



(10) **DE 198 34 728 B4** 2010.08.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 34 728.6**
(22) Anmeldetag: **31.07.1998**
(43) Offenlegungstag: **11.02.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.08.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16F 15/131** (2006.01)
F16D 3/14 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:

197 33 723.6 **04.08.1997**
198 08 647.4 **28.02.1998**

(62) Teilung in:

198 61 435.7

(73) Patentinhaber:

**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
KG, 77815 Bühl, DE**

(72) Erfinder:

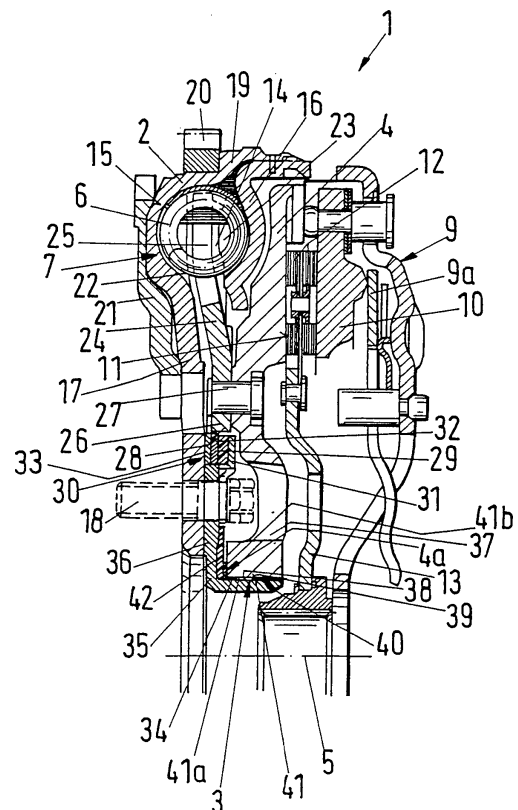
**Jäckel, Johann, 76530 Baden-Baden, DE; Niess,
Daniel, Straßburg, FR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	196 09 043	C1
DE	198 17 910	A1
DE	196 45 174	A1
DE	35 15 928	A1
DE	34 11 092	A1
DE	15 52 192	A
WO	95/14 180	A1

(54) Bezeichnung: **Torsionsschwingungsdämpfer sowie Verfahren zur Herstellung eines solchen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung eines Torsionsschwingungsdämpfers mit zumindest einem Eingangs- und einem Ausgangsteil, die koaxial zueinander mittels einer Gleitlagerung verdrehbar gelagert sind, wobei die Gleitlagerung zumindest eine die radiale Lagerung von Eingangs- und Ausgangsteil gewährleistende Gleitlagerbuchse aufweist, wobei Eingangs- und Ausgangsteil sich axial überlappende Flächen besitzen, von denen die eine eine zylinderförmige Innenfläche und die andere eine zylinderförmige Außenfläche bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse in die durch die Innenfläche begrenzte Aufnahme eingepreßt oder auf den durch die Außenfläche begrenzten Zapfen aufgepreßt wird und die in diesem montierten Zustand noch freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse im Durchmesser kalibriert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Torsionsschwingungsdämpfer mit einem Eingangsteil und einem Ausgangsteil, die über eine Gleitlagerung koaxial zueinander verdrehbar gelagert sind, wobei zwischen Ein- und Ausgangsteil zumindest ein sich einer Relativverdrehung dieser Teile widerstehender Energiespeicher vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung der Gleitlagerung des Torsionsschwingungsdämpfers.

[0002] Durch die ältere DE 196 45 174 A1, die DE 35 15 928 A1 und die DE 34 11 092 A1 sind bereits Schwungmassenvorrichtungen mit zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern in Form von Schraubenfedern zueinander drehbaren Schwungmassen vorgeschlagen worden, wobei die beiden Schwungmassen über eine Gleitlagerung sowohl in axialer Richtung als auch koaxial zueinander positioniert werden.

[0003] In der Praxis haben sich derartige Gleitlager nicht durchsetzen können, da infolge der erforderlichen engen Herstellungstoleranzen, sich zumindest stellenweise negative Paßtoleranzen ergeben, die eine erhöhte Reibung verursachen, welche sich einer Rotation zwischen den beiden Schwungmassen widersetzt und parallel zu den Energiespeichern wirksam ist. Zumindest für bestimmte Betriebszustände des mit einer solchen Schwungmassenvorrichtung ausgerüsteten Antriebsstranges, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, ist diese Reibung zu groß. Insbesondere bei Leerlaufbetrieb des Motors eines Kraftfahrzeuges, also bei nicht eingelegtem Getriebegang und nicht betätigtem Gaspedal ist keine zufriedenstellende Abkoppelung des Getriebes von dem durch den Motor erzeugten Schwingungen erzielbar, wodurch Klappergeräusche beziehungsweise störende Geräusche im Getriebe beziehungsweise im Antriebsstrang entstehen können.

[0004] Ein weiterer Nachteil der bisherigen Gleitlagerungen besteht darin, daß aufgrund der Herstellungstoleranzen der Teile selbst beziehungsweise der auftretenden Toleranzschwankungen bei der Montage beziehungsweise Herstellung der Gleitlagerung keine definierten, also in einem engen Toleranzband bleibende Reib- beziehungsweise Gleitverhältnisse in der Gleitlagerung erzielbar sind.

[0005] Würde man die vorerwähnte Problematik bezüglich der Toleranzen und der sich dadurch ergebenden, oft zu hohen Reibung in der Gleitlagerung durch entsprechende radiale Spielvorgabe in der Gleitlagerung beheben wollen, so würde dies bereits im Neuzustand der Vorrichtung ein verhältnismäßig großes radiales Spiel bedingen, welches jedoch aufgrund der auftretenden radialen und Taumelschwingungen nicht akzeptabel ist.

[0006] Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art, insbesondere bezüglich der Gleitlagerung, zu verbessern, so daß anstatt der bisher bei solchen Einrichtungen eingesetzten, verhältnismäßig teuren Wälzlager preiswertere Gleitlager eingesetzt werden können. Durch die Erfindung sollen weiterhin definierte beziehungsweise eng tolerierte Betriebsverhältnisse im Bereich der Gleitlagerung auch beim Großserieneinsatz solcher Lagerungen gewährleistet werden.

[0007] Gemäß der Erfindung wird dies bei einem Torsionsschwingungsdämpfer der eingangs genannten Art dadurch erzielt, daß die Gleitlagerung zumindest eine die radiale Lagerung von Eingangs- und Ausgangsteil gewährleistende Gleitlagerbuchse aufweist, die zwischen sich axial überlappenden Flächen von Eingangs- und Ausgangsteil aufgenommen ist, wobei eine der Flächen eine zylinderförmige, eine Aufnahme begrenzende Innenfläche bildet und die andere der Flächen eine einen Zapfen begrenzende zylinderförmige Außenfläche bildet, weiterhin die Gleitlagerbuchse zur Vormontage an dem entsprechenden Bauteil in die Aufnahme eingepreßt oder auf den Zapfen aufgepreßt wird und die in diesem montierten Zustand noch freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse im Durchmesser kalibriert wird. Danach können die weiteren Montageschritte für den Torsionsschwingungsdämpfer erfolgen und insbesondere die Herstellung der Gleitlagerung durch axiales Zusammenfügen der die Aufnahme und den Zapfen aufweisenden Bauteile. Von den mit der radialen Gleitlagerbuchse zusammenwirkenden Bereichen, nämlich Aufnahme und Zapfen, dient also der eine Bereich zur festen Aufnahme der Gleitlagerbuchse und der andere Bereich als Lauffläche beziehungsweise Laufbahn für diese Gleitlagerbuchse. Für die meisten Fälle wird es zweckmäßig sein, wenn der in die Aufnahme axial eingreifende Zapfen diese Lauffläche bildet.

[0008] Zum Kalibrieren kann in vorteilhafter Weise ein Kalibrierdorn oder eine Kalibrierbuchse verwendet werden. Ein solcher Dorn beziehungsweise eine solche Buchse wird über die freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse gepreßt. Die dadurch bewirkten Verformungen zumindest im Bereich der Lauffläche der Gleitlagerbuchse müssen dabei eine definierte Größe nicht überschreiten, um Beschädigungen an dieser Lauffläche beziehungsweise Gleitfläche zu vermeiden. Die nach der Montage der Gleitlagerbuchse auf beziehungsweise in das entsprechende Bauteil erfolgende Kalibrierung kann auch mittels eines Rollierwerkzeuges erfolgen. Es kann jedoch hierfür auch eine andere Methode beziehungsweise ein anderes Arbeitsverfahren Verwendung finden, wie zum Beispiel Honen. Spanfreie Kalibrierungsverfahren haben jedoch den Vorteil, daß bei Vorhandensein im Bereich der Gleitfläche einer sehr dünnen Spezi-

algleitbeschichtung diese nicht abgetragen beziehungsweise beschädigt wird. Derartige Gleitbeschichtungen können in der Größenordnung von 0,01 mm bis 0,08 mm liegen. Derartigen Beschichtungen können zum Beispiel aus Polytetrafluoraethylen und oder aus Molybdändisulfid bestehen. Derartige Beschichtungen können auch noch dünner ausgeführt werden und im Bereich von wenigen Mikrometern liegen, zum Beispiel 2 bis 5 Mikrometer. Derartige, sehr dünne Beschichtungen können beispielsweise aus amorphem Diamantkohlenstoff bestehen.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Kalibrierung der Gleitlagerbuchse können also die ursprünglich vorhandenen Herstellungstoleranzen im Bereich der Aufnahme beziehungsweise des Zapfens und der Dicke der Gleitlagerbuchse beseitigt werden beziehungsweise zumindest erheblich verringert werden, so daß die eine solche Gleitlagerbuchse aufweisende Gleitlagerung bezüglich des Lagerspieles oder falls gewünscht, der Übergangspassung zwischen Gleitlagerbuchsegleitfläche und mit dieser zusammenwirkenden Lauffläche enger toleriert werden kann. Dadurch ergeben sich definiertere Verhältnisse in der Gleitlagerung, insbesondere bezüglich des in dieser erzeugten Reibmomentes. Sofern im Neuzustand der Gleitlagerung bereits ein geringes Spiel gewünscht ist oder vorhanden sein kann, kann dieses Spiel auch enger toleriert werden, so daß das über die Lebensdauer der Einrichtung insgesamt entstehende Radialspiel in der Gleitlagerung reduziert wird. Weiterhin wird durch die Kalibrierung das Tragbild zwischen der Gleitfläche der Gleitlagerung und der mit dieser zusammenwirkenden Laufbahn erheblich verbessert, wodurch ein wesentlich besseres Einlaufverhalten des Gleitlagers gegeben ist und darüber hinaus der zeitliche Verschleiß verringert wird.

