



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 43 39 651 B4** 2004.04.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 43 39 651.8**
 (22) Anmeldetag: **20.11.1993**
 (43) Offenlegungstag: **09.06.1994**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **F16D 3/14**
F16D 13/60, F16D 3/80, F16F 15/133

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(66) Innere Priorität:
P 42 41 281.1 08.12.1992

(71) Patentinhaber:
ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

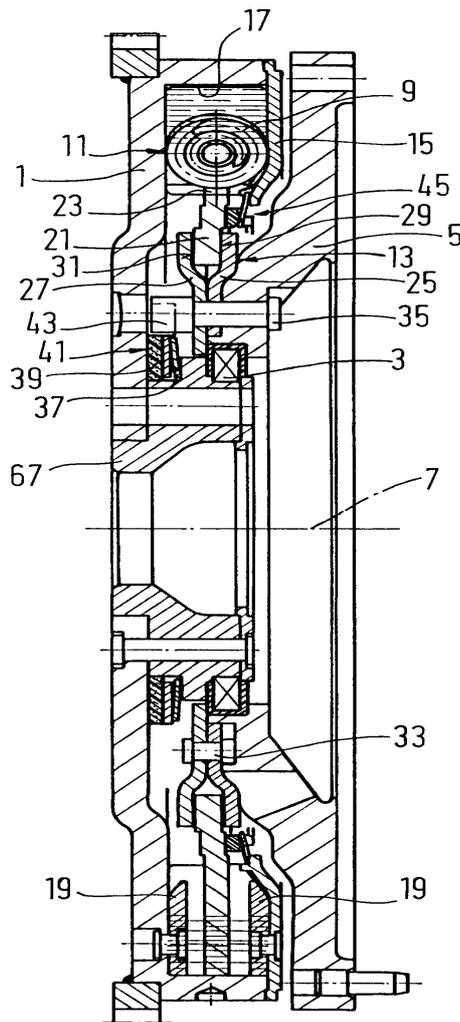
(72) Erfinder:
Stockmann, Bernd, Dipl.-Ing. (FH), 97520 Röthlein, DE; Schierling, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH), 97273 Kürnach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 39 31 429 C2
DE 39 09 892 C2

(54) Bezeichnung: **Zwei-Massen-Schwungrad**

(57) Hauptanspruch: Zwei-Massen-Schwungrad, umfassend:

- eine zentrisch zu einer Drehachse (7) an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine befestigbare Primärmasse (1),
- eine relativ zur Primärmasse (1) um die Drehachse (7) drehbar gelagerte Sekundärmasse (5),
- eine die Sekundärmasse (5) drehelastisch mit der Primärmasse (1) kuppelnde, wenigstens eine Federeinrichtung (9) umfassende Drehschwingungs-Dämpfungseinrichtung (11),
- eine in Reihe zu der wenigstens einen Federeinrichtung (9) angeordnete, die Federeinrichtung (9) mit der Sekundärmasse (5) verbindende Rutschkupplung (13) mit einem ringförmigen zentralen Scheibenteil (21) und zwei ringförmigen, tellerfederartig ausgebildeten seitlichen Scheibenteilen (25, 27), die in zwei ringförmigen Reibflächenbereichen (29, 31) auf axial voneinander wegweisenden Seitenflächen (47, 49) des zentralen Scheibenteils (21) eigenelastisch vorgespannt axial abgestützt sind, wobei das zentrale Scheibenteil (21) mit der Federeinrichtung (9) oder der Sekundärmasse (5) und die seitlichen Scheibenteile (25, 27) mit dem anderen der beiden Bauteile - Federeinrichtung (9) oder Sekundärmasse (5) - verbunden sind, wobei weiter die...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zwei-Massen-Schwungrad und insbesondere ein Zwei-Massen-Schwungrad, dessen Primärmasse über eine Reihenanordnung einer Drehschwingungsdämpfungseinrichtung und einer Rutschkupplung mit einer Sekundärmasse gekuppelt ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 39 09 892 C2 ist ein Zwei-Massen-Schwungrad mit einer an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine zu befestigenden Primärmasse und einer an der Primärmasse um deren Drehachse drehbar gelagerten Sekundärmasse bekannt. Die Sekundärmasse ist über eine Drehschwingungs-Dämpfungseinrichtung drehelastisch mit der Primärmasse gekuppelt, wobei in Reihe zu einer Federeinrichtung der Dämpfungseinrichtung eine Rutschkupplung geschaltet ist. Die Rutschkupplung hat ein zentrales, nach Art einer Tellerfeder ausgebildetes Scheibenteil, das sich in zwei auf stark unterschiedlichem Wirkdurchmesser angeordneten Reibflächenbereichen an zwei seitlichen, fest miteinander verbundenen Scheibenteilen abstützt. Während das zentrale Scheibenteil mit der Dämpfungseinrichtung verbunden ist, sind die beiden untereinander fest verbundenen seitlichen Scheibenteile über eine axial steckbare Kupplung mit der Sekundärmasse verbunden. Eine solche Konstruktion benötigt relativ großen radialen Bauraum, der somit nicht für sonstige Komponenten, wie zum Beispiel eine zusätzliche Federeinrichtung, genutzt werden kann. Zudem kann in bestimmten Betriebszuständen die maximale Belastbarkeit des zentralen Scheibenteils überschritten werden, da einerseits seine Federeigenschaften stark von seiner Materialstärke abhängig sind und andererseits die Drehmomenteinleitung von der Federeinrichtung her eine gewisse Mindestmaterialstärke voraussetzt.

[0003] Ein Zwei-Massen-Schwungrad gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 39 31 429 C2 bekannt. Das aus dieser Druckschrift bekannte Schwungrad weist zwischen der Primärseite und der Sekundärseite Dämpferfedern und in Serie zu diesen Dämpferfedern geschaltet eine Rutschkupplung auf. Die Rutschkupplung umfasst zwei Scheibenteile, die in ihrem radial äußeren Bereich axial voneinander weggekröpft sind und dort ein zentrales Scheibenteil zwischen sich aufnehmen, welches wiederum drehmomentübertragungsmäßig mit den Dämpferfedern gekuppelt ist. Die beiden seitlichen Scheibenteile der Rutschkupplung sind durch Nietbolzen fest miteinander verbunden, welche ausschließlich der festen Verbindung dieser beiden Scheibenteile miteinander dienen. Es wird auf diese Art und Weise eine vormontierte Baugruppe erhalten, welche die beiden seitlichen Scheibenteile und das

zwischen dem radial äußeren Bereich derselben liegende zentrale Scheibenteil umfasst. Es sind weitere Nietbolzen vorgesehen, durch welche diese Baugruppe fest an die Sekundärmasse angebunden ist. Diese Nietbolzen liegen näherungsweise auf dem gleichen radialen Niveau, wie die der festen Verbindung der seitlichen Scheibenteile dienenden Nietbolzen.

