



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 24 926 B4 2004.01.29**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 24 926.7**
 (22) Anmeldetag: **08.07.1995**
 (43) Offenlegungstag: **09.01.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **29.01.2004**

(51) Int Cl.7: **F16D 3/70**
F16D 3/50

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

(71) Patentinhaber:
Renk AG, 86159 Augsburg, DE

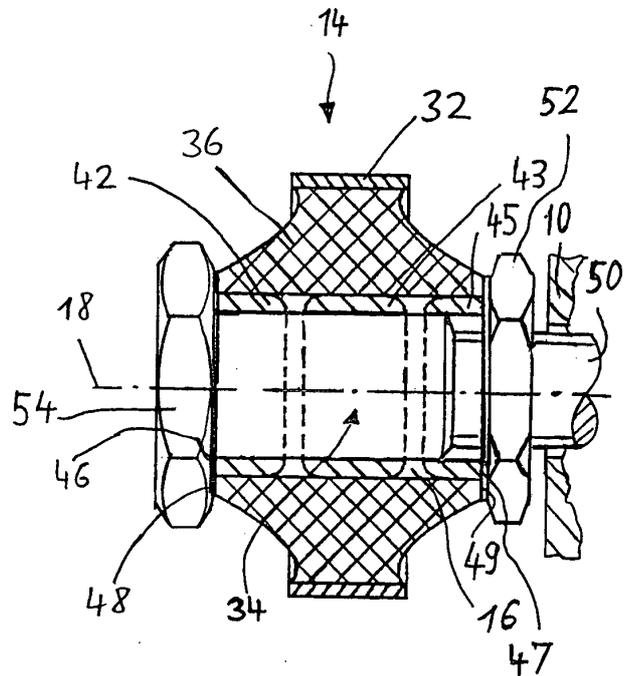
(74) Vertreter:
Schober und Matthes, 86153 Augsburg

(72) Erfinder:
Negwer, Bernd, 56626 Andernach, DE; Klose, Michael, 30519 Hannover, DE; Marschhausen, Hans, 30559 Hannover, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE-PS 9 17 760
DE 35 26 274 A1
DE-OS 19 36 210
US 18 20 750
RYBICKI,Robert: The Sikorsky Elastomeric Rotor.
In:Journal American Helicopter Society, Jan.1981,
S.34-45;

(54) Bezeichnung: **Elastische Bolzenkupplung**

(57) Hauptanspruch: Elastische Bolzenkupplung, enthaltend zwei Kupplungskörper (8, 10), die längs einer Rotationsachse (6) axial nebeneinander angeordnet sind; mindestens zwei Kupplungsbolzen (22, 23, 50), welche um die Rotationsachse (6) herum parallel zu ihr angeordnet und am einen, oder wechselweise am einen oder anderen, der beiden Kupplungskörper (8, 10) befestigt sind und in Kupplungsbohrungen (12) hineinragen, die mit ihnen fluchtend in dem betreffenden anderen oder einen Kupplungskörper (8, 10) gebildet sind; ringförmige Zwischenkörper (36) aus federelastisch kompressiblem Material als elastische Dämpfungselemente radial zwischen den Kupplungsbolzen (22, 23, 50) und der Wand der Kupplungsbohrungen (12); wobei die elastischen Zwischenkörper (36) an den sie radial innen und radial außen begrenzenden Elementen (32, 34; 22, 23, 50) je durch eine Haftverbindung derart befestigt sind, dass der Zwischenkörper (36) relativ zu diesen Elementen in allen Richtungen, insbesondere in radialer, axialer und Umfangsrichtung, nicht rutschen kann, wobei diese begrenzenden Elemente (32, 34; 22, 23, 50) je eine steife Gestalt haben, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Zwischenkörper (36) axial vorgespannt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elastische Bolzenkupplung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Aus "Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau", 15. Auflage 1983, Seite 411, Bild 8a, ist eine elastische Bolzenkupplung bekannt, welche folgende Merkmale aufweist: Zwei Kupplungskörper, die längs einer Rotationsachse axial nebeneinander angeordnet sind; eine Vielzahl von Kupplungsbohrungen, welche in einem Kupplungskörper um die Rotationsachse herum parallel zu ihr gebildet sind; eine Vielzahl von Übertragungsbolzen, die am anderen Kupplungskörper befestigt sind, um die Rotationsachse herum parallel zu ihr angeordnet sind, und in die gegenüberliegenden Kupplungsbohrungen des einen Kupplungskörpers hineinragen; elastische Kupplungshülsen aus einem Elastomer-Material, welche in den Kupplungsbohrungen die Kupplungsbolzen umgeben und dazwischen als Kupplungs-, Feder- und Dämpfungselemente wirken.

