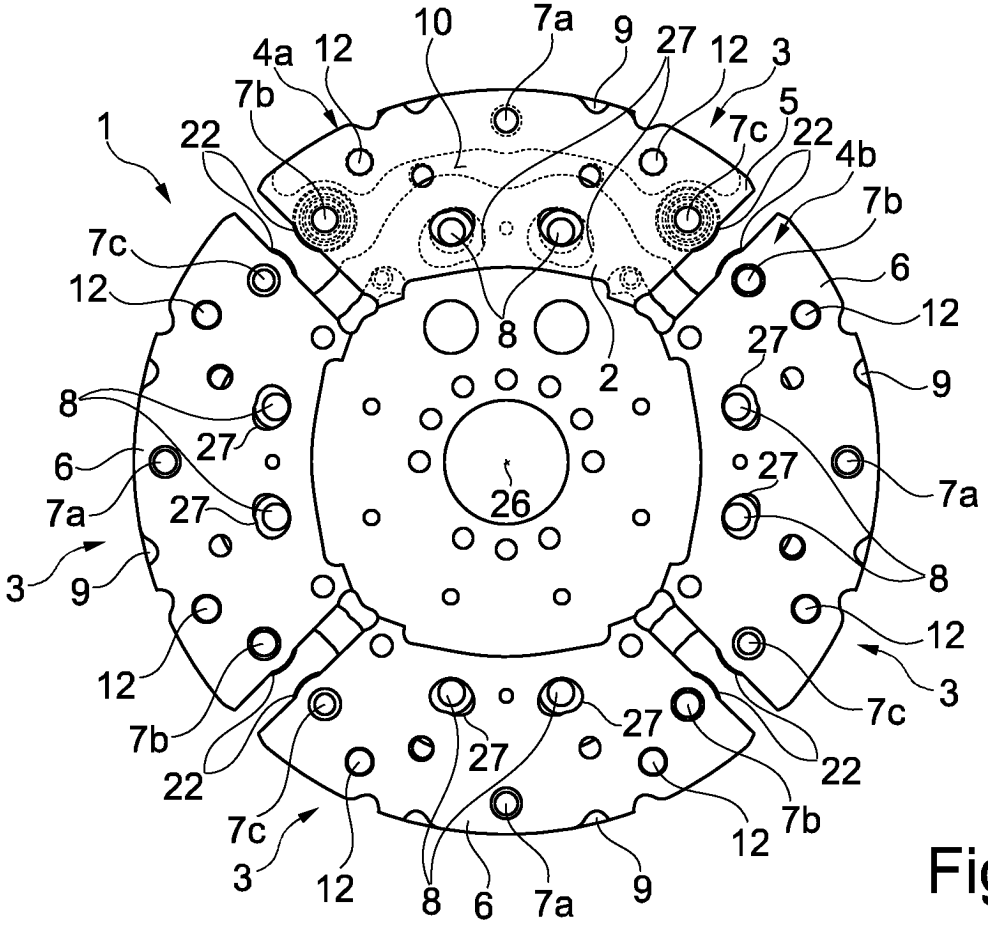


Fig. 2

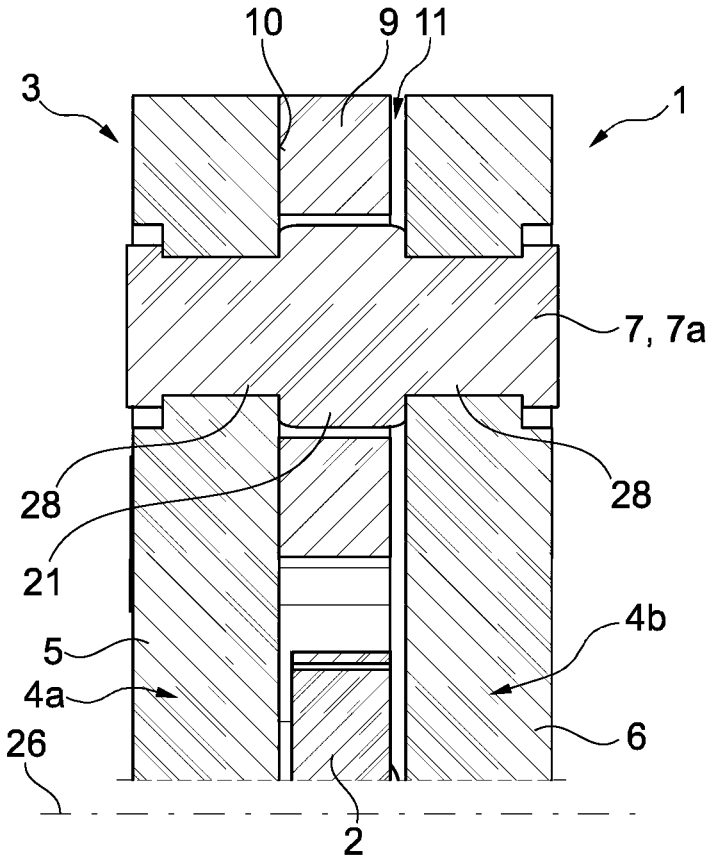

10
9
11
3
1
7, 7a
28
28
21
4b
5
4a
6
26
2