Aufgabenstellung

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Zwei-Massen-Schwungrad derart weiterzubilden, dass die Betriebscharakteristik der Rutschkupplung verbessert werden kann. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das im Anspruch 1 definierte Zwei-Massen-Schwungrad gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Zwei-Massen-Schwungrad umfaßt:

eine zentrisch zu einer Drehachse an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine befestigbare Primärmasse,
eine relativ zur Primärmasse um die Drehachse drehbar gelagerte Sekundärmasse,
eine die Sekundärmasse drehelastisch mit der Primärmasse kuppelnde, wenigstens eine Federeinrichtung umfassende Drehschwingungs-Dämpfungseinrichtung,
eine in Reihe zu der wenigstens einen Federeinrichtung angeordnete, die Federeinrichtung mit der Sekundärmasse verbindende Rutschkupplung mit einem ringförmigen, zentralen Scheibenteil und zwei ringförmigen, tellerfederartig ausgebildeten, seitlichen Scheibenteilen, die in zwei ringförmigen, auf im wesentlichen gleichen Durchmessern gelegenen Reibflächenbereichen auf axial voneinander wegweisenden Seitenflächen des zentralen Scheibenteils eigenelastisch vorgespannt axial abgestützt und radial außerhalb des zentralen Scheibenteils miteinander verbunden sind, derart, daß das zentrale Scheibenteil und die seitlichen Scheibenteile in axialer Richtung reaktionskraftfrei aneinander geführt sind, wobei das zentrale Scheibenteil mit der Federeinrichtung oder der Sekundärmasse und die seitlichen Scheibenteile mit dem anderen der beiden Bauteile – Federeinrichtung oder Sekundärmasse – verbunden sind.

[0006] In der erfindungsgemäßen Ausgestaltung hat die Rutschkupplung einander axial gegenüberliegende Reibflächenbereiche, die lediglich entsprechend ihrer radialen Erstreckung Platz benötigen. Unter ansonsten gleichen Bedingungen wird, verglichen mit dem herkömmlichen Zwei-Massen-Schwungrad Bauraum gewonnen, der entweder für weitere Federn der Dämpfungseinrichtung genutzt werden kann oder beispielsweise zur Vergrößerung der axialen Erstreckung der Sekundärmasse in diesem Bereich und damit der Erhöhung der Wärmekapazität der Sekundärmasse und der Verbesserung

des Wärmeffusses dienen kann. Die beiden seitlichen Scheibenteile haben gleichen Außendurchmesser, so daß sie aus gleichformatigem Ausgangsmaterial hergestellt werden können, wodurch zusätzlicher Materialabfall vermieden wird.

[0007] Die beiden seitlichen Scheibenteile liegen im Bereich eines ersten Durchmessers flach aneinander an und sind in diesem Bereich fest miteinander verbunden. In einem zweiten radialen Bereich, der im wesentlichen den ringförmigen Reibflächenbereichen entsprechen kann, sind die seitlichen Scheibenteile voneinander wegweisend gekröpft. Auf diese Weise wird Raum für die axiale Erstreckung des zentralen Scheibenteils geschaffen, gegebenenfalls einschließlich des Bauraums zwischengeschalteter Reibringe. Die vorzugsweise symmetrisch ausgebildeten Kröpfungsbiegungen der seitlichen Scheibenteile an dem zentralen Scheibenteil ermöglichen eine betriebssichere Anlage, insbesondere dann, wenn das zentrale Scheibenteil auf axial beiden Seiten ebene, achsnormale zur Drehachse verlaufende Seitenflächen hat.

[0008] Von besonderer Bedeutung für Zwei-Massen-Schwungräder, deren Rutschkupplung auf unterschiedlichen Durchmessern angeordnete Reibflächenbereiche bildet, ist, daß die beiden seitlichen Scheibenteile im Bereich eines ersten Durchmessers flach aneinander anliegen und auf dem ersten Durchmesser durch erste Befestigungsmittel fest miteinander verbunden sind und darüber hinaus auf einem zweiten Durchmesser radial zwischen dem ersten Durchmesser und den Kröpfungsbiegungen wenigstens an einer weiteren Stelle durch zweite Befestigungsmittel fest miteinander verbunden sind oder/und vorbereitete Aufnahmemittel für zweite Befestigungsmittel aufweisen. Die ersten Befestigungsmittel, die eine kontinuierliche oder auch punktweise Befestigung der beiden seitlichen Scheibenteile bewirken, sorgen für eine grundsätzliche Befestigung der Scheibenteile aneinander. Mittels der zweiten Befestigungsmittel kann die Reibkraft der Rutschkupplung durch Erhöhung der axialen Vorspannkraft nachträglich eingestellt werden. Auf diese Weise kann die durch die ersten Befestigungsmittel vormontierte Baueinheit auf ihre Reibkraftherzeugung hin überprüft werden und gegebenenfalls zu höheren Reibkraftwerten hin korrigiert werden.

[0009] Bei den ersten und zweiten Befestigungsmitteln kann es sich um Nieten handeln, aber auch um Schweißpunkte oder dergleichen. Die bedarfsweise Anbringung der zweiten Befestigungsmittel wird erleichtert, wenn hierfür erforderliche Aufnahmemittel, beispielsweise Nietaufnahmelöcher, unabhängig davon, ob sie benötigt werden, in einer Vielzahl, beispielsweise in einem Raster vorgefertigt vorgesehen werden. Die beiden seitlichen Scheibenteile sind vorzugsweise an der Sekundärmasse und hier insbesondere im Bereich des die Sekundärmasse an der Primärmasse drehbar lagernden Lagers befestigt. Um eine Veränderung der Vorspannkraft der beiden

seitlichen Scheibenteile zu vermeiden, sind die hierfür vorgesehenen Befestigungsmittel zweckmäßigerweise auf dem ersten Durchmesser angeordnet, entlang dem die beiden seitlichen Scheibenteile mittels der ersten Befestigungsmittel aneinander gehalten sind. Das zentrale Scheibenteil erstreckt sich nach radial außen über die Reibflächenbereiche hinaus und hat in seinem radial äußeren Bereich Aussparungen bzw. Fenster zur Aufnahme von Federn der Federeinrichtung. Diese Ausbildung ist besonders vorteilhaft, da das zentrale Scheibenteil von der Rutschkupplung her keiner axial wirkenden Kraft unterworfen ist und lediglich auf die Drehmomentübertragung bzw. Drehmomenteinleitung von den Federn her abgestimmt sein muß. Da die beiden seitlichen Scheibenteile im radial inneren Bereich aneinanderliegen und von dort aus nach radial außen sich erstrecken, kann Schmutz oder dergleichen aus dem Bereich zwischen der Rutschkupplung und der Sekundärmasse nicht direkt in den Reibbereich der Rutschkupplung gelangen.

[0010] Das der Sekundärmasse zugeordnete seitliche Scheibenteil liegt bevorzugt auf einer ringförmigen Auflagefläche auf, die um das Maß der Materialstärke dieses Scheibenteils vertieft in die Sekundärmasse eingebracht ist. Das zweite der beiden seitlichen Scheibenteile ist über das erstgenannte Scheibenteil zweckmäßigerweise nach radial innen hin verlängert, so daß es über das erste Scheibenteil hinausragt und einen Axialanschlag für das Lager bildet. Axial gegenüberliegend kann ein weiterer Axialanschlag an der Sekundärmasse vorgesehen sein. Das der Sekundärmasse entfernt gelegene zweite seitliche Scheibenteil hat damit eine Doppelfunktion. Auch hier sind die beiden seitlichen Scheibenteile zweckmäßigerweise über eine Anzahl Nieten auf einem Durchmesser größer als der Außendurchmesser des Lagers an der Sekundärmasse befestigt. Der Durchmesser ist wiederum, wie bereits erwähnt, gleich dem Durchmesser, auf dem die zur Verbindung der beiden seitlichen Scheibenteile untereinander vorgesehenen Nieten angeordnet sind, um die Reibkraftherzeugung durch die für die Befestigung an der Sekundärmasse vorgesehenen Nieten nicht zu beeinflussen.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung tauchen die auf der Seite der Sekundärmasse angeordneten Nietköpfe der für die Verbindung der beiden seitlichen Scheibenteile untereinander vorgesehenen Nieten der ersten und gegebenenfalls der zweiten Befestigungsmittel in wenigstens eine zusätzlich in der ringförmigen Anlagefläche der Sekundärmasse vorgesehene Vertiefung ein. Vorzugsweise ist hierbei Sorge getragen, daß radial außerhalb der zusätzlichen Vertiefung eine umfangsmäßig geschlossene Anlagefläche zwischen der Sekundärmasse und dem ihr benachbarten seitlichen Scheibenteil gewährleistet ist. Diese Maßnahme dient dazu, den Schmutzeintrag von außen her zu vermeiden, vor allem in den Fällen, in denen zur Regulierung der Reibkraft

vorgefertigt vorgesehene Nietlöcher nicht von entsprechenden Nieten besetzt sind.