[0003] Elastische Bolzenkupplungen werden hauptsächlich in schwingungsgefährdeten Antrieben eingesetzt. Sie können axiale Längenänderungen von Wellen, beispielsweise hervorgerufen durch Wärmeausdehnungen, aufnehmen, ferner können sie radiale Versätze zwischen Wellen und Winkelfehler der Wellenenden zueinander in gewissen Grenzen ausgleichen, und sie können aufgrund des Steifigkeitsverhaltens und Dämpfungsverhaltens der elastischen Kupplungshülsen das Schwingungsverhalten eines Antriebsstranges günstig beeinflussen. So ist es beispielsweise möglich, mit Hilfe des Steifigkeitsverhaltens der elastischen Bolzenkupplung die Resonanzdrehzahl eines Antriebsstranges in einen ausreichenden Abstand zur Betriebsdrehzahl zu bringen. Das Dämpfungsverhalten bestimmt den Amplitudenverlauf der zwangserregten Schwingungen. Diese Eigenschaften der Bolzenkupplungen werden durch deren elastische Kupplungshülsen erzielt. Diese bekannten elastischen Kupplungshülsen versagen in erster Linie aufgrund von mechanischen Spannungsspitzen, die sich unter Last aufgrund einer ungleichmäßigen Verformung der Kupplungshülsen in diesen Kupplungshülsen ergeben. Dieser ungleichmäßigen Verformung wird häufig mit einer Gewebereinlage entgegengewirkt, die im Bereich des inneren Durchmessers der Kupplungshülse in sie eingelegt wird. Die bekannten Kupplungshülsen sind einstückige Körper aus Kunststoff oder Naturkautschuk, beispielsweise aus modifiziertem Naturkautschuk, Chloropren-Polymerisat oder Nitril-Kautschuk.

[0004] Die Firma Carl Freudenberg, 69469 Weinheim, Deutschland, bietet Buchsen an, welche aus zwei zueinander coaxial angeordneten Hülsen aus Metall und einem ihren radialen Zwischenraum ausfüllenden ringförmigen Zwischenkörper aus Elasto-

mer-Material bestehen, welcher an die beiden Hülsen anvulkanisiert ist. Diese Buchsen können radial und axial wirkende Schwingungen dämpfen, auf Verdrehung beansprucht werden und kardanische Auslenkungen der beiden Hülsen relativ zueinander aufnehmen. Die Buchsen werden als elastische Lager für Wellen und Achsen und als elastische Gelenke angeboten.

[0005] Aus der DE 35 26 274 A1 ist eine elastische Bolzenkupplung mit zwei Kupplungskörpern bekannt, die längs einer Rotationsachse axial nebeneinander angeordnet sind. Am einen Kupplungskörper sind mehrere Kupplungsbolzen angeordnet, welche in Kupplungsbohrungen des anderen Kupplungskörpers hineinragen. Zwischen den Kupplungsbolzen und den Kupplungsbohrungen sind ringförmige Zwischenkörper in Form von Elastomerringen vorgesehen. Die Elastomerringe sind zwischen den Kupplungsbolzen als innere Begrenzung und Hülsen als äußere Begrenzung einvulkanisiert.