Fig. 3

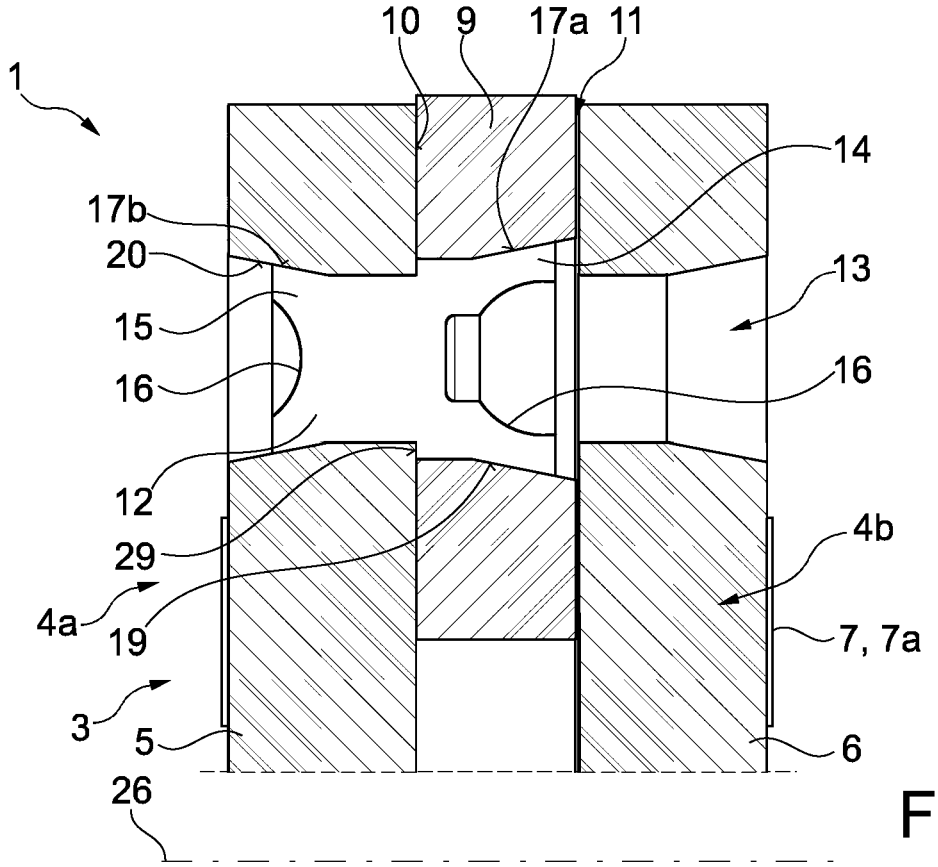

10
9
17a
11
1
14
17b
20
13
15
16
16
12
4b
29
4a
19
7, 7a
3
5
6
26

Fig. 4