[0012] Soweit die Sekundärmasse mit axial durchgehenden Belüftungsöffnungen versehen ist, so werden diese bevorzugt so angeordnet, daß sie außerhalb der Anlagefläche enden. Die Anlagefläche bleibt damit umfangsmäßig geschlossen.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird das zentrale Scheibenteil an den beiden seitlichen Scheibenteilen radial geführt. Hierzu können an einem der beiden seitlichen Scheibenteile, insbesondere dem der Primärmasse benachbarten seitlichen Scheibenteil, in Teilbereichen des Umfangs axial ausgestellte Nasen angeformt werden, die in Richtung auf das an der Sekundärmasse direkt anliegende andere Scheibenteil vorstehen. Zweckmäßigerweise sind die Nasen im Bereich der Kröpfungsbiegungen vorgesehen. Zentriermaßnahmen dieser Art sind ohne Bauraumverlust möglich und erfordern keine separaten Bauteile.

[0014] Bevorzugt sind die Federmittel der Dämpfungseinrichtung in einem zumindest teilweise mit Schmiermittel oder einem Dämpfungsfluid gefüllten Ringraum der Primärmasse untergebracht, die den Ringraum durch eine fest mit ihr verbundene Trennwand zur Sekundärmasse hin begrenzt. Zur Abdichtung des Ringraums ist vorzugsweise eine ringförmige Dichtanordnung zwischen dieser Trennwand und einem der Scheibenteile der Rutschkupplung, insbesondere einem mit der Sekundärmasse fest verbundenen Scheibenteil der Rutschkupplung, vorgesehen. Eine solche Dichtungsanordnung schützt gleichzeitig die Rutschkupplung vor dem direkten Eindringen von Schmutz.

Ausführungsbeispiel

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt:

[0016] **Fig. 1** einen Axiallängsschnitt durch ein Zwei-Massen-Schwungrad;

[0017] **Fig. 2a** und **2b** Einzelheiten einer Rutschkupplung des Zwei-Massen-Schwungrads vor und nach der Montage;

[0018] **Fig. 3** eine schematische Darstellung von Befestigungspunkten der Rutschkupplung;

[0019] **Fig. 4** und **5** Detailansichten aus der oberen und der unteren Hälfte der Darstellung des Zwei-Massen-Schwungrads aus **Fig. 1** und

[0020] **Fig. 6a** und **6b** Einzelheiten einer Variante einer in dem Zwei-Massen-Schwungrad der **Fig. 1** verwendbaren Rutschkupplung vor und nach dem Zusammenbau.

[0021] Das in **Fig. 1'** dargestellte Zwei-Massen-Schwungrad umfaßt eine an einer nicht dargestellten Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs befestigbare Primärmasse **1**, an der mittels eines Lagers **3** eine als Träger einer nicht näher dargestellten Reibungskupplung dienende Sekundärmasse **5** um eine Drehachse **7** relativ zur Pri-

märmasse **1** drehbar an dieser gelagert ist. Die Primärmasse **1** ist über Federn **9** einer Drehschwingungs-Dämpfungseinrichtung **11** über eine zur Dämpfungseinrichtung **11** in Reihe geschaltete Rutschkupplung **13** drehelastisch mit der Sekundärmasse **5** gekuppelt.

[0022] Die Federn **9** der Dämpfungseinrichtung **11** sind in einem im radial äußeren Bereich der Primärmasse **1** angeordneten und durch eine etwa radial verlaufende, fest an der Primärmasse **1** angeordnete Trennwand **15** zur Sekundärmasse **5** hin begrenzten, zur Drehachse **7** konzentrischen Ringraum **17** untergebracht und werden von der Primärmasse **1** über fest mit dieser verbundene Steuerscheiben **19** angesteuert. Das Ausgangsteil der Dämpfungseinrichtung **11** bildet ein zur Drehachse **7** zentrisches, in den Ringraum **17** hineinreichendes, ringförmiges, zentrales Scheibenteil **21**, das im Bereich seines Außenumfangs mit Aussparungen oder Fenstern **23** versehen ist, in welchen die Federn **9** angeordnet sind.

[0023] Das zentrale Scheibenteil **21** ist relativ zur Primärmasse **1** begrenzt drehbar und bildet die Eingangskomponente der Rutschkupplung **13**. Die Ausgangskomponente der Rutschkupplung **13** bilden zwei gleichfalls ringförmige, tellerfederartig ausgebildete Scheibenteile **25**, **27**, die in Reibflächenbereichen **29**, **31** unter Eigenvorspannung auf voneinander weg weisenden Seitenflächen des zentralen Scheibenteils **21** abgestützt sind. Die seitlichen Scheibenteile **25**, **27** sind, wie nachstehend noch näher erläutert wird, untereinander durch erste Niete **33** fest verbunden und durch zweite Niete **35** radial innerhalb des zentralen Scheibenteils **21** mit der Sekundärmasse **5** fest verbunden. Zwischen einander axial gegenüberliegenden Schultern im Bereich des Lagers **3** ist ein von einer Tellerfeder **37** belasteter Reibring **39** einer allgemein mit **41** bezeichneten Reibeinrichtung vorgesehen. Der Reibring **39** umgreift in Umfangsrichtung Köpfe **43** der Niete **35**, über die er ein gegebenenfalls verschleptes, zwischen der Primärmasse **1** und der Sekundärmasse **5** wirksames Reibmoment erzeugt.

[0024] Der die Federn **9** enthaltende Ringraum **17** ist zumindest teilweise mit einem Schmiermittel oder einem Dämpfungsfluid gefüllt. Um das Austreten von Schmiermittel bzw. Dämpfungsfluid zu verhindern und Eindringen von Schmutz zu unterbinden, ist zwischen dem radial inneren Bereich der Trennwand **15** und dem zentralen Scheibenteil **21** eine Dichtringanordnung **45** vorgesehen.