[0006] Aus der US 1 820 750 sowie der DE 917 760 C sind ebenfalls flexible Kupplungen mit elastischen Zwischenkörpern bekannt. Diese Zwischenkörper sind zwischen inneren und äußeren Hülsen in radialer Richtung vorgespannt.

Aufgabenstellung

[0007] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, eine elastische Bolzenkupplung so auszubilden, dass der mechanische Spannungsverlauf in der Kupplungshülse optimiert wird und die Bolzenkupplung eine höhere Lebensdauer aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Erfindung stellt somit eine neue Verwendung der bekannten Buchsen der Fa. Carl Freudenberg dar. Diese neue Anwendung ergibt bei elastischen Bolzenkupplungen einen günstigeren mechanischen Spannungsverlauf in den Kupplungshülsen, dadurch eine bessere Dämpfungswirkung und eine höhere Lebensdauer der Kupplungshülsen und damit auch der gesamten Bolzenkupplung.

[0010] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Ausführungsbeispiel

[0011] Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

[0012] **Fig. 1** einen axialen Längsschnitt durch eine elastische Bolzenkupplung gemäß dem Stand der Technik,

[0013] **Fig. 2** einen axialen Längsschnitt durch eine Kupplungshülse von **Fig. 1**,

[0014] **Fig. 3** einen axialen Längsschnitt durch eine Kupplungshülse gemäß dem Stand der Technik,

[0015] **Fig. 4** einen axialen Längsschnitt durch eine

weitere Kupplungshülse gemäß dem Stand der Technik,

[0016] **Fig. 5** einen axialen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Kupplungshülse,

[0017] **Fig. 6** einen axialen Längsschnitt durch eine elastische Bolzenkupplung gemäß dem Stand der Technik.

[0018] Die in **Fig. 1** und **2** dargestellte elastische Bolzenkupplung **1** dient zum elastischen Kuppeln von zwei Wellenenden **2** und **4**, welche entlang einer gemeinsamen Wellenachse **6** angeordnet sind, welche gleichzeitig die Rotationsachse der Bolzenkupplung **1** ist. Das eine oder erste Wellenende **2** ist mit einem ersten Kupplungskörper **8** und das andere oder zweite Wellenende **4** ist mit einem zweiten Kupplungskörper **10** drehfest verbunden. Gemäß nicht dargestellten anderen Ausführungsformen können der eine oder der andere oder beide Kupplungskörper **8** und **10** statt mit einer Welle mit einer Bremscheibe, Schwungscheibe oder einem Zahnrad verbunden sein oder zu einem solchen Element ausgebildet sein, oder die Form eines anderen Rotationskörpers haben oder mit einem anderen Rotationskörper verbunden sein. Die erste Kupplungsnahe **8** weist entlang einer Kreislinie um die Rotationsachse **6** und mit Umfangsabstand voneinander angeordnete Kupplungsbohrungen **12** auf, in welche elastische ringförmige Kupplungshülsen **14** eingesetzt sind. Jede Kupplungshülse hat eine Kupplungshülsen-Bohrung **16**, deren Mittelachse **18** parallel zur Rotationsachse **6** liegt. In die Kupplungshülsen-Bohrung **16** ist ein Endabschnitt **20** eines Kupplungsbolzens **22** eingesetzt, welcher mit seinem einen Ende am zweiten Kupplungskörper **10** befestigt ist und dessen anderes Ende aus der Kupplungshülse **14** herausragt und durch eine Unterlegscheibe **24** und einen Sicherungsring **26** axial gesichert ist. Der Kupplungsbolzen **22** kann in die Kupplungshülsen-Bohrung **16** eingepresst sein. Der eine Endabschnitt **28** des Kupplungsbolzens **22** kann dadurch an dem zweiten Kupplungskörper **10** befestigt sein, dass er in eine im Kupplungskörper gebildete Bohrung **30** eingepresst ist, welche mit der ihr gegenüberliegenden Kupplungsbohrung **12** axial fluchtet. Durch die Kupplungsbolzen **22** kann ein Drehmoment zwischen den beiden Kupplungskörpern **8** und **10** und von ihnen auf die Wellenenden **2** und **4** übertragen werden. Anstelle der in den zweiten Kupplungskörper **10** eingepreßten Kupplungsbolzen **22** können Kupplungs-Gewindebolzen **23** verwendet werden, welche an ihrem vom Sicherungsring **26** abgewandten Ende durch eine Schraubenmutter **27** auf der vom ersten Kupplungskörper **8** abgewandten Stirnseite des zweiten Kupplungskörpers **10** axial gesichert sind. Statt eines Seegerringes **26** kann der Gewindebolzen **23** einen Schraubenkopf haben.