[0010] Durch die in kaltem Zustand erfolgende Kalibrierung mittels eines Kalibrierdornes bzw. einer Kalibrierbuchse kann weiterhin eine Oberflächenverdichtung bzw. Verfestigung im Bereich der Gleitfläche erzielt werden, was sich für das Verschleißverhalten der Gleitlagerbuchse und somit auch des Gleitlagers als vorteilhaft erweisen kann. Durch die erfindungsgemäße Kalibrierung der Gleitfläche kann weiterhin deren Oberflächenrauigkeit gegenüber dem ursprünglichen Zustand verbessert werden. Es können durch den Kalibriervorgang Oberflächenrauigkeiten Rz in der Größenordnung zwischen 1,5 und 6 Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung von 3 bis 5 Mikrometer bzw. Ra < 0,8 Mikrometer vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 0,3 und 0,6 Mikrometer erzeugt werden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse besteht in der Verringerung der Unrundheit deren Gleitlagerfläche.

[0011] Zweckmäßig kann es sein, wenn während des Kalibrierens die zu kalibrierenden Bereiche

und/oder das Kalibrierwerkzeug mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel zumindest benetzt sind, da dadurch die erforderlichen Kalibrierkräfte herabgesetzt werden können und auch die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung im Bereich der Gleitfläche verringert wird. Für den Verfahrensablauf kann es vorteilhaft sein, wenn die Buchse vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich der Gleitfläche mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel wie z. B. Öl benetzt ist.

[0012] Um einerseits eine ausreichende Kalibrierung zu erhalten und andererseits eine Beschädigung der Gleitfläche zu vermeiden, ist es zweckmäßig, wenn der maximale, durch die Buchse hindurch gedrückte Durchmesser des Kalibrierwerkzeuges in Bezug auf den zu kalibrierenden Gleitflächendurchmesser der eingepressten Buchse derart abgestimmt ist, daß bezogen auf diese Durchmesser eine Überdeckung in der Größenordnung von 0,03 bis 0,15 mm vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 bis 0,12 mm vorhanden ist. Vorteilhaft kann es dabei sein, wenn diese Überdeckung in Bezug auf die um die Gleitlagerung vorhandenen baulichen Verhältnisse derart abgestimmt ist, daß die durch die Kalibrierung erzeugte Durchmessererweiterung der Gleitfläche in der Größenordnung von 5 bis 40% vorzugsweise von 10 bis 25% der Durchmesserüberdeckung zwischen dem Kalibrierwerkzeug und der eingepressten, noch nicht kalibrierten Lagerbuchse beträgt. Bei im Bereich der Gleitlagerung vorhandenen dünnwandigen Bauteilen kann diese Durchmessererweiterung größere Werte annehmen, wohingegen bei im Bereich der Gleitlagerung sehr massiven Bauteilen die Durchmessererweiterung und somit auch die vorerwähnte Durchmesserüberdeckung kleiner bemessen wird.

[0013] Zur Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse kann ein Verfahren vorteilhaft sein, bei dem die Gleitlagerbuchse zuerst in die Aufnahme bzw. auf einen Zapfen gepresst wird und dann mittels eines Kalibrierdorns oder einer Kalibrierbuchse kalibriert wird, wobei das Kalibrierwerkzeug zunächst axial über die Gleitfläche gedrückt und danach wieder über diese Gleitfläche gezogen wird.

[0014] Zur Kalibrierung einer Gleitlagerbuchse kann sich jedoch auch ein Verfahren als zweckmäßig erweisen, gemäß dem das Ein- bzw. Aufpressen der Gleitlagerbuchse und deren Kalibrierung in einem Arbeitsgang erfolgt, und zwar mittels eines kombinierten Einpress-/Kalibrierwerkzeuges. Bei Verwendung eines solchen kombinierten Werkzeuges kann in vorteilhafter Weise der Kalibrierbereich dieses Werkzeuges – vor der Montage der Buchse – durch diese Buchse axial hindurchgesteckt werden, so daß die Buchse an den Einpressbereichen des Werkzeuges zu liegen kommt. Danach kann die Buchse in die Aufnahme eingepresst werden und durch Rückwärtsbewegung des Werkzeuges entgegen der Einpressrich-

tung der Kalibriervorgang an der Gleitfläche durchgeführt werden. Obwohl bei der Erfindung grundsätzlich eine am Umfang offene Gleitlagerbuchse in vorteilhafter Weise Verwendung finden kann, ist eine solche Gleitlagerbuchse für dieses Verfahren besonders vorteilhaft, da zum bzw. beim Durchführen des Kalibrierbereiches die Buchse elastisch aufgeweitet werden kann.

[0015] In vorteilhafter Weise kann die Gleitlagerbuchse durch einen Ring mit axialer Trennfuge gebildet sein, wobei die Trennfuge durch Einpressen der Gleitlagerbuchse in die entsprechende Aufnahme geschlossen wird. Dadurch werden die die Trennfugen begrenzenden Flächen gegeneinander gepresst, wodurch wiederum die Gleitlagerbuchse mit radialer Vorspannung in der Aufnahme gehalten wird.

[0016] Um eine einfache Montage des Torsionsschwingungsdämpfers zu gewährleisten, kann es vorteilhaft sein, wenn zur Bildung einer axialen Gleitlagerstelle zwischen Eingangs- und Ausgangsteil bzw. zwischen den beiden Schwungmassen die Gleitlagerbuchse zumindest an einem axialen Ende einen radial verlaufenden, einstückigen, ringförmigen Bereich aufweist. Die axiale Gleitlagerstelle kann jedoch auch mittels wenigstens eines Gleitlagerringes gebildet sein, welcher gegenüber der Gleitlagerbuchse ein getrenntes Bauteil bildet. Die Gleitlagerstelle kann dabei radial innerhalb oder außerhalb der Gleitlagerbuchse angeordnet werden. Bei einer Anordnung der axialen Gleitlagerstelle radial innerhalb der durch die Gleitlagerbuchse gebildeten radialen Gleitlagerstelle kann es vorteilhaft sein, wenn radial zwischen diesen beiden Lagerstellen Befestigungsmittel, wie z. B. Schrauben, anordenbar sind, welche zur Verbindung des Eingangsteils des Torsionsschwingungsdämpfers bzw. der Primärmasse mit der Abtriebswelle eines Motors dienen. Diese Abtriebswelle ist vorzugsweise durch die Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine gebildet.

[0017] In vorteilhafter Weise kann die Gleitlagerbuchse und/oder der eine axiale Gleitlagerung gewährleistende Gleitlagerring durch einen hülsenförmigen bzw. ringartigen Grundkörper gebildet sein, auf dem ein die Gleitbeschichtung bildendes Material aufgebracht ist. Die Beschichtung kann dabei zumindest einlagig sein. Die Gleitelemente können jedoch auch lediglich aus einem einzigen Material bestehen, wobei hierfür sich in besonders vorteilhafter Weise Kunststoffe eignen, welche z. B. zu der Gruppe der Duroplaste oder Thermoplaste gehören. In besonders vorteilhafter Weise eignet sich zur Bildung der Gleitlagerelemente Polyether-Etherketon (PEEK), Polyimid, Polyetherimid. Bei Verwendung von Kunststoff kann dieser in vorteilhafter Weise Beimischungen bzw. Einlagerungen aufweisen, welche die Gleiteigenschaften verbessern. Hierfür können beispielsweise Trockenschmierstoffe wie Graphit oder Einla-

gerungen von Polytetrafluoräthylen verwendet werden.

[0018] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn wenigstens eines der beiden Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil bzw. Primärmasse oder Sekundärmasse, radial innen einen axialen, durch spanlose Verformung – wie z. B. durch Tiefziehen bzw. Feintiefziehen – hergestellten ringförmigen Bereich aufweist, wobei die Gleitlagerbuchse entweder auf der Außenfläche oder auf der Innenfläche dieses Bereiches verdrehbar gelagert ist oder auf diesen Bereich aufgepresst oder in diesen Bereich eingepresst ist, wobei dann die Gleitfläche zunächst freiliegt und mit einer Lagerfläche an einem anderen Bauteil in Kontakt bringbar ist. Zur Bildung einer Gleitlagerung kann es besonders vorteilhaft sein, wenn eines der Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, eine Aufnahme aufweist, in der die eingepresste und kalibrierte Gleitlagerbuchse gehalten ist, und das andere dieser Teile einen axialen, ringförmigen Ansatz besitzt, der axial in die Aufnahme eingreift und mit der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zur Zentrierung der beiden Teile zusammenwirkt. Dabei kann der ringförmige Ansatz unmittelbar radial außen eine zylinderförmige Fläche besitzen, die unmittelbar mit der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zusammenwirkt. Die Lauffläche des axialen Ansatzes kann jedoch auch durch eine auf diesen Ansatz aufgepresste Hülse gebildet sein. Diese Hülse kann dabei aus Kunststoff, Bronze oder Stahl oder einer Kombination dieser Werkstoffe gebildet sein. Diesbezüglich wird auch noch auf die im Zusammenhang mit einer Gleitlagerung bereits erwähnten Materialien bzw. Werkstoffe verwiesen.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Gleitlagerung bzw. die gemäß der Erfindung ausgebildete Gleitlagerung kann in besonders vorteilhafter Weise bei Torsionsschwingungsdämpfern Anwendung finden, die Bestandteil einer Schwungmasseneinrichtung sind bzw. eine solche Schwungmasseneinrichtung bilden, welche zumindest zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern zueinander verdrehbaren Schwungmassen aufweist, von denen die eine mit der Abtriebswelle eines Motors, wie insbesondere die Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, und die andere mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist, und zwar vorzugsweise über eine Reibungskupplung. Bei Einsatz einer derartigen Schwungmasseneinrichtung in Verbindung mit einem CVT-Getriebe oder einem automatischen Getriebe kann die Reibungskupplung jedoch auch entfallen, da dann in den meisten Fällen im Getriebe eine Kupplung vorhanden ist.