[0025] In **Fig. 2** sind die Bauteile der Rutschkupplung **13** vor der Montage (**Fig. 2a**) und im Betriebszustand (**Fig. 2b**) dargestellt. Zu erkennen sind insbesondere die Aussparungen bzw. Fenster **23** des als Nabenscheibe der Dämpfungseinrichtung **11** ausgenutzten zentralen Scheibenteils **21**. In ihrem radial inneren, die Reibflächenbereiche **29**, **31** bildenden Bereich verlaufen die axialen Seitenflächen **47**, **49** des zentralen Scheibenteils **21** eben und achsnormal zur Drehachse **7**. Die beiden seitlichen Scheibenteile **25**,

27 haben flache radial innere Bereiche **50**, **51**, die im montierten Zustand flach aneinander anliegen und nach radial außen hin in voneinander weg verlaufende Kröpfabbiegungen **53**, **55** übergehen. An die zueinander symmetrischen Kröpfabbiegungen **53**, **55** schließen sich nach radial außen hin Reibflächenbereiche **57**, **59** an, die im nicht montierten Zustand (**Fig. 2a**) tellerfederartig, d.h. leicht konisch, verlaufen und im montierten Zustand (**Fig. 2b**) so weit aufgeweitet werden, daß sie flächig an den Seitenflächen **47**, **49** gegebenenfalls unter Zwischenschaltung von Reibringen anliegen. Die Reibflächenbereiche **29**, **31** liegen hierbei einander axial gegenüber, und zwar auf einem im wesentlichen gleichen mittleren Wirkdurchmesser D_2 , womit die seitlichen Scheibenteile **25**, **27** das zentrale Scheibenteil **21** im wesentlichen axialkraftfrei eingespannt halten.

[0026] Wie bereits erläutert, sind die seitlichen Scheibenteile **25**, **27** durch Niete **33** (**Fig. 1**) unabhängig von der Sekundärmasse **5** miteinander verbunden, so daß sie zusammen mit dem zentralen Scheibenteil **21** eine vormontierte Baueinheit bilden, die auf Funktionsfähigkeit, insbesondere auf Einhaltung der Reibkraftvorschriften vor dem Einbau in das Zwei-Massen-Schwungrad überprüft werden kann. Die Niete **33** sitzen, wie das Nietschema der **Fig. 3** zeigt, in Nietöffnungen **61**, die auf einem Kreis mit dem Durchmesser D_1 in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind. Auf demselben Durchmesser D_1 sind gleichfalls in Umfangsrichtung verteilt Nietöffnungen **63** vorgesehen, in welchen die zur Befestigung der Rutschkupplungsbaueinheit an der Sekundärmasse **5** vorgesehenen Niete **35** sitzen. Hierbei sind jeweils zwischen zwei benachbarten Nietöffnungen **61** je zwei Nietöffnungen **63** vorgesehen. Um in dem vormontierten Zustand, bei welchem die Niete **33** bereits geschlossen sind, das von der Rutschkupplung **13** erzeugte Reibmoment in gewissem Umfang noch beeinflussen zu können, sind auf einem Durchmesser D_3 , der zwischen den Durchmessern D_1 und D_2 liegt, zusätzliche Nietöffnungen **65** in den seitlichen Scheibenteilen **25**, **27** vorgesehen, in

[0027] die bei Bedarf im vormontierten Zustand der Rutschkupplung **13** noch zusätzliche Niete eingebracht werden können. Die zusätzlichen Niete verkürzen die radiale Federlänge der tellerfederartigen Scheibenteile **25**, **27** und erlauben eine gewisse Erhöhung des Rutschdrehmoments, falls dies bei der Überprüfung der vormontierten Rutschkupplung **13** sich als erforderlich herausstellen sollte. Im dargestellten Ausführungsbeispiel liegen die zusätzlichen Nietöffnungen **65** mittig zwischen benachbarten Nietöffnungen **61**. Es versteht sich, daß solche zusätzlichen Nietöffnungen gegebenenfalls auch auf mehreren unterschiedlichen Durchmessern vorgesehen sein können.

[0028] Die **Fig. 4** und **5** zeigen weitere Einzelheiten des Zwei-Massen-Schwungrads nach **Fig. 1**. Hierbei ist jeweils der radial innere Bereich der Primärmasse **1** dargestellt, in welchem das Lager **3** an einer zu-

sammen mit der Primärmasse **1** an der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine anzuschraubenden Nabe **67** axial beidseitig fixiert ist. Die Sekundärmasse **5** sitzt auf dem Lager unter Zwischenschaltung einer das Lager zugleich abdichtenden thermischen Isolierung **69** und ist auf der von der Primärmasse **1** axial abgewandten Seite durch einen an der Sekundärmasse **5** angeformten Bund **71** und axial gegenüberliegend durch einen Überstand des zur Primärmasse **1** benachbarten seitlichen Scheibenteils **27** axial fixiert. Das der Sekundärmasse **5** benachbarte Scheibenteil **25** liegt auf einer ringförmigen, achsnormal zur Drehachse verlaufenden Auflagefläche **75** auf, die um die Materialstärke des Scheibenteils **25** unter Bildung einer Vertiefung **77** in die Sekundärmasse **5** axial hineinversenkt ist. Das Scheibenteil **25** ist um den radialen Überstand **73** des Scheibenteils **27** kürzer als das Scheibenteil **27** und endet damit in radialem Abstand zum Lager **3**, wodurch eine axiale Verbreiterung des in der Sekundärmasse **5** für das Lager **3** vorgesehenen Sitzes ermöglicht. Während sich die Niete **35** nicht nur durch die Nietlöcher **63** der Scheibenteile **25**, **27**, sondern auch durch korrespondierende Nietlöcher der Sekundärmasse **5** hindurch erstrecken, fixieren die Niete **33** ausschließlich die Scheibenteile **25**, **27** aneinander. Zur Unterbringung von Nietköpfen **79** der Niete **33** (**Fig. 5**) sind in der Anlagefläche **75** zusätzliche Vertiefungen **81** vorgesehen, in welche die Nietköpfe **79** eintauchen. Hierbei kann für den Nietkopf **79** jedes Niets **33** und gegebenenfalls der zusätzlichen, jedoch nicht dargestellten, in die Nietöffnungen **67** (**Fig. 3**) einzusetzenden Niete eine gesonderte Vertiefung **81** vorgesehen sein; die Vertiefung **81** kann sich jedoch auch ringförmig um die Drehachse herum erstrecken. Wesentlich ist jedoch, daß radial außerhalb des Bereichs der Nietköpfe ein ringförmig geschlossener Bereich **83** der direkt an dem Scheibenteil **25** anliegenden Auflagefläche **75** verbleibt, der das Eindringen von Schmutz von radial außen her unterbindet. Diese Maßnahme ist von Bedeutung, insbesondere wie speziell **Fig. 5** zeigt, die Sekundärmasse **5** radial außerhalb des Bereichs **83** axial durchgehende Belüftungsöffnungen **85** hat.

[0029] **Fig. 4** zeigt übereinstimmend mit **Fig. 1**, daß die Dichtringanordnung **45** an dem zentralen Scheibenteil **21** der Rutschkupplung **13** unter Bildung einer Berührungsdichtung anliegt. **Fig. 5** zeigt hingegen eine Variante, bei welcher die durch die Dichtringanordnung **45** gebildete Berührungsdichtung zwischen der Dichtringanordnung **45** und dem zur Sekundärmasse **5** benachbarten Scheibenteil **25** gebildet ist. Auf diese Weise kann auch der Innenraum der Rutschkupplung **13** vor Verschmutzung geschützt werden.

[0030] Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** und **5** überlappen die beiden seitlichen Scheibenteile **25**, **27** den radial inneren Bereich des zentralen Scheibenteils **21** gleich weit, so daß gleich große Reibflächenbereiche **29**, **31** entstehen. Die seitlichen Schei-

benteile **25**, **27** können direkt an dem zentralen Scheibenteil **21** anliegen, es kann aber, wie in den **Fig. 4** und **5** dargestellt ist, auch je ein Reibring **87**, **89** zwischengelegt sein.