[0019] Wenn das erste Wellenende **2** einen radialen Versatz zum zweiten Wellenende **4** aufweist, werden die elastischen Kupplungshülsen in Versatzrichtung elastisch zusammengedrückt, wodurch der Versatz

ausgeglichen wird und eine störungsfreie Drehmomentübertragung weiterhin gesichert ist. Dasselbe gilt für axiale Längenänderungen und für Winkelfehler der Wellenenden **2** und **4** zueinander. Da in der Praxis oft mehrere Verlagerungsarten der Wellenenden **2** und **4** zueinander gleichzeitig vorhanden sind, entsteht in den elastischen Kupplungshülsen **14** ein komplexer räumlicher Spannungszustand.

[0020] Die Kupplungshülsen **14** haben je eine starre oder steife zylindrische äußere Hülse **32**, eine koaxial mit radialem Abstand darin angeordnete starre oder steife zylindrische innere Hülse **34** und einen den radialen Zwischenraum zwischen den beiden Hülsen ausfüllenden ringförmigen Zwischenkörper **36** aus elastischem Material, vorzugsweise einem Elastomer, wie aus **Fig. 2** hervorgeht. "Steif" bedeutet, daß die Steifigkeit der inneren Hülse **34** und der äußeren Hülse **32** wesentlich höher ist als die Steifigkeit des elastischen Zwischenkörpers **36**. Der elastische Zwischenkörper **36** ist mit den beiden Hülsen **32** und **34** durch eine Haftverbindung rutschfest d.h. rutschfrei, verbunden. Die Haftverbindung ist vorzugsweise durch Anvulkanisieren des Zwischenkörpers **36** an die beiden ihn begrenzenden Hülsen **32** und **34** gebildet.

[0021] Bei Bolzenkupplungen mit Kupplungshülsen ohne begrenzende Hülsen können auf sie wirkende Kräfte nur in Form von Druckkräften übertragen werden. Bei extremer Belastung kann dies dazu führen, daß die Kupplungshülse auf ihrer von der Druckseite abgewandten Kupplungshülsen-Bohrungsseite von ihrem Kupplungsbolzen abgehoben wird. Dies wird vermieden, wenn der ringförmige elastische Zwischenkörper **36** mit seinen Hülsen **32** und **34** durch eine Haftverbindung verbunden ist und dadurch zwischen sich und den Hülsen auch Zugkräfte in radialer und axialer Richtung und jeder beliebigen anderen Richtung übertragen kann. Wenn beispielsweise das erste Wellenende **2** gegenüber dem zweiten Wellenende **4** winkelig versetzt ist, dann wird ein vorderer Bereich der Kupplungshülsen **14** zusammengedrückt, wodurch sich der Abstand ihrer steifen Hülsen **32** und **34** in diesem vorderen Bereich verringert, was dort zu Druckspannungen im elastischen Zwischenkörper **36** führt, während sich ihr Abstand in einem hinteren Bereich und auch auf der radial gegenüberliegenden Seite vergrößert, was dort durch die Haftverbindung zwischen dem elastischen Zwischenkörper **36** einerseits und den Hülsen **32** und **34** andererseits je zu Zugspannungen im elastischen Zwischenkörper **36** führt. Die Hülsen **32** und **34** bestehen vorzugsweise aus Kunststoff, jedoch können sie auch aus Metall oder einem anderen Material bestehen.