[0020] Zur Reduzierung des durch die Gleitlagerung erzeugten Reibmomentes ist es bei Verwendung eines axialen Gleitlagers besonders vorteilhaft, wenn dieses radial innerhalb des radialen Gleitlagers ange-

ordnet wird, da dadurch der mittlere Reibdurchmesser reduziert werden kann, wodurch sich auch das Reibmoment des axialen Gleitlagers reduziert. Eine derartige Anordnung der radialen und axialen Gleitlagerstelle ist insbesondere bei Schwungmasseneinrichtungen von Vorteil, bei denen die mit dem Getriebe verbindbare Sekundärmasse eine betätigbare Reibungskupplung trägt, deren Betätigungskraft über die axiale Gleitlagerstelle abgestützt wird. Zumindest bei einer solchen Schwungmasseneinrichtung kann es vorteilhaft sein, wenn die mit der Abtriebswelle eines Motors verbindbare Primärmasse Verschraubungsausnehmungen besitzt zur Aufnahme von Befestigungsschrauben, wobei diese Verschraubungsausnehmungen – in radialer Richtung betrachtet – zwischen der radialen und der axialen Gleitlagerstelle vorgesehen sind. In vorteilhafter Weise kann bei einer derartigen Ausgestaltung der Schwungmasseneinrichtung auch die mit einer Getriebewelle verbindbare Sekundärmasse Ausnehmungen zum Hindurchführen und/oder zum Betätigen der Befestigungsschrauben aufweisen. Sofern die auf der Sekundärmasse unter Zwischenlegung einer Kupplungsscheibe befestigbare Reibungskupplung als Baueinheit mit der Schwungmasseneinrichtung verbaut wird, ist es vorteilhaft, wenn zumindest in der Kupplungsscheibe und bei Verwendung einer Tellerfederkupplung auch im Bereich der Tellerfederzungen Durchgänge vorhanden sind zum Einbringen und/oder Betätigen der Befestigungsschrauben. In vorteilhafter Weise können diese Befestigungsschrauben in der Schwungmasseneinrichtung bzw. in der vormontierten Baueinheit integriert sein.

[0021] Um die Durchmesser toleranzen im Bereich der radialen Gleitlagerung zu minimieren, kann es zweckmäßig sein, wenn die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme, in welche die Gleitlagerbuchse eingepresst wird, rolliert ist. Das Rollieren wird auch als Glattwalzen bezeichnet. Bei Verwendung von Blechteilen zur Bildung des Zapfens bzw. der Aufnahme können die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkenden Flächen auch durch Feinziehen hergestellt werden, da dadurch Oberflächen hoher Güte, insbesondere bezüglich der Rauigkeit herstellbar sind.

[0022] In vorteilhafter Weise kann das Gleitlager aus einem Trägerkörper bestehen, der zur Bildung der Lauf- bzw. Gleitfläche mit einer wenigstens einlagigen Beschichtung versehen ist. Der Trägerkörper kann dabei aus Stahlblech oder Aluminiumblech hergestellt sein. Die wenigstens einlagige Beschichtung kann auf den Trägerkörper aufgesintert und/oder aufgewalzt sein. Eine derartige Beschichtung kann in vorteilhafter Weise aus poröser Bronze bestehen, welche Einlagerungen von Schmier- bzw. Gleitstoffen aufweisen kann.

[0023] Bei Verwendung eines Axialgleitlagers kann dieses zumindest einen ringförmigen Scheibenbereich umfassen, der bezüglich des Aufbaues ähnlich wie das Radialgleitlager ausgebildet sein kann. In vorteilhafter Weise kann das Axialgleitlager einen ringförmigen Scheibenbereich umfassen, der zumindest aus einem Trägerkörper und wenigstens einer einlagigen Beschichtung besteht, wobei sich die durch die Beschichtung gebildete Gleitfläche an dem die Gegengleitfläche aufweisenden Bauteil entweder unmittelbar oder aber unter Zwischenlegung wenigstens einer Abstützscheibe abstützen kann. Eine derartige Abstützscheibe bzw. Anlaufscheibe kann aus einem Stahlring oder aus einem Kunststoffring bestehen. Bezüglich der verwendbaren Kunststoffe wird auf die bereits genannten verwiesen.

[0024] Anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 14](#) sei die Erfindung näher erläutert.

[0025] Dabei zeigen:

[0026] [Fig. 1](#) einen teilweise dargestellten Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Torsionsschwingungsdämpfer

[0027] die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) eine Gleitlagerbuchse zur Verwendung bei einem Torsionsschwingungsdämpfer gemäß [Fig. 1](#),

[0028] die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) sowie [Fig. 7](#), [Fig. 8](#) jeweils Verfahrensschritte für die Montage beziehungsweise Befestigung einer Gleitlagerbuchse an beziehungsweise in einem Bauteil und

[0029] die [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten von Gleitlagerungen für einen erfindungsgemäßen Gegenstand.

[0030] Der in [Fig. 1](#) dargestellte Torsionsschwingungsdämpfer in Form eines Zweimassenschwungrades **1** umfaßt eine an einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges befestigbare Primärmasse **2**, an der mittels eines Lagers **3** eine Sekundärmasse **4** coaxial und verdrehbar um eine Drehachse **5** gelagert ist.

[0031] Die Primärmasse **2** ist mit der Sekundärmasse **4** über eine komprimierbare Energiespeicher **6** aufweisende Dämpfungseinrichtung **7** antriebsmäßig verbunden. Die Sekundärmasse **4** trägt eine Reibungskupplung **9**. Zwischen der Druckscheibe **10** der Reibungskupplung **9** und einer Reibfläche **11** der Sekundärmasse **4** sind die Reibeläge **12** einer Kupplungsscheibe **13** eingespannt.

[0032] Die Energiespeicher **6**, hier in Form von in Umfangsrichtung länglichen Schraubenfedern mit großem Kompressionsweg, sind in einer Kammer **14**, die zumindest teilweise mit viskosem Medium gefüllt

sein kann, aufgenommen. Die Kammer **14** ist durch zwei aus Blech hergestellte Bauteile **15**, **16** begrenzt. Das Bauteil **15** besitzt einen radial verlaufenden Bereich **17**, der radial innen mittels Schrauben **18** mit der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine verbindbar ist und radial außen in einen axialen Ansatz **19** übergeht, an dem das eine Trennwand bildende Bauteil **16** dicht befestigt ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich die Energiespeicher **6** zumindest teilweise radial außerhalb der Reibbeläge **12** bzw. der Reibfläche **11**. Das Bauteil **15** trägt radial außen einen Anlasserzahnkranz **20** sowie eine zusätzliche ringförmige, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Blechteil ausgebildete Zusatzmasse **21**. Die Bauteile **15**, **16** besitzen Abstützbereiche **22**, **23** für die Energiespeicher **6**. Das Ausgangsteil der drehelastischen Dämpfungseinrichtung **7** ist durch ein ring- bzw. flanschförmiges Bauteil **24** gebildet, das radial außen Ausleger **25** aufweist, die sich radial zwischen den Endbereichen zweier benachbarter Energiespeicher **6** erstrecken. Bei einer Relativverdrehung zwischen dem Flanschteil **24** und der Primärmasse **2** werden die Energiespeicher **6** zwischen den Auslegern **25** und den Abstützbereichen **22**, **23** komprimiert.

[0033] Die radial inneren Bereiche **26** des Flansches **24** sind mittels Niete **27** mit der Sekundärmasse **4** fest verbunden. Der radial innere Randbereich **28** des Bauteils **24** bildet Profilierungen, die mit Gegenprofilierungen einer Reibsteuerscheibe **29** in Eingriff stehen. Diese Profilierungen und Gegenprofilierungen sind vorzugsweise derart ausgebildet, daß zwischen diesen ein vorbestimmtes Verdrehspiel vorhanden ist, so daß bei einer Drehsinnumkehrung zwischen den beiden Massen **2**, **4** die Reibsteuerscheibe **29** der Hystereseeinrichtung **30** zunächst unwirksam ist, und zwar so lange, bis das Verdrehspiel aufgebraucht ist.

[0034] Die aus Kunststoff hergestellte Reibsteuerscheibe **29** stützt sich an einem ringförmigen Blechbauteil **31** ab, welches an der Primärmasse **2** befestigt ist, zum Beispiel mittels Nietverbindungen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dienen die Köpfe der Schrauben **18** ebenfalls zur axialen Sicherung des Bauteils **31**. Axial zwischen der Reibsteuerscheibe **29** und der Primärmasse **2** ist eine Anpreßscheibe **32** sowie ein axial verspannter Energiespeicher in Form einer Tellerfeder **33** angeordnet.

[0035] Zur Bildung der Lagerung **3** trägt die Primärmasse **2** einen axialen Ansatz **34**, der durch einen hülsenförmigen axialen Bereich eines im Querschnitt L-artig ausgebildeten Bauteils **35** gebildet ist. Der radiale ringförmige Bereich **36** des Bauteils **35** liegt an den radial inneren Abschnitten des radialen Bereiches **17** an, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf der der Sekundärmasse **4** zugewandten Seite des radialen Bereiches **17**. Das Bau-

teil **35** ist mit der Primärmasse **2** fest verbunden, zum Beispiel über Schweißverbindungen oder Nietverbindungen. Im an die Abtriebswelle eines Motors montierten Zustand der Einrichtung **1** wird der radiale Bereich **36** des Bauteils **35** noch zusätzlich durch die Köpfe der Schrauben **18** gegen den flanschartigen Bereich **17** gepreßt. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante kann der hülsenförmige axiale Ansatz **34** auch einteilig radial innen an dem flanschartigen Bereich **17** angeformt sein, zum Beispiel durch Tiefziehen beziehungsweise Prägen. In dem flanschartigen Bereich **17** sowie im radialen Bereich **36** des Bauteils **35** sind axial fluchtende Ausnehmungen vorgesehen zur Durchführung der Schrauben **18**. Zum Betätigen beziehungsweise Anziehen der Schrauben **18** sind zumindest in der Sekundärmasse **4** Ausnehmungen **37** vorgesehen, durch welche ein entsprechendes Werkzeug hindurchgeführt werden kann. Sofern die Kupplungsscheibe **13** und die Reibungskupplung **9** als Baueinheit mit den beiden Massen **2**, **4** verbaut werden, ist es weiterhin vorteilhaft, wenn zumindest in der Kupplungsscheibe **13** und in der Tellerfeder **9a** der Reibungskupplung **9** Ausnehmungen beziehungsweise Durchlässe zur Betätigung der Schrauben **18** vorgesehen sind.