[0031] Das zentrale Scheibenteil **21** ist an den beiden seitlichen Scheibenteilen **25**, **27** radial geführt. Hierzu sind im Bereich der Kröpfabbiegung **55** des der Primärmasse **1** benachbarten seitlichen Scheibenteils **27** mehrere in Umfangsrichtung verteilte Nasen **91** (**Fig. 4**) ausgestellt, die das zentrale Scheibenteil **21** an seinem Innenumfang radial führen. Zur Bildung einer exakten Führungskante **93** sind die Nasen **91** in das Scheibenteil **27** scharfkantig eingeschnitten. Durch ein solches Herstellungsverfahren können in dem Scheibenteil Durchbrüche entstehen, weshalb es zweckmäßig ist, derartige Nasen nicht auch in dem Scheibenteil **25** vorzusehen. Es versteht sich jedoch, daß bei anderer Herstellungsweise der Nasen, bei der die Wand des Scheibenteils geschlossen bleibt, in beiden seitlichen Scheibenteilen **25**, **27** Führungsnasen vorgesehen werden können.

[0032] Das Zwei-Massen-Schwungrad arbeitet wie folgt: Bei der Einleitung eines Drehmoments von der Kurbelwelle her in die Primärmasse **1** werden durch die Anschläge **19** die Federn **9** der Dämpfungseinrichtung **11** mitgenommen. Die Federn **9** übertragen das Drehmoment auf das als Nabenscheibe dienende zentrale Scheibenteil **21**, und die Rutschkupplung **13** überträgt es auf die Sekundärmasse **5**. Die Sekundärmasse **5** ist mit der nicht dargestellten Reibungskupplung verbunden, die das Drehmoment an das Schaltgetriebe des Kraftfahrzeugs weiterleitet. Bei bestimmten Betriebszuständen, zum Beispiel beim Durchlaufen von Eigenfrequenzen des Antriebsstrangs kann das von der Rutschkupplung ohne Rutschen übertragbare Drehmoment kurzzeitig übertragen werden, so daß eine Relativbewegung der Bauteile der Rutschkupplung **13** gegeneinander erfolgt. Die Rutschkupplung **13** begrenzt damit Drehmomentüberschwinger und trägt mit zur Dämpfung von Drehschwingungen bei.

[0033] Die **Fig. 6a** und **6b** zeigen in einer der **Fig. 2** entsprechenden Darstellungsweise eine Variante der Rutschkupplung des vorangegangenen erläuterten Zwei-Massen-Schwungrads. Gleichwirkende Komponenten sind hier mit den Bezugszahlen der **Fig. 1** bis **5** und zur Unterscheidung mit einem Buchstaben versehen. Zur Erläuterung des Aufbaus und der Wirkungsweise wird auf die Beschreibung der **Fig. 1** bis **5** Bezug genommen.

[0034] Im Unterschied zur vorangegangenen erläuterten Rutschkupplung **13** ist das zentrale Scheibenteil **21a** der in den **Fig. 6a** und **b** dargestellten Rutschkupplung **13a** über die Niete **35a** fest mit der Sekundärmasse **5a** verbunden, während die beiden seitlichen Scheibenteile **25a**, **27a** mit Fenstern bzw. Aussparungen **23a** für die Aufnahme von Federn **9a** der Dämpfungseinrichtung versehen sind. Die beiden seitlichen Scheibenteile **25a**, **27a** sind wiederum tellerfederartig ausgebildet und haben einen diesmal

radial äußeren, flachen Bereich **50a** bzw. **51a**, in welchem sie flach aneinander anliegend in nachfolgend noch näher erläuteter Weise untereinander fest verbunden sind. An die Bereiche **50a**, **51a** schließen sich nach radial innen hin voneinander wegweisende Kröpfabbiegungen **53a** bzw. **55a** an, die in zur Abstützung an dem zentralen Scheibenteil **21a** bestimmte Abschnitte **57a**, **59a** übergehen. Die Abschnitte **57a**, **59a** haben, wie **Fig. 6a** zeigt, vor der Montage entsprechend einer Tellerfeder leicht konische Form, so daß sie im montierten Zustand entsprechend **Fig. 6b** das in diesem Bereich achsnormale und eben verlaufende zentrale Scheibenteil **21a** unter Bildung von zwei auf gleichem Wirkdurchmesser D_2 liegenden, ringförmigen Reibflächenbereichen **29a**, **31a** unter eigener axialer Vorspannung zwischen sich einschließen. Der Reibkontakt kann direkt zwischen den Scheibenteilen erfolgen; es können aber auch zusätzliche Reibscheiben zwischengelegt sein. Vorteil der Befestigung des zentralen Scheibenteils **21a** unmittelbar an der Sekundärmasse **5a** ist, daß im unmittelbaren Bereich der Niete **35a** in Achsrichtung Bauraum gespart werden kann.

[0035] Im Unterschied zu der Rutschkupplung der **Fig. 1** bis **5** sind die beiden seitlichen Scheibenteile **25a**, **27a** nicht durch Niete zu einer vormontierten Baueinheit verbunden, sondern durch eine Vielzahl auf dem Durchmesser D_1 angeordneter Schweißpunkte **93**. Die Schweißpunkte **93** sind radial außerhalb der Kröpfabbiegungen **53a**, **55a** angeordnet, beispielsweise in der Anordnungsweise von **Fig. 3**. Um auch hier eine Nachjustierung der Reibkraft der Rutschkupplung **13a** zu ermöglichen, sind auf einem Durchmesser D_3 zwischen den Durchmessern D_1 und D_2 gegebenenfalls weitere Schweißpunkte **95** vorgesehen. Der Durchmesser D_3 ist in diesem Fall kleiner als der Durchmesser D_1 . Die Anordnung der Schweißpunkte **95** kann wiederum entsprechend **Fig. 3** erfolgen. Zur Anbringung der zusätzlichen Schweißpunkte **95** ist es allerdings erforderlich, daß auf dem Durchmesser D_3 durch ein geeignetes Werkzeug eine axiale Vorspannkraft aufgebracht wird, um die beiden Scheibenteile **25a**, **27a** für den Schweißvorgang einander anzunähern.

Patentansprüche

1. Zwei-Massen-Schwungrad, umfassend:
 - eine zentrisch zu einer Drehachse (**7**) an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine befestigbare Primärmasse (**1**),
 - eine relativ zur Primärmasse (**1**) um die Drehachse (**7**) drehbar gelagerte Sekundärmasse (**5**),
 - eine die Sekundärmasse (**5**) drehelastisch mit der Primärmasse (**1**) kuppelnde, wenigstens eine Federeinrichtung (**9**) umfassende Drehschwingungs-Dämpfungseinrichtung (**11**),
 - eine in Reihe zu der wenigstens einen Federeinrichtung (**9**) angeordnete, die Federeinrichtung (**9**) mit der Sekundärmasse (**5**) verbindende Rutsch-