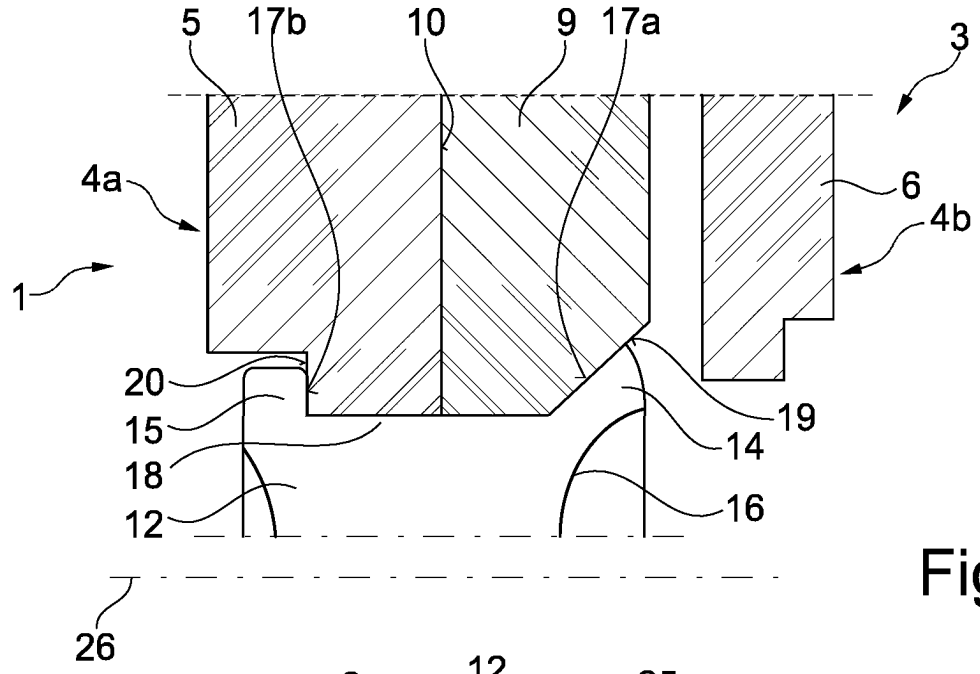


Fig. 5

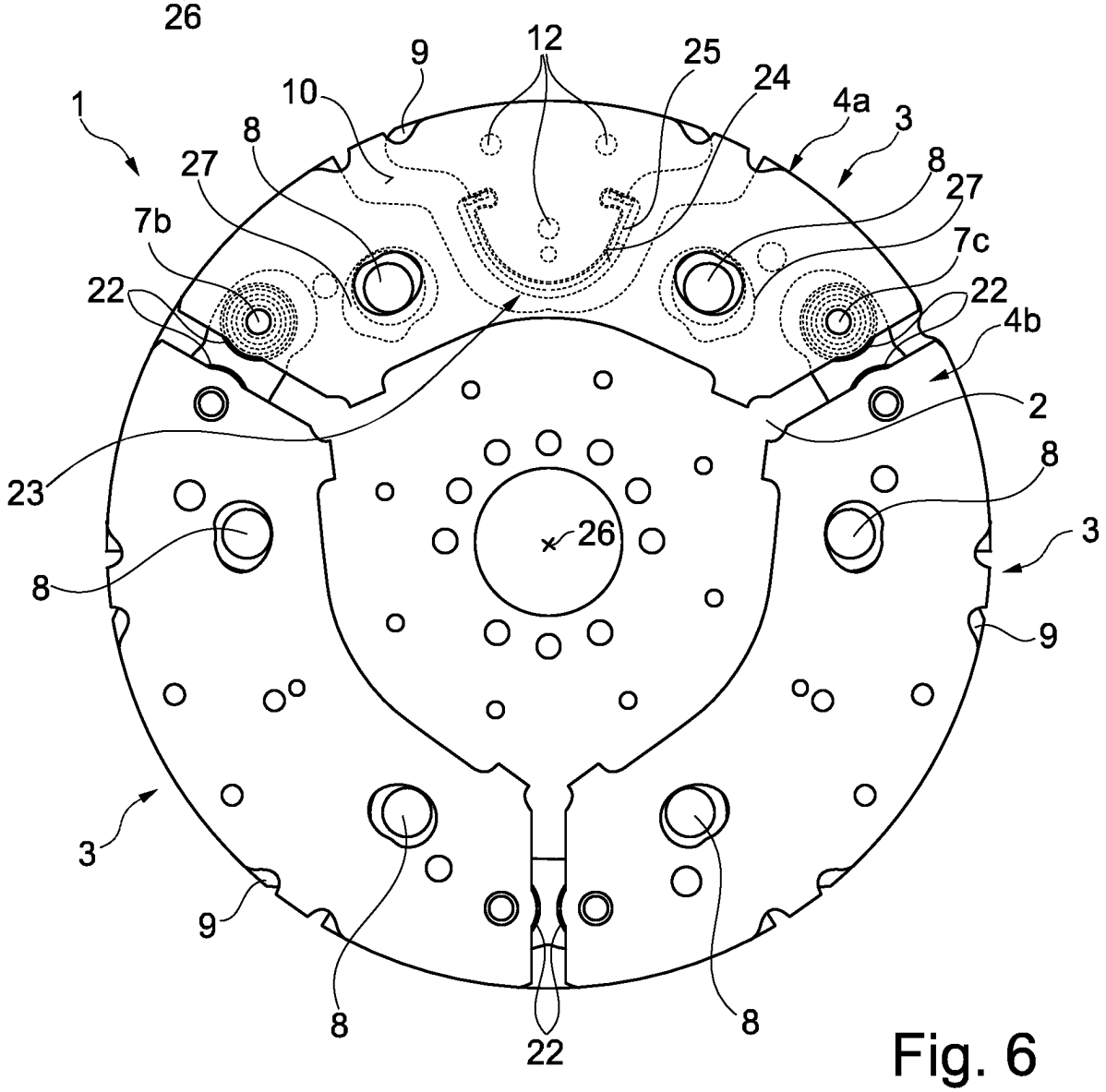


Fig. 6

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.