[0036] Der hülsenförmige Bereich **34** erstreckt sich axial in eine Ausnehmung **38** der Sekundärmasse **4**. Radial zwischen der die Ausnehmung **38** begrenzenden zylinderartigen Fläche **39** und der äußeren zylinderförmigen Fläche **40** des hülsenförmigen Bereiches **34** ist eine Gleitlagerbuchse **41** angeordnet, die sowohl die radiale Führung als auch die axiale Abstützung der beiden Schwungmassen **2**, **4** gewährleistet. Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Gleitlagerbuchse **41** als am Außenumfang offene beziehungsweise geschlitzte Hülse **41a** mit einem ringförmigen radialen Ansatz **41b** ausgebildet. Der die axiale Lagerung übernehmende radiale Ansatz **41b** kann jedoch auch getrennt von dem hülsenförmigen Bereich **41a** ausgebildet sein und auch auf einem anderen radialen Durchmesserbereich zwischen zwei Bauteilen, von denen eines von der Primärmasse **2** und das andere von der Sekundärmasse **4** getragen ist, vorgesehen werden. Der radiale Bereich **41b** der Gleitlagerbuchse **41** stützt sich unter Zwischenlegung eines Abstützringes **42**, der vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt ist, an der Primärmasse **2** ab, und zwar an dem ringförmigen radialen Bereich **36** des Bauteils **35**. Der Abstützring beziehungsweise die axiale Anlaufscheibe **42** ist vorzugsweise gegenüber der Primärmasse **2** verdrehgesichert. Hierfür kann zum Beispiel die Scheibe **42** radial außen entsprechende Ausnehmungen beziehungsweise Ausleger aufweisen, die mit den Schrauben **18** beziehungsweise deren Köpfen als Drehsicherung zusammenwirken.

[0037] Wie aus den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ersichtlich ist, besteht die Gleitlagerbuchse **41** vor Einbau in die Se-

kundärmasse **4** aus einer Hülse beziehungsweise einem Ring **43**, der wie aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, zumindest an einer Stelle **43a** seines Umfanges offen beziehungsweise geschlitzt ist, und zwar durch eine Trennfuge.

[0038] Eine derartige Gleitlagerbuchse kann aus ebenem Material beziehungsweise aus einem Band gerollt werden. Die axiale Trennfuge **43a** kann axial gerade oder aber auch schraubengewindeähnlich verlaufen. Der Außendurchmesser **44** des hülsenförmigen Bereiches **41a** ist geringfügig größer als der Durchmesser der zylindrischen Fläche **39** der Sekundärmasse **4**, so daß beim Einpressen der Gleitlagerbuchse **41** in die Ausnehmung **38** der Sekundärmasse **4** der hülsenförmige Bereich **41a** radial zusammengedrückt wird, und zwar derart daß die im Bereich der Trennfuge **43a** vorhandenen Stirnflächen aneinander mit Vorspannung zur Anlage kommen, wodurch im Bereich der Trennfuge **43a** eine tangentielle Kraft in den hülsenförmigen Bereich **41a** eingeleitet wird, welche eine radiale Verspannung der Gleitlagerbuchse **41** in der Ausnehmung **38** bewirkt. Die Gleitlagerbuchse **41** wird somit in der Sekundärmasse **4** axial gesichert, und zwar durch die dadurch erzeugte Reibverbindung.

[0039] Der radiale ringförmige Bereich **41b** wird axial durch eine von der Sekundärmasse **4** getragene, entsprechend angepaßte Stirnfläche **4a**, axial abgestützt.

[0040] Bei einem Durchmesser **46** der Gleitlagerlauffläche **45** in der Größenordnung zwischen 30 mm bis 50 mm, vorzugsweise zwischen 35 mm bis 45 mm, ist es zweckmäßig, wenn zwischen dem Durchmesser der Aufnahme­fläche **39** für die Gleitlagerbuchse **41** und dem in diese zylindrische Fläche **39** eingepreßten Durchmesser **44** der Gleitlagerbuchse **41** eine Überschneidung in der Größenordnung zwischen 0,05 mm und 0,25 mm vorhanden ist.

[0041] Nach Montage der Gleitlagerbuchse **41** auf dem entsprechend zugeordneten Bauteil, das im vorliegenden Falle durch die Sekundärmasse **4** gebildet ist, erfolgt mittels wenigstens eines Kalibrierdornes eine Kalibrierung der Lauffläche **45** der Gleitlagerbuchse **41**. Dies wird im folgenden, insbesondere im Zusammenhang mit den [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) noch näher erläutert. Durch eine derartige Kalibrierung kann die Lauffläche **45** eine Verdichtung beziehungsweise eine Verfestigung erfahren, die sich positiv auf die Lebensdauer des Gleitlagers auswirkt. Weiterhin kann durch eine derartige Kalibrierung die Oberflächenrauigkeit der Lauffläche **45** gegenüber der ursprünglich vorhandenen verringert werden. Durch die Kalibrierung sind dabei Oberflächenrauigkeiten in der Größenordnung zwischen $Rz = 1,5$ bis 8 Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 3 bis 6 Mikrometer erzielbar. Durch den Kalibriervorgang

kann auch die Oberflächenrauigkeit Ra kleiner als 0,8 Mikrometer gehalten werden, wobei diese Rauigkeit durch entsprechende Auslegung des Kalibrierwerkzeuges in eine Bandbreite von 0,3 bis 0,6 Mikrometer gebracht werden kann. Bezüglich der Definition und Messung der vorerwähnten Rauheitskenngrößen Ra und Rz wird auf die DIN 4768 sowie auf die in dieser angeführten weiteren Normen, wie zum Beispiel ISO 3274, ISO 4288 sowie DIN 4760, 4762 und 4777 verwiesen. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Kalibrierung der eingepreßten Gleitlagerbuchse besteht darin, daß die Unrundheit der Lauffläche **45** wesentlich verringert werden kann, wodurch ein besseres Tragbild zwischen den relativ zueinander verdrehbaren Flächen **40** und **45** bereits im Neuzustand der Lagerung **3** erzielt wird. Dadurch ist ein besseres Einlaufverhalten der Gleitlagerung **3** gewährleistet, wodurch auch der Verschleiß beziehungsweise das über die Lebensdauer gegebenenfalls auftretende Spiel in der Gleitlagerung verringert werden kann.

[0042] Wie aus den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) ersichtlich ist, besteht die Gleitlagerbuchse **41** aus einem ringförmigen Grundkörper **47**, der vorzugsweise aus Blech beziehungsweise Stahl besteht. Der Grund- beziehungsweise Trägerkörper **47** kann jedoch auch aus einem anderen, die entsprechenden Eigenschaften bezüglich der Tragfähigkeit aufweisenden Material bestehen, wie zum Beispiel Kunststoff (zum Beispiel Duroplaste, Thermoplaste) oder Aluminium oder Bronze oder einer Kombination zumindest zweier solcher Werkstoffe. Die Materialdicke des Grundkörpers **47** liegt in vorteilhafter Weise in der Größenordnung zwischen 0,5 mm und 1,6 mm. Zur Bildung der Lauffläche **45** ist bei dem Ausführungsbeispiel der Grundkörper **47** mit einer Beschichtung **48** versehen, welche ein- oder mehrlagig, zum Beispiel zweilagig ausgebildet sein kann. In vorteilhafter Weise kann die Laufschiicht **48** aus einer Bronzelegierung bestehen, welche eine Schichtdicke in der Größenordnung zwischen 0,1 mm und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 0,4 mm, aufweist. Auf der Beschichtung **48** kann zusätzlich eine Gleitschiicht aufgebracht sein, welche eine Schichtdicke in der Größenordnung zwischen 0,02 mm und 0,08 mm, vorzugsweise in der Größenordnung von 0,05 mm, aufweist. Diese Gleitschiicht kann beispielsweise durch eine Polytetrafluoräthylen-Beschichtung (PTFE) gebildet sein. Diese Gleitschiicht kann dabei noch zusätzliche Einlagerungen aufweisen, wie beispielsweise Silikon und/oder Graphit.

[0043] Die die Beschichtung **48** bildende Bronzeschiicht kann auf den Trägerkörper **47** aufgesintert oder aufgewalzt sein. Die Beschichtung kann eine gewisse Porosität aufweisen, so daß in den dadurch gebildeten Poren zusätzliche Gleit- beziehungsweise Schmierstoffe aufgenommen werden können. Derartige Gleit- beziehungsweise Schmierstoffe können,

wie bereits erwähnt, durch Polytetrafluoräthylen (PTFE), Graphit, Blei, Zinn, Öl, Fett oder Silikon gebildet sein.

[0044] Die zu einer Lagerung **3** gehörende Gleitlagerbuchse **41** muß einen derartigen Aufbau besitzen, daß sie auch hochtemperaturfest ist. Die Gleitlagerung **3** und somit auch die Gleitlagerbuchse **41** muß zumindest kurzzeitig (15 bis 30 Minuten) Temperaturen in der Größenordnung von 250° widerstehen, ohne daß dadurch eine Beeinträchtigung von deren Funktion stattfindet.

[0045] Wie bereits erwähnt, kann der mit der Gleitlagerbuchse **41** zusammenwirkende hülsenförmige Ansatz **34** durch ein zusätzliches Bauteil **35** oder aber durch eine am Bauteil **15** einstückig ausgebildete hülsenförmige Anformung gebildet sein. Durch entsprechende Ausgestaltung der den hülsenförmigen Ansatz **34** aus Blechmaterial herstellenden Werkzeuge und Abstimmung des Verfahrensablaufes kann zumindest im Bereich der durch den Ansatz **34** gebildeten Lauffläche **40** eine zur Bildung einer Gleitlagerung ausreichende Formgenauigkeit und Oberflächengüte erzielt werden. Insbesondere kann die Lauffläche **40** eine Kalibrierprägung erhalten. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann die mit der Gleitlagerbuchse **41** zusammenwirkende Lauffläche **40** rolliert werden, um eine zumindest bezüglich der Oberflächenrauigkeit bessere Fläche zu bekommen. Das Rollieren ist insbesondere dann von Vorteil, wenn zur Bildung der Lauffläche **40** das entsprechende Bauteil in diesem Bereich spanabhebend bearbeitet wird, wie zum Beispiel gedreht oder geschliffen. Vorteilhaft kann es sein, wenn auch die zylindrische Fläche **39**, in welche die Gleitlagerbuchse **41** eingepreßt wird, rolliert ist. Der Arbeitsgang Rollieren wird auch als Glattwalzen bezeichnet.