kupplung i 13) mit einem ringförmigen zentralen Scheibenteil (21) und zwei ringförmigen, tellerfederartig ausgebildeten seitlichen Scheibenteilen (25, 27), die in zwei ringförmigen Reibflächenbereichen (29, 31) auf axial voneinander weg weisenden Seitenflächen (47, 49) des zentralen Scheibenteils (21) eigenelastisch vorgespannt axial abgestützt sind, wobei das zentrale Scheibenteil (21) mit der Federeinrichtung (9) oder der Sekundärmasse (5) und die seitlichen Scheibenteile (25, 27) mit dem anderen der beiden Bauteile – Federeinrichtung (9) oder Sekundärmasse (5) – verbunden sind, wobei weiter die beiden seitlichen Scheibenteile (25, 27) radial außerhalb des zentralen Scheibenteils (21) im Bereich eines ersten Durchmessers (D_1) flach aneinander anliegen, auf dem ersten Durchmesser (D_1) durch erste Befestigungsmittel (33; 93) unabhängig von der Verbindung mit der Sekundärmasse (5) oder der Federeinrichtung (9) fest miteinander verbunden sind und radial zwischen den Reibflächenbereichen (29, 31) und dem ersten Durchmesser (D_1) voneinander weg gerichtete Kröpfbiegungen (53, 55) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die seitlichen Scheibenteile (25, 27) auf einem zweiten Durchmesser (D_3) radial zwischen dem ersten Durchmesser (D_1) und den Kröpfbiegungen (53, 55) wenigstens an einer weiteren Stelle durch zweite Befestigungsmittel (95) fest miteinander verbunden sind oder/und vorbereitete Aufnahmemittel (65) für zweite Befestigungsmittel aufweisen, wobei die feste Verbindung der seitlichen Scheibenteile (25, 27) mittels der zweiten Befestigungsmittel (95) unabhängig von der Verbindung der seitlichen Scheibenteile (25, 27) mit der Federeinrichtung (9) oder der Sekundärmasse (5) ist.

2. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Reibflächenbereiche (29, 31) auf im Wesentlichen gleichen Durchmesser (D_2) liegen.

3. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Scheibenteil (21) und die seitlichen Scheibenteile (25, 27) in axialer Richtung reaktionskraftfrei aneinander geführt sind.

4. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Scheibenteile (25, 27) durch die ersten Befestigungsmittel (33; 93) und – sofern vorgesehen – die zweiten Befestigungsmittel (95) vor der Verbindung mit der Sekundärmasse und der Federeinrichtung (9) miteinander fest verbunden werden.

5. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Scheibenteil (21) in den Reibflächenbereichen (29, 31) auf axial beiden Seiten ebene, achsnormale zur Drehachse (7) verlaufende Seitenflächen (47, 49) hat.

6. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Befestigungsmittel (33; 93) oder/und die zweiten Befestigungsmittel (95) oder/und die Aufnahmemittel (65) im Abstand voneinander gelegene, örtlich begrenzte Befestigungsstellen definieren.

7. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten (33) oder/und die zweiten Befestigungsmittel als Nieten und die Aufnahmemittel (65) als Vielzahl in Umfangsrichtung längs des zweiten Durchmessers angeordnete Nietenaufnahmelöcher ausgebildet sind.

8. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten (93) oder/und die zweiten (95) Befestigungsmittel als Schweißpunkte ausgebildet sind.

9. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Befestigungsmittel (95) oder/und die Aufnahmemittel (65) in radialer Richtung näher an dem ersten Durchmesser (D_1) angeordnet sind als an den Reibflächenbereichen (29, 31).

10. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Scheibenteil (21) an wenigstens einem (27) der beiden seitlichen Scheibenteile radial geführt ist.

11. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das eine seitliche Scheibenteil (27) mehrere axial zu dem anderen seitlichen Scheibenteil (25) vorstehende Nasen (91) aufweist, an welchen das zentrale Scheibenteil (21) radial geführt ist.

12. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Scheibenteile (25, 27) im wesentlichen auf dem ersten Durchmesser (D_1) durch dritte Befestigungsmittel (35) an der Sekundärmasse (5) befestigt sind.

13. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Scheibenteile (25, 27) im Bereich eines die Sekundärmasse (5) relativ zur Primärmasse (1) drehbar an dieser lagernden Lagers (3) durch Befestigungsmittel (35), die auf einem gemeinsamen Durchmesser (D_1) angeordnet sind, an der Sekundärmasse (5) gemeinsam befestigt sind, die Reibflächenbereiche (29, 31) radial außerhalb des gemeinsamen Durchmessers (D_1) angeordnet sind und das zentrale Scheibenteil (21) über die Reibflächenbereiche (29, 31) radial hinausreicht und in seinem äußeren Bereich Aussparungen (23) zur Aufnahme von Federn (9) der Federeinrichtung aufweist.

14. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärmasse (5) im Bereich radial außerhalb des Lagers (3) und in radialem Abstand von diesem eine ringförmige, axiale Vertiefung (77) aufweist, die eine radial verlaufende Anlagefläche (75) bildet, an der ein erstes (25) der beiden seitlichen Scheibenteile (25, 27) direkt anliegt, und daß ein zweites (27) der beiden seitlichen Scheibenteile (25, 27) über das erste Scheibenteil (25) radial nach innen vorsteht und das Lager (3) an der Sekundärmasse (5) axial fixiert.

Scheibenteile der Rutschkupplung (13) ein fest mit der Sekundärmasse (5) verbundenes Scheibenteil (25) ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

15. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Tiefe der ringförmigen Vertiefung (77) gleich der Materialstärke des ersten seitlichen Scheibenteils (25) ist.

16. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden seitlichen Scheibenteile (25, 27) durch erste Niete (33) ausschließlich miteinander und durch zweite Niete (35) mit der Sekundärmasse (5) fest verbunden sind, daß in der Anlagefläche (75) der ringförmigen Vertiefung (77) der Sekundärmasse (5) wenigstens eine weitere axiale Vertiefung (81) zur Aufnahme von Nietköpfen der ersten Niete (33) vorgesehen ist und daß die Anlagefläche (75) auf der radial äußeren Seite der weiteren Vertiefung (81) einen ringförmig geschlossenen Flächenbereich (83) hat, an dem das erste seitliche Scheibenteil (25) anliegt.

17. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärmasse (5) axial durch die Sekundärmasse (5) hindurchreichende Belüftungsöffnungen (85) aufweist, die auf der dem ersten seitlichen Scheibenteil (25) zugewandten Seite radial außerhalb des ringförmig geschlossenen Flächenbereichs (83) der Anlagefläche (75) enden.

18. Zwei-Massen-Schwungrad nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (9) in einem Raum (17) der Primärmasse (1) angeordnet ist, der zur Sekundärmasse (5) hin durch eine im wesentlichen radial verlaufende, fest mit der Primärmasse (1) verbundene Trennwand (15) begrenzt ist und zumindest teilweise mit einem Schmiermittel oder/und Dämpfungsfluid gefüllt ist und daß zwischen der Trennwand (15) und einem der Scheibenteile (21; 25) der Rutschkupplung (13) eine Dichtringanordnung (45) vorgesehen ist.

19. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das eine seitliche Scheibenteil (27) das auf der von der Sekundärseite abgewandten Seite des zentralen Scheibenteils angeordnete seitliche Scheibenteil (27) ist.