[0046] Die Gleitlagerung **3** ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß im Neuzustand der Einrichtung **1** zwischen den zusammenwirkenden Flächen **40** und **45** ein auf die Durchmesser bezogenes Spiel in der Größenordnung zwischen 0 mm und maximal 0,05 mm vorhanden ist. Über die Lebensdauer der Einrichtung **1** soll dieses Spiel 0,15 mm nicht übersteigen. Vorzugsweise soll dieses maximal 0,1 mm betragen.

[0047] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gleitlagerung **3** kann gewährleistet werden, daß durch dieses zumindest im unbelasteten Zustand der Einrichtung **1** nur ein sehr geringes Grundreibungsmoment erzeugt wird, das maximal 2 Newtonmeter beträgt, vorzugsweise darunter liegt. Der Bereich der Gleitlagerung **3**, welcher die axiale Abstützung der Sekundärmasse **4** an der Primärmasse **2** gewährleistet, soll durch entsprechende Auswahl des Durchmessers und des Werkstoffes der in Gleitkontakt sich befindlichen Flächen ein Reibmoment von maximal 5

Newtonmeter bei Betätigung der Reibungskupplung **9** erzeugen. Für manche Anwendungsfälle, zum Beispiel im Lkw-Bereich, können die vorerwähnten Werte jedoch auch größer sein.

[0048] Damit die Gleitlagerung **3** ein verhältnismäßig geringes Grundreibungsmoment erzeugt, ist es zweckmäßig insbesondere die eine axiale Abstützung der beiden Massen **2**, **4** gewährleistenden Bereiche, also zumindest die axiale Gleitlagerung, auf einem möglichst kleinen Durchmesser anzuordnen. Dies ist bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) unter anderem dadurch gewährleistet, daß sowohl die die axiale Abstützung als auch die die radiale Positionierung gewährleistenden Bereiche der Gleitlagerung **4** radial innerhalb der Befestigungsschrauben **18** vorgesehen sind.

[0049] Gemäß einer Ausführungsvariante der in [Fig. 1](#) dargestellten Einrichtung kann die Gleitlagerbuchse **41** auch als ringförmige, über den Umfang geschlossene Buchse ausgebildet sein. Bei Verwendung einer derartigen geschlossenen Buchse kann die Laufschiene **48** auch auf der Außenseite des axialen Bereiches **41a** vorgesehen werden und mit der Fläche **39** der Ausnehmung **38** gleitend zusammenwirken. Bei der letztgenannten Ausbildung einer Gleitlagerbuchse kann diese dann auf einen axialen Ansatz **34** aufgepreßt werden, so daß die Gleitlagerbuchse **41** dann drehfest mit der Primärmasse **2** ist. Die gleitende axiale Abstützung muß dann zwischen dem ringförmigen radialen Bereich **41b** und der Sekundärmasse **4** erfolgen, wobei hierfür die in [Fig. 3](#) dargestellte Gleitschiene **48a** auf die andere axiale Seite des radialen ringförmigen Bereiches **41b** aufgebracht werden muß. Falls auch eine Anlaufscheibe (zum Beispiel **42**) Verwendung findet, muß diese ebenfalls auf die andere Seite des ringförmigen Bereiches **41b** angeordnet werden.

[0050] Um zu verhindern, daß in die Gleitlagerung **3** Verschmutzungen gelangen, können Lagerabdeckungen beziehungsweise Abdichtungen eingesetzt werden. Diese Dichtungen beziehungsweise Abdeckungen können einstückig mit den an die Gleitlagerung **3** angrenzenden Bauteilen ausgebildet werden. So kann beispielsweise an der Sekundärmasse **4** im Bereich des freien Endes des Ansatzes **34** eine entsprechende Anformung oder ein Dichtungselement vorgesehen werden, um den Ansatz **34** im radialen Erstreckungsbereich der Gleitlagerbuchse **4** zumindest abzudecken. Die Anlaufscheibe **42** kann eine ringförmige axiale Anformung aufweisen, welche Bereiche der Sekundärmasse **4** axial überlagert und/oder diese berührt, wodurch zumindest eine Spaltdichtung für die die axiale Abstützung der Massen **2**, **3** gewährleistenden Bereiche der Gleitlagerung **3** gebildet wird.

[0051] Anhand der schematischen Darstellungen

gemäß den [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) sei nun die Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren einer Gleitlagerbuchse **41** näher erläutert. In [Fig. 4](#) sind schematisch die Bereiche **49** eines Bauteiles, welche die Gleitlagerbuchse **41** aufnehmen, dargestellt. Die Bereiche **49** sind bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel durch die radial inneren Bereiche der Sekundärmasse **4** gebildet. Die Bereiche **49** begrenzen die Ausnehmung **38**, welche die eine radiale Lagerung gewährleistenden Bereiche **41a** des Gleitlagers **41** aufnehmen. In [Fig. 4](#) ist die Gleitlagerbuchse **41** im in das Bauteil **4** eingepreßten Zustand dargestellt. In [Fig. 4](#) ist weiterhin schematisch ein Kalibrierdorn **50** gezeigt, der zumindest über einen Teilbereich seiner axialen Erstreckung bezüglich des Durchmessers derart abgestimmt ist, daß er eine gewisse Überdeckung zum Innendurchmesser **52** der eingepreßten Buchse **41** besitzt.

[0052] Der Kalibrierdorn **50** ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß er einen zylindrischen Bereich **52** aufweist, der den größten Kalibrierdurchmesser **51** besitzt. Zumindest in Eindringrichtung gemäß Pfeil **53** verläuft der Kalibrierdorn **50** kegelstumpfförmig, und zwar je nach Anwendungsfall in einem Winkel, der in der Größenordnung von 1° bis 3° liegt. Dieser Winkel kann jedoch auch kleiner gewählt werden. Der Kalibrierdorn **50** sollte derart ausgebildet sein, daß er im Bereich der Kalibrierfläche eine Oberflächenrauigkeit R_z in der Größenordnung von 0,4 bis 3 Mikrometer und R_a in der Größenordnung von 0,04 bis 0,35 Mikrometer aufweist.

[0053] Durch den Kalibriervorgang können insbesondere die vorhandenen beziehungsweise anlässlich des Einpressens der Gleitlagerbuchse auftretenden Durchmesserschwankungen im Bereich des Lagersitzes **38** und der Wanddicke der Buchse **41** weitestgehend beseitigt werden. Diese Durchmesserschwankungen sind auch auf Herstellungstoleranzen der Buchse **41** und des Lagersitzes **38** zurückzuführen. Durch das Kalibrieren kann die Toleranzspanne des Durchmessers **52** nach dem Einpressen der Buchse deutlich verringert werden, und zwar um circa 40% und mehr. So kann beispielsweise eine, bezogen auf den Durchmesser **52** der eingepreßten Buchse **41**, vorhandene Toleranzspanne von 50 Mikrometer auf wenigstens circa 30 Mikrometer verringert werden.

[0054] Bei einem Gleitdurchmesser **52** der Gleitbuchse **41** in der Größenordnung zwischen 30 mm bis 50 mm ist es zweckmäßig, wenn das Kalibrierwerkzeug in Bezug auf den zu kalibrierenden Laufflächendurchmesser **52** der eingepreßten Buchse **41** derart abgestimmt ist, daß bezogen auf die Durchmesser **51**, **52** eine Überdeckung beziehungsweise Überschneidung vorhanden ist in der Größenordnung von 0,03 mm bis 0,15 mm, vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 mm bis 0,12 mm. Die durch

die Kalibrierung erzeugte Erweiterung des Durchmessers **52** kann in der Größenordnung von 5% bis 40%, vorzugsweise von 8% bis 25%, der vorerwähnten Durchmesserüberdeckung betragen. Diese Durchmessererweiterung ist abhängig vom Aufbau der Lagerbuchse **41** und von dem die Bereiche **49** beziehungsweise das Bauteil **4** bildenden Material. Der verbleibende kalibrierte Durchmesser **52** ist also kleiner als der maximale Kalibrierdurchmesser **51** des Dornes **50**. Dieser Sachverhalt ist auf die Elastizität der einzelnen Bauteile zurückzuführen.

[0055] In vorteilhafter Weise können zumindest während des Kalibriervorganges die zu kalibrierenden Bereiche der Gleitlagerbuchse beziehungsweise die Kalibrierbereiche des Werkzeuges mit einem Gleit- beziehungsweise Schmiermittel zumindest benetzt sein. In einfacher Weise kann dies dadurch erfolgen, daß die Gleitlagerbuchse **41** vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich ihrer Gleitfläche **45** mit einem Gleit- beziehungsweise Schmiermittel, wie zum Beispiel Öl, benetzt ist.

[0056] Der Übermaßbereich des Kalibrierdornes **50** muß in Bezug auf den Durchmesser **52** der eingepreßten, jedoch noch nicht kalibrierten Lagerbuchse **41** derart abgestimmt sein, daß dieser zwar eine Aufweitung der Lagerbuchse **41** bewirkt, jedoch die im Bereich der Lauffläche **45** vorhandene Lauf- beziehungsweise Gleitschicht, welche im Zusammenhang mit den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) näher beschrieben wurde, nicht beschädigt. Die maximal zulässige Aufweitung des Durchmessers **52** ist, wie bereits oben angedeutet, abhängig vom Material beziehungsweise Aufbau der Lagerbuchse **41** und dem elastischen beziehungsweise plastischen Verhalten des die Lagerbuchse **41** aufnehmenden Bereiches **49** des Bauteiles **4**, welches durch ein mit der Primärmasse oder Sekundärmasse verbundenes Bauteil oder unmittelbar durch eine dieser Massen gebildet sein kann.

[0057] In den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist eine Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren einer Lagerbuchse **41** dargestellt. In einem ersten Schritt beziehungsweise in einer ersten Station wird mittels eines Einpreßwerkzeuges **54** die Gleitlagerbuchse **41** in die Aufnahme beziehungsweise in den Lagersitz **38** eingepreßt. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt wird mittels eines Dornes **50**, der zunächst von oben durch die Buchse hindurchgedrückt wird und danach wieder durch die Buchse zurückgezogen wird, die Lauffläche der Buchse **41** kalibriert. Es erfolgt also eine sogenannte „doppelte“ Kalibrierung. Die Verfahrensschritte gemäß den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) können in zwei aufeinanderfolgenden Stationen ausgeführt werden. Es kann jedoch auch lediglich eine Station verwendet werden, wobei die hierfür erforderliche Maschine einen Aufnahmekopf für verschiedene Werkzeuge, nämlich zumindest Einpreßwerkzeug **54** und Kalibrierwerkzeug **55** besitzt.