20. Zwei-Massen-Schwungrad nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das eine der

Fig. 1

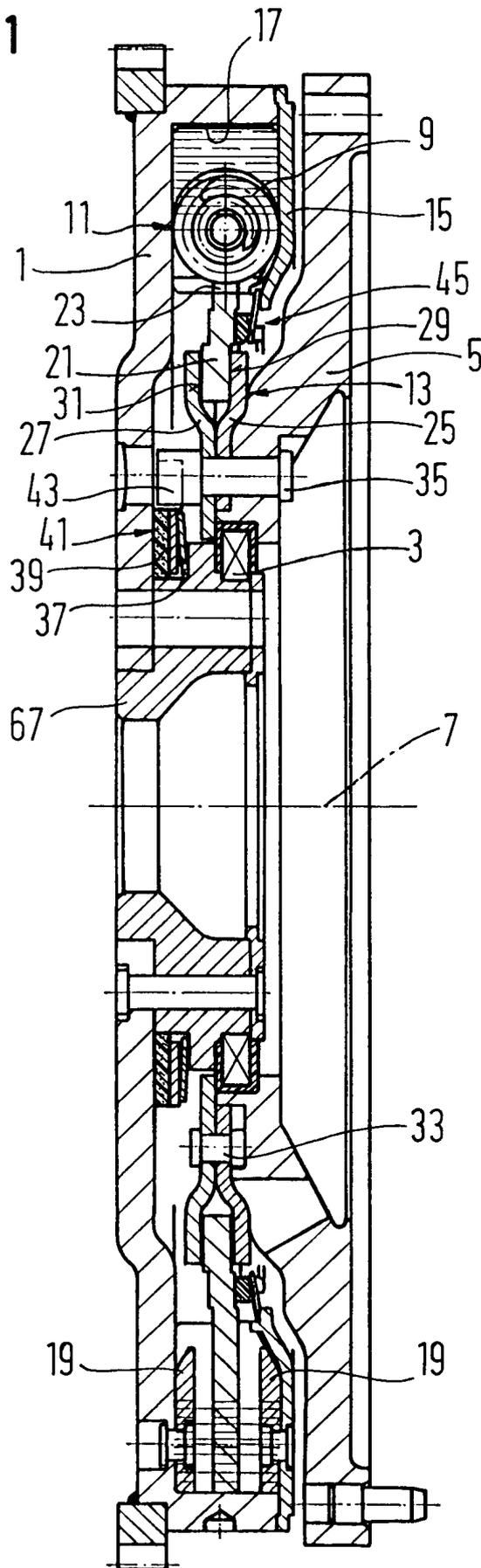


Fig. 2a

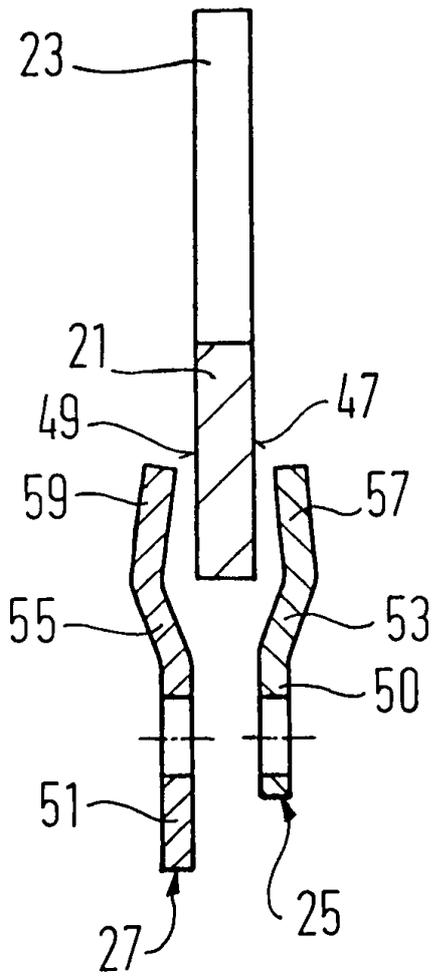


Fig. 2b

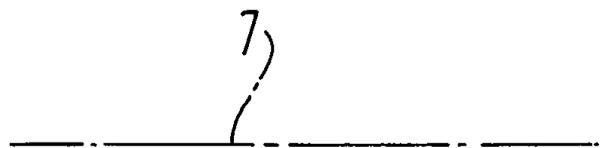
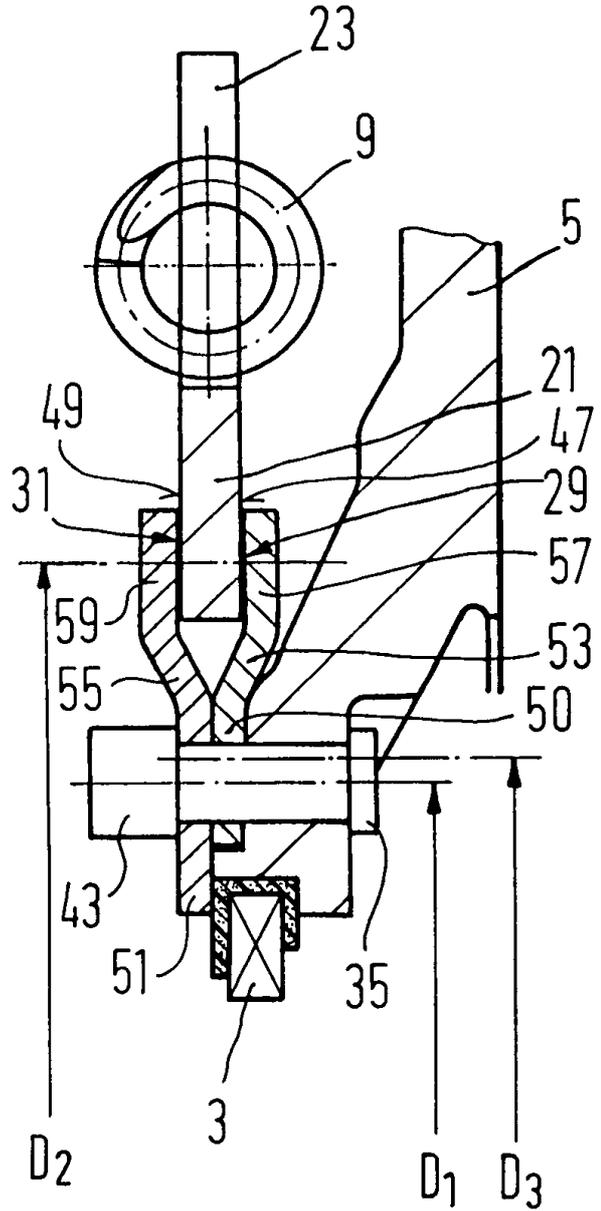