[0058] In den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist teilweise eine Verfahrensweise zum Einpressen und Kalibrieren der Gleitlagerbuchse **41** dargestellt, bei der diese beiden Verfahrensschritte in einem Arbeitsgang beziehungsweise in einer einzigen Station durchgeführt werden, und zwar durch Einsatz eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges. Durch die noch nicht eingepreßte, vorzugsweise axial geschlitzte beziehungsweise offene Buchse **41** wird zunächst der Kalibrierdorn **50** axial hindurchgesteckt, so daß die Einpreßbereiche **56** des kombinierten Werkzeuges **54** an der Buchse **41** axial zur Anlage kommen können. Danach kann die Buchse **41** mittels des Werkzeuges **54** in die Aufnahme beziehungsweise in den Lagersitz **38** des entsprechenden Bauteiles **4** eingepreßt werden. Nach dem Einpressen der Lagerbuchse **41** wird, wie in [Fig. 8](#) angedeutet ist, das Werkzeug **54** rückwärts bewegt und somit der Kalibrierdorn **50** durch die Buchse **41** geführt beziehungsweise gepreßt. Die einzelnen zusammenwirkenden Durchmesser der verschiedenen Bauteile beziehungsweise des Kalibrierdornes **50** müssen dabei derart aufeinander abgestimmt sein, daß gewährleistet ist, daß durch das Kalibrieren die Gleitlagerbuchse **41** nicht aus dem Lagersitz **48** gezogen wird. Um Letzteres zu vermeiden, kann bei Bedarf auch eine Vorrichtung beziehungsweise ein Werkzeug zum Einsatz kommen, das zumindest während des Kalibriervorganges die Buchse **41** axial abstützt. Die in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 8](#) dargestellte Gleitlagerbuchse **41** besitzt einen radial sich erstreckenden ringförmigen Bereich **41b**, wie er im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) beschrieben wurde. Dieser ringförmige radiale Bereich **41b** kann jedoch auch entfallen, so daß dann die Gleitlagerbuchse **41** lediglich aus einem zylinderförmigen Bereich besteht.

[0059] Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) zeigen verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Gleitlagerung, die bei Torsionsschwingungsdämpfern mit zwei relativ zueinander verdrehbaren Massen, wie insbesondere bei sogenannten Zweimassenschwungrädern, eingesetzt werden können.

[0060] Die Gleitlagerung **103** gemäß [Fig. 9](#) unterscheidet sich gegenüber der Gleitlagerung **3** gemäß [Fig. 1](#) dadurch, daß die axiale Anlaufscheibe **142** auf der der Gleitlagerbuchse **141** abgewandten Seite Anformungen in Form von axialen Vorsprüngen **142a** aufweist, die zur Drehsicherung der Anlaufscheibe **142** in entsprechend angepaßte Vertiefungen beziehungsweise Ausschnitte des Bauteils **135** eingreifen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anlaufscheibe **142** aus Kunststoff hergestellt, der als Beimischung ein Schmiermittel aufweisen kann. Die Scheibe **142** kann weiterhin faserverstärkt sein. Als Kunststoff eignet sich beispielsweise Polyetheresterketon (PEEK), welcher eine hohe Temperaturbeständigkeit besitzt.

[0061] Weiterhin ist die Gleitlagerbuchse **141** in einem aus Blech hergestellten ringförmigen Bauteil **157** aufgenommen, welches radial außen mit einer ringförmigen Masse, wie insbesondere mit der ringförmigen Sekundärmasse **4** gemäß [Fig. 1](#) verbunden ist. Hierfür können ebenfalls die Niete **27** herangezogen werden. Der radial äußere Bereich des Bauteils **157** kann dabei auf der dem Flansch **24** abgewandten Seite der Sekundärmasse **4** an letzterer axial anliegen.

[0062] Der ringförmige axiale Ansatz **158** kann durch spanlose Verformung, wie zum Beispiel Tiefziehen, des Blechbauteils **157** gebildet werden. Dabei kann der Innenbereich des axialen Ansatzes **158** bezüglich seiner Oberflächengüte derart glatt und maßhaltig hergestellt werden, insbesondere durch Feinziehen, daß sich eine spanabhebende Nachbearbeitung erübrigt und die Gleitlagerbuchse **141** unmittelbar eingepreßt werden kann.

[0063] Die Gleitlagerung **203** gemäß [Fig. 10](#) umfaßt eine Gleitlagerbuchse **241**, die lediglich einen zylinderförmigen Bereich **214a** aufweist. Diese Gleitlagerbuchse **241** ist in das Bauteil **257**, welches hier als massives Bauteil dargestellt ist, eingepreßt. Das Bauteil **257** kann jedoch auch ähnlich dem Bauteil **157** ausgebildet sein. Die axiale Abstützung zwischen den beiden Schwungradelementen **202**, **204** erfolgt über eine Anlaufscheibe **242**, die unmittelbar das Bauteil **257** axial abstützt. Die Gleitlagerbuchse **241** hat also keinen radialen ringförmigen Bereich **41b** gemäß [Fig. 3](#). Die Anlaufscheibe **242** kann ähnlich verdrehgesichert und ausgebildet werden, wie die axiale Anlaufscheibe **42** beziehungsweise **142**.

[0064] Die Gleitlagerung **303** gemäß [Fig. 11](#) unterscheidet sich gegenüber der Gleitlagerung **3** beziehungsweise **103** im wesentlichen dadurch, daß keine axiale Anlaufscheibe **42** beziehungsweise **142** vorhanden ist und somit der radiale ringförmige Bund **341b** unmittelbar mit einer metallischen Abstützfläche in Gleit- beziehungsweise Reibkontakt ist. Diese metallische Abstützfläche ist bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 11](#) durch ein ringförmiges in Querschnitt winkelförmiges Bauteil **335** gebildet, welches ähnlich ausgebildet und angeordnet sein kann wie das Bauteil **35** gemäß [Fig. 1](#).

[0065] Die in [Fig. 12](#) zwischen zwei zueinander verdrehbaren Elementen **402** und **404** dargestellte Gleitlagerung **403** umfaßt zwei radial voneinander beabstandete Gleitlagerstellen **403a**, **403b**. Die eine axiale Abstützung der beiden Elemente **402**, **404** gewährleistende Gleitlagerstelle **403b** ist radial innerhalb der die radiale Positionierung der beiden Elemente **402**, **404** sicherstellende Gleitlagerstelle **403a** vorgesehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind radial zwischen den beiden Lagerstellen **403a**, **403b** die Verschraubungsöffnungen zur Aufnahme der

Schrauben **418**, von denen lediglich ein Kopf schematisch dargestellt sind, vorgesehen.

[0066] Die radial außerhalb der Befestigungsmittel **418** vorgesehene Gleitlagerstelle **403a** besitzt eine Gleitlagerhülse **441a**, welche in das Bauteil **404** eingepreßt ist und am rohrförmigen Ansatz **434** des aus Blech hergestellten ringförmigen Bauteils **435** gleitend verdrehbar abgestützt ist. Der ringförmige radiale Bereich **436** des Bauteils **435** ist über die Schrauben **418** mit dem radialen Bereich **417** des Elementes **402** axial verspannbar. Radial innen wird der ringförmige Bereich **436** zur Bildung der Gleitlagerstelle **403b** herangezogen. Die Gleitlagerstelle **403b** umfaßt eine axiale Anlaufscheibe **442**, die über eine axiale Steckverbindung **442a** gegenüber dem Element **402** beziehungsweise dem Bauteil **435** drehfest gehalten wird. Das Torsionsdämpferelement beziehungsweise die Sekundärmasse **404** besitzt einen radial inneren Randbereich **459**, der sich axial an der Anlaufscheibe **442** abstützt. Der ringförmige Randbereich **459** ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein aus Blech hergestelltes, scheibenförmiges Bauteil **460** gebildet, das radial außerhalb der Gleitlagerstelle **403a** am Schwungradelement **404** befestigt ist, und zwar bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über Nietverbindungen **427**, die ähnlich angeordnet sind wie die Nietverbindungen **27** gemäß [Fig. 1](#). Die Nietverbindungen **427** dienen gleichzeitig zur Befestigung eines Flansches, der ähnlich ausgebildet sein kann, wie der Flansch **24** gemäß [Fig. 1](#).

[0067] In dem Bauteil **460** sind Ausnehmungen **460a** zum Betätigen der Schrauben **418** mittels eines Werkzeuges vorgesehen.

[0068] Eine Ausgestaltung gemäß [Fig. 12](#) hat den Vorteil, daß die eine axiale Abstützung gewährleistende Gleitlagerstelle **403b** auf einem kleinen Durchmesser vorgesehen ist, wodurch das durch die Gleitlagerstelle **403b** zwischen den beiden relativ zueinander verdrehbaren Elementen **402** und **404** erzeugte Reibmoment verhältnismäßig klein gehalten werden kann.

[0069] Die Drehsicherung **442a** für die Anlaufscheibe **442** kann auch zwischen letzterer und dem Bauteil **460** vorgesehen werden, wobei dann die Anlaufscheibe **442** gegenüber dem Bauteil **435** verdrehbar ist.

[0070] Die in [Fig. 13](#) dargestellte Gleitlagerung **503** besitzt eine Gleitlagerbuchse **541**, die ähnlich ausgebildet und angeordnet ist, wie die Gleitlagerbuchsen **41**, **141** und ähnlich wie letztere mit einer axialen Abstütz- beziehungsweise Anlaufscheibe **542** zusammenwirkt. Die mit dem ringförmigen radialen Bereich **541b** der Gleitlagerbuchse **541** zusammenwirkende Anlaufscheibe **542** stützt sich axial an einer Stützscheibe **560** aus Stahl ab. Die Stützscheibe **560**

stützt sich ihrerseits an dem Bauteil **535** axial ab. Das Bauteil **535** kann ähnlich ausgebildet sein wie das Bauteil **35** gemäß [Fig. 1](#). Zwischen der Anlaufscheibe **542** und der Stützscheibe **560** ist eine Verdrehsicherung, die durch eine axiale Steckverbindung **542a** gebildet sein kann, vorhanden. Die Stützscheibe **560** ist gegenüber dem Bauteil **535** verdrehgesichert, wobei dies ebenfalls über eine axiale Steckverbindung **560a** erfolgen kann. Die Verdrehsicherungen **542a** und **560a** können in Umfangsrichtung zueinander versetzt sein. In [Fig. 14](#) ist eine Verdrehsicherung **560a** besser erkennbar.