Fig. 3

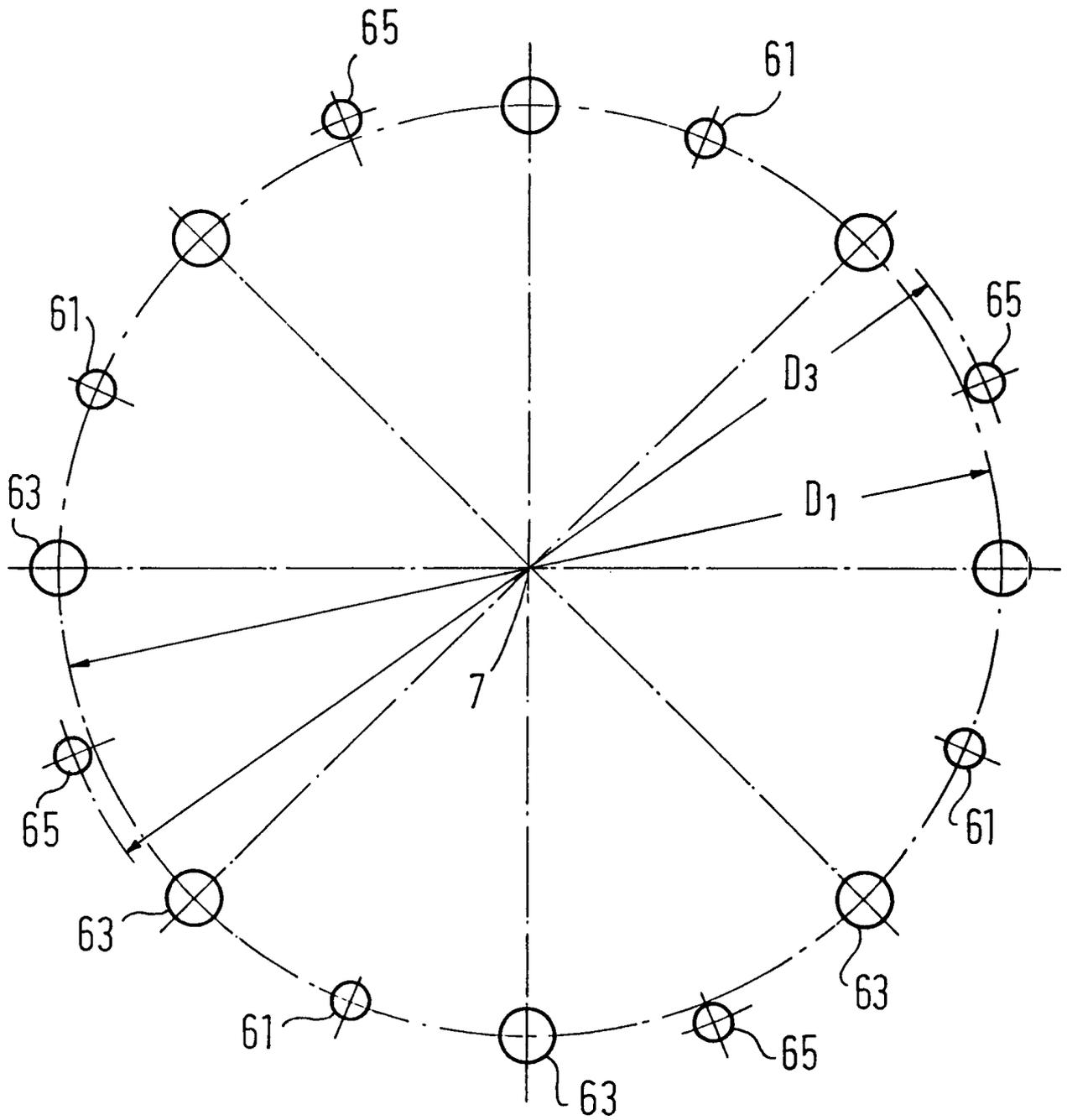


Fig. 4

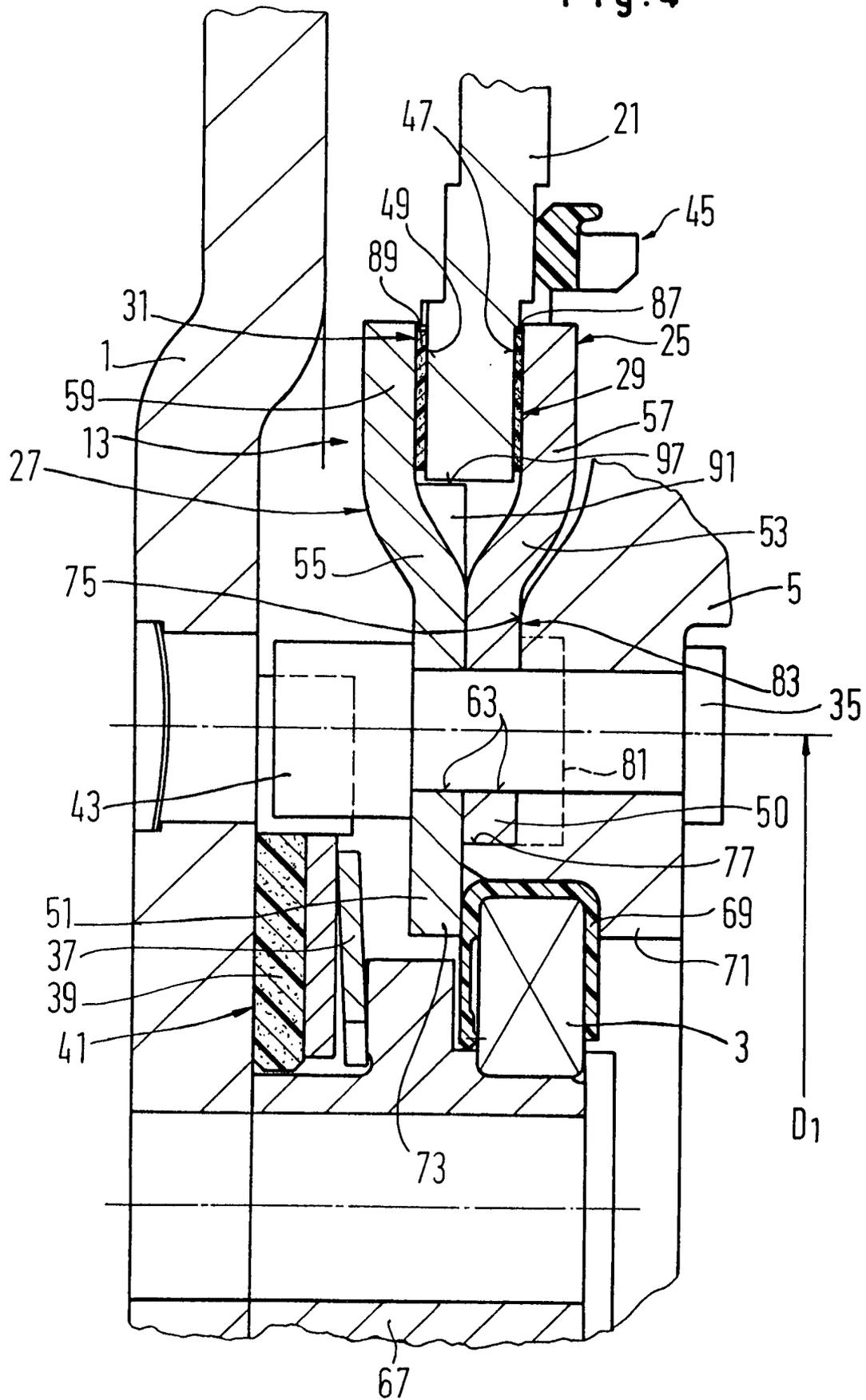


Fig. 6a

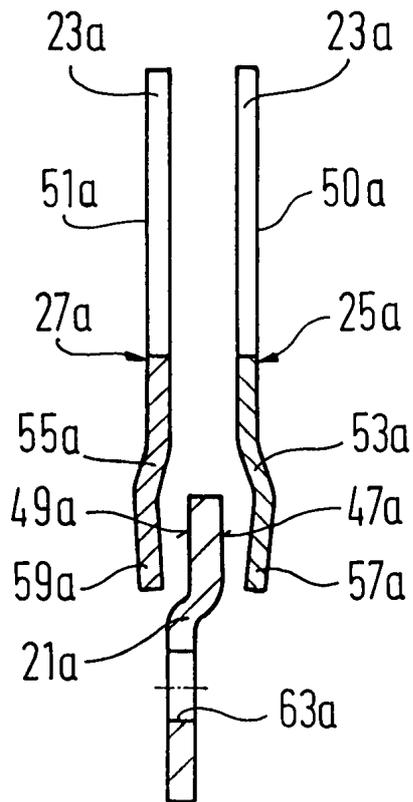


Fig. 6b