[0071] Die in [Fig. 14](#) dargestellte Gleitlagerung **603** unterscheidet sich gegenüber derjenigen gemäß [Fig. 13](#) dadurch, daß keine Anlaufscheibe **542** vorhanden ist. Der radiale Bereich **541b** der Gleitlagerbuchse **541** stützt sich also unmittelbar an der Stützscheibe **560** ab.

[0072] Die im Zusammenhang mit den [Fig. 2](#) bis [Fig. 14](#) beschriebenen Gleitlagerungen beziehungsweise Elemente für solche Gleitlagerungen sind ganz allgemein zwischen zwei relativ zueinander verdrehbaren Bauteilen von Torsionsschwingungsdämpfern, insbesondere von Zweimassenschwungrädern, einsetzbar. Die Bauteile, welche die Gleitlagerbuchse aufnehmen beziehungsweise mit dieser gleitend zusammenwirken, können dabei als Blechformteile oder aber auch als massiv ausgestaltete Teile ausgebildet sein. Die erfindungsgemäß ausgestalteten beziehungsweise hergestellten Gleitlagerungen können insbesondere bei Torsionsschwingungsdämpfern beziehungsweise Zweimassenschwungrädern, wie sie beispielsweise durch die deutsche Patentanmeldung 197 33 723 angeregt wurden, Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Torsionsschwingungsdämpfers mit zumindest einem Eingangs- und einem Ausgangsteil, die coaxial zueinander mittels einer Gleitlagerung verdrehbar gelagert sind, wobei die Gleitlagerung zumindest eine die radiale Lagerung von Eingangs- und Ausgangsteil gewährleistende Gleitlagerbuchse aufweist, wobei Eingangs- und Ausgangsteil sich axial überlappende Flächen besitzen, von denen die eine eine zylinderförmige Innenfläche und die andere eine zylinderförmige Außenfläche bildet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gleitlagerbuchse in die durch die Innenfläche begrenzte Aufnahme eingepreßt oder auf den durch die Außenfläche begrenzten Zapfen aufgepreßt wird und die in diesem montierten Zustand noch freiliegende Gleitfläche der Gleitlagerbuchse im Durchmesser kalibriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Kalibrieren ein Kalibrierdorn oder eine Kalibrierbuchse verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Kalibrieren eine Oberflächenverdichtung bzw. Verfestigung im Bereich der Gleitfläche erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kalibrierung an der Gleitfläche eine Oberflächenrauigkeit in der Größenordnung zwischen Rz 1,5 und 6 Mikrometer vorzugsweise in der Größenordnung von 3 bis 5 Mikrometer erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitfläche durch das Kalibrieren eine Oberflächenrauigkeit $Ra < 0,8$ Mikrometer, vorzugsweise in der Größenordnung zwischen 0,3 und 0,6 Mikrometer erhält.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Kalibrieren die Unrundheit der Gleitfläche der eingepreßten Lagerbuchse verringert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest während des Kalibrierens die zu kalibrierenden Bereiche und/oder das Kalibrierwerkzeug mit einem Gleit bzw. Schmiermittel zumindest benetzt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse vor dem Kalibrieren zumindest im Bereich ihrer Gleitfläche mit einem Gleit- bzw. Schmiermittel, wie z. B. Öl, benetzt ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Durchmesser des Kalibrierwerkzeugs in Bezug auf den zu kalibrierenden Gleitflächendurchmesser der eingepreßten Buchse derart abgestimmt ist, daß bezogen auf diese Durchmesser eine Überdeckung in der Größenordnung von 0,03 bis 0,15 Millimeter vorzugsweise in der Größenordnung von 0,06 bis 0,12 Millimeter vorhanden ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Kalibrierung erzeugte Durchmessererweiterung der Gleitfläche in der Größenordnung von 5 bis 40% vorzugsweise von 10 bis 25% der Durchmesserüberdeckung zwischen dem Kalibrierwerkzeug und der eingepreßten, noch nicht kalibrierten Lagerbuchse, beträgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse zuerst in die Aufnahme beziehungsweise auf einen Zapfen gepreßt wird und dann mittels eines Kalibrierdorns oder einer Kalibrierbuchse kalibriert wird, wobei das Kalibrierwerkzeug axial über die Gleitfläche der Gleitlagerbuchse gedrückt wird und danach wieder über diese Lauffläche gezogen wird.

12. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein- beziehungsweise Aufpressen der Gleitlagerbuchse und deren Kalibrierung in einem Arbeitsgang erfolgt mittels eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalibrierbereich eines kombinierten Einpreß-/Kalibrierwerkzeuges vor der Montage der Buchse durch die Buchse axial hindurchgesteckt wird, so daß letztere an den Einpreßbereichen des Werkzeuges zu liegen kommt, darauffolgend die Buchse in die Aufnahme eingepreßt wird und durch Rückwärtsbewegung des Werkzeuges entgegen der Einpreßrichtung der Kalibriervorgang an der Gleitfläche durchgeführt wird.

14. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse durch einen Ring mit axialer Trennfuge gebildet ist, wobei die Trennfuge durch Einpressen der Gleitlagerbuchse geschlossen wird und die die Trennfuge begrenzenden Flächen der Gleitlagerbuchse gegeneinander gepreßt werden, wodurch die Gleitlagerbuchse mit radialer Vorspannung in der Aufnahme gehalten wird.

15. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse zumindest an einem axialen Ende einen radial verlaufenden, einstückigen, ringförmigen Bereich aufweist, der zur axialen Gleitlagerung von Eingangsteil und Ausgangsteil dient.

16. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlagerbuchse durch einen ringartigen Grundkörper gebildet ist, auf dem ein die Gleitbeschichtung bildendes Material aufgebracht ist.

17. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der beiden Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, radial innen einen axialen durch spanlose Verformung – wie durch Tiefziehen – hergestellten, ringförmigen Bereich aufweist, wobei die Gleitlagerbuchse mit ihrer Gleitfläche auf diesem Bereich gelagert ist oder auf diesen Bereich aufgepreßt oder in diesen Bereich eingepreßt ist.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Teile, nämlich Eingangsteil oder Ausgangsteil, eine Aufnahme aufweist, in der die eingepreßte und kalibrierte Gleitlagerbuchse gehalten ist, und das andere dieser Teile einen axialen ringförmigen Ansatz aufweist, der axial in die Aufnahme eingreift und mit der Gleitfläche der Gleitlagerbuchse zur Zentrierung der beiden Teile zusammenwirkt.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsdämpfer Bestandteil einer Schwungmasseneinrichtung ist mit zumindest zwei gegen die Wirkung von Energiespeichern zueinander verdrehbaren Schwungmassen, von denen die eine mit der Abtriebswelle eines Motors und die andere mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist und wobei die beiden Schwungmassen über die Gleitlagerung zumindest radial, vorzugsweise auch axial, geführt sind.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Schwungmasse über eine Reibungskupplung mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist.

21. Torsionsschwingungsdämpfer mit einem Eingangsteil und einem Ausgangsteil, die über eine Gleitlagerung koaxial, relativ zueinander verdrehbar gelagert sind, wobei zwischen Ein- und Ausgangsteil zumindest Energiespeicher vorgesehen sind, die sich einer Relativverdrehung zwischen den beiden Teilen widersetzen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil sich axial überlappende Flächen vorhanden sind, zwischen denen ein die radiale Positionierung der beiden Teile gewährleistendes Radialgleitlager vorgesehen ist und radial innerhalb dieses radialen Gleitlagers ein das Ausgangsteil gegenüber dem Eingangsteil zumindest in eine Axialrichtung abstützendes Axialgleitlager vorgesehen ist, wobei zumindest das Eingangsteil Verschraubungsausnehmungen zur Befestigung an der Abtriebswelle eines Motors besitzt und welche – in radialer Richtung betrachtet – zwischen dem Radialgleitlager und dem Axialgleitlager vorgesehen sind.

22. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangsteil Bestandteil einer mit einem Motor verbindbaren Primärmasse ist und das Ausgangsteil Bestandteil einer mit einer Getriebeeingangswelle verbindbaren Sekundärmasse ist.

23. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialgleitlagerung wenigstens eine axiale Anlaufscheibe mit einer Gleitfläche umfaßt.

24. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit der Gleitlagerbuchse zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme für die Gleitlagerbuchse rolliert (glattgewalzt) ist.

25. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß die mit der Gleitfläche der Gleitlagerung zusammenwirkende Fläche des Zapfens und/oder die Fläche der Aufnahme für die Gleitlagerbuchse gedreht ist.

26. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das radiale Gleitlager aus einem Trägerkörper besteht, der zur Bildung der Gleitfläche mit einer wenigstens einlagigen Beschichtung versehen ist.

27. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper aus Stahlblech oder Aluminiumblech hergestellt ist.

28. Torsionsschwingungsdämpfer nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens einlagige Beschichtung auf den Trägerkörper aufgesintert und/oder aufgewalzt ist.

29. Torsionsschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung zumindest aus poröser Bronze mit Einlagerungen von Schmier- beziehungsweise Gleitstoffen gebildet ist.

30. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialgleitlager einen ringförmigen Scheibenbereich umfaßt, der bezüglich des Aufbaues ähnlich wie das radiale Gleitlager ausgebildet ist, also zumindest einen Trägerkörper und wenigstens eine einlagige Beschichtung aufweist.

31. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das die Aufnahme und/oder den Zapfen bildende Bauteil als spanlos hergestelltes Blechformteil ausgebildet ist.

32. Torsionsschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Eingangsteil Bestandteil einer Primärmasse und das Ausgangsteil Bestandteil einer Reibungskupplung tragenden Sekundärmasse ist, wobei an den Ausrückmitteln, wie zum Beispiel Tellerfederzungen, ein Ausrücklager mit einer axialen Grundlast anliegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundlast des Ausrücklagers das axiale Gleitlager beaufschlagt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig.1

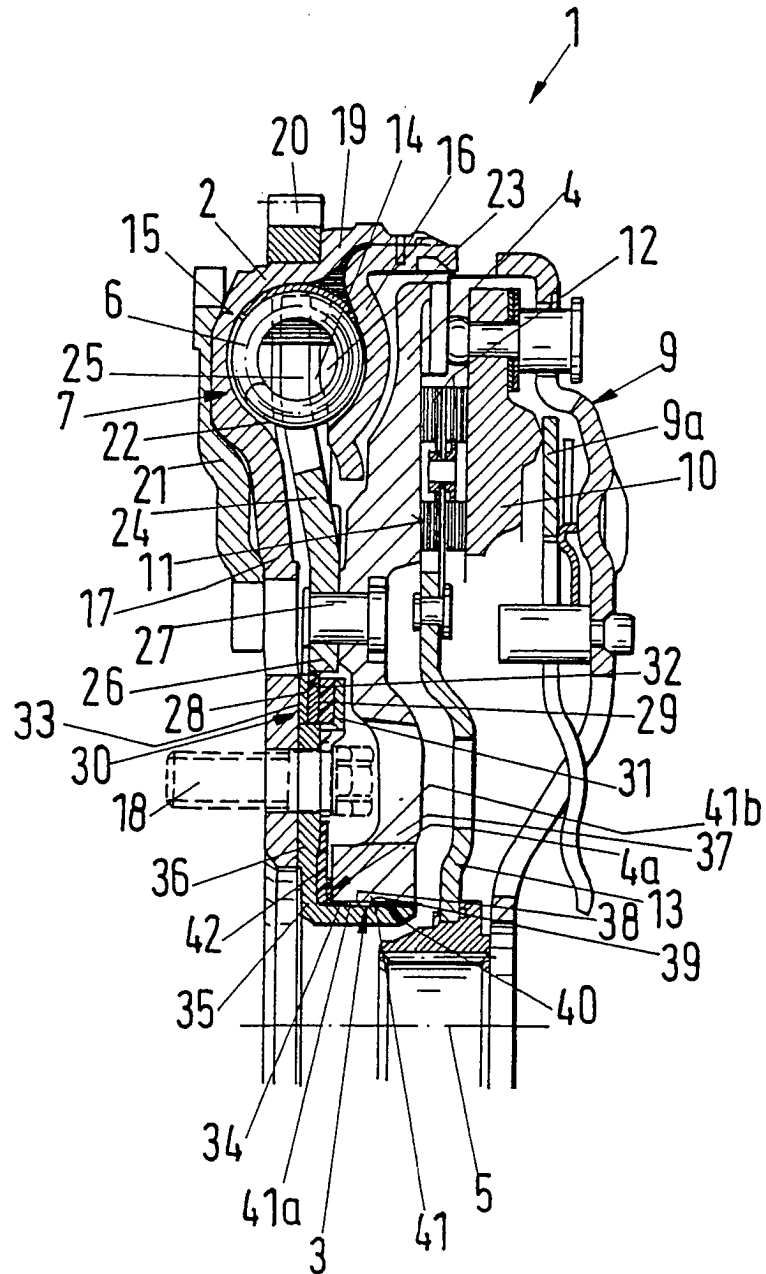


Fig. 4

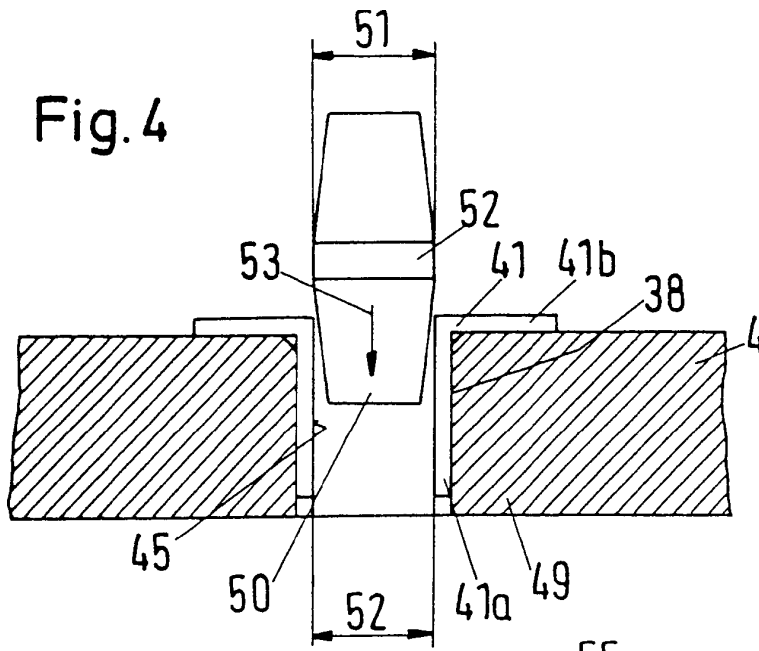


Fig. 5

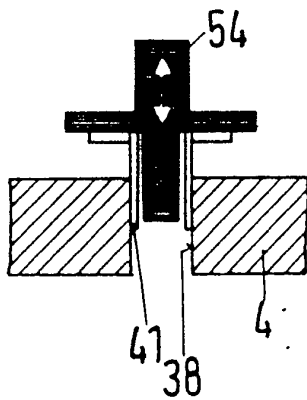


Fig. 6

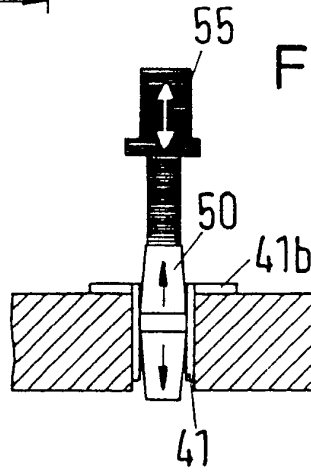


Fig. 7

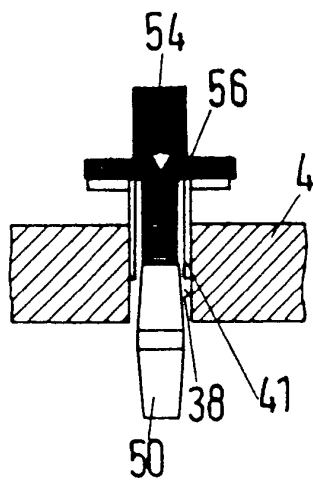


Fig. 8

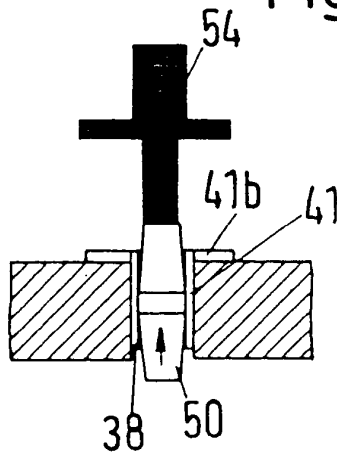


Fig.2

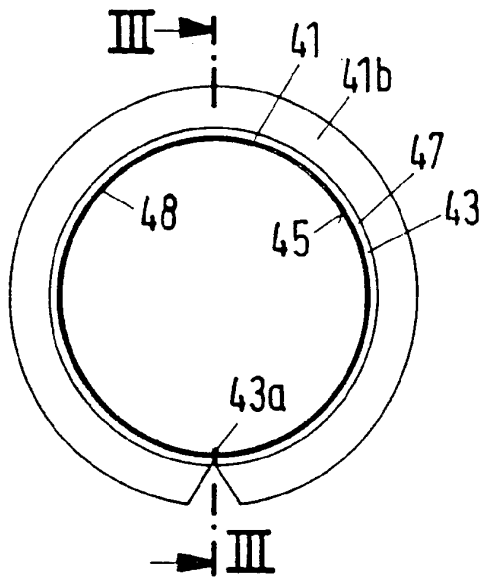


Fig.3

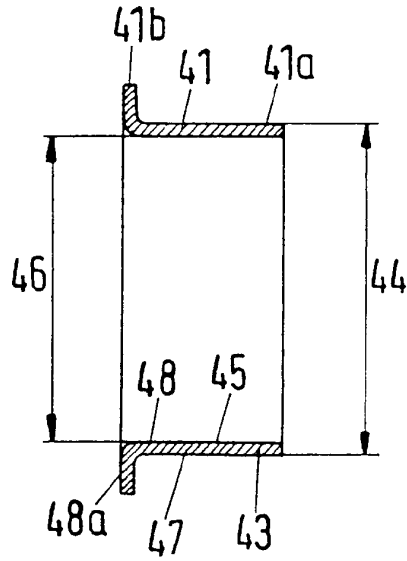


Fig.9

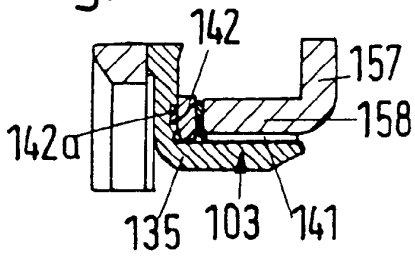


Fig.12

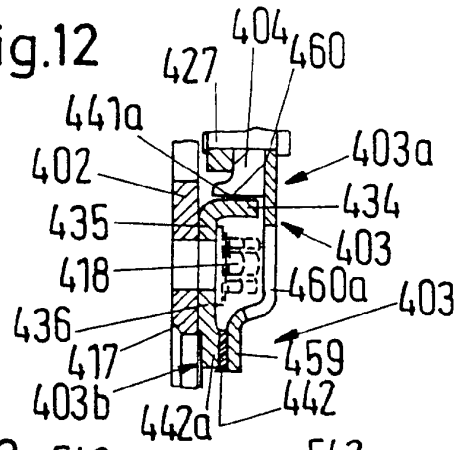


Fig.10

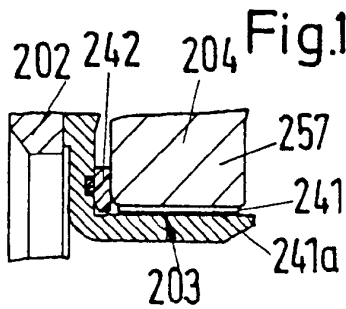


Fig.13

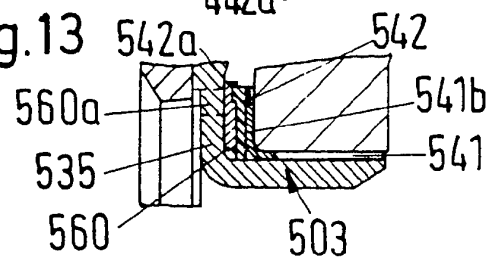


Fig.11

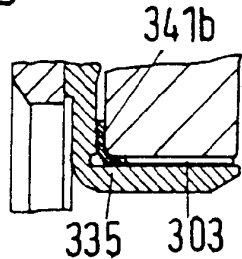


Fig.14