[0022] Ein weiterer Vorteil der Ausführung mit Hülsen **32**, **34** ergibt sich bezüglich des dynamischen Verhaltens der elastischen Bolzenkupplung **1**, welche ein nachgiebiges Glied in einem steifen Antriebsstrang darstellt und aufgrund ihrer Dämpfungseigenschaften verhindert, daß höher-frequente Schwingungen vom einen Wellenende **2** auf das andere

Wellenende **4** oder umgekehrt übertragen werden. Diese Entkopplungsfunktion und Dämpfungsfunktion liegt jedoch nur dann vor, wenn die elastische Bolzenkupplung **1** auch unter Last ausreichend nachgiebig bleibt. Wird der elastische Zwischenkörper **36** stark ungleichmäßig verformt, steigt seine Steifigkeit an stark verformten und belasteten Stellen an. Damit entsteht eine "steife Brücke" zwischen den beiden Kupplungskörpern **8** und **10**, wodurch die Dämpfung und die dynamische Entkopplungsfunktion der elastischen Bolzenkupplung **1** stark eingeschränkt wird. Demgegenüber wird bei der Ausführung mit Hülsen **32**, **34** eine gleichmäßigere Verformung des elastischen Zwischenkörpers **36** erzielt, womit hohe örtliche Versteifungen vermieden werden.

[0023] In **Fig. 3** ist eine Ausbildung des Standes der Technik dargestellt, bei welcher die äußere Hülse **32** mindestens an ihrem Außenumfang in Längsrichtung ballig geformt ist. Der Balligkeits-Krümmungsradius **37** der äußeren Hülsen **32** ist bei der bevorzugten Ausführungsform gleich oder ungefähr gleich dem radial äußeren Abstand dieser äußeren Hülse **32** von der Rotationsachse **6** der Bolzenkupplung. Damit folgt die radial äußere Oberflächenlinie, in einer Längsschnittebene durch die Hülsen-Mittelachse **18** gesehen, einer Kreislinie **38**, deren Radius **37** gleich dem radial äußeren Abstand der äußeren Hülse **32** von der Rotationsachse **6** ist. Diese Ausführungsform eignet sich gut zum Ausgleich von größeren Winkel Fehlern zwischen den beiden Rotationskörpern **8** und **10**. Durch die Balligkeit der äußeren Hülsen **32** wird eine Kantenpressung an den axialen Enden der Kupplungshülsen **14** und insbesondere in deren elastischem Zwischenkörper **36** erheblich reduziert. Das hat eine gleichmäßigere Verformung des elastischen Zwischenkörpers **36** zur Folge und vermeidet örtliche Belastungsspitzen in ihm.

[0024] **Fig. 4** zeigt eine weitere Ausbildung des Standes der Technik bei welcher der elastische Zwischenkörper **36**, in einer Längsschnittebene durch die Hülsen-Mittelachse **18** gesehen, radial nach außen hin derart verjüngt ist, daß die mechanische Spannung im elastischen Zwischenkörper **36** noch gleichmäßiger verteilt wird. Für die mechanische Spannung σ (?) gilt die 1. Gleichung:

$$\sigma = F/A \quad (I)$$

wobei F einer Kraft und A einer Fläche entspricht, auf welche die Kraft wirkt. Im vorliegenden Fall gilt für den Betrag A einer zylindrischen Umfangsfläche oder Ringfläche **40** an einer beliebigen radialen Stelle innerhalb des elastischen Zwischenkörpers **36**, welche zu ihm koaxial ist, folgende 2. Gleichung:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot b \quad (II)$$

wobei r der Radius der Ringfläche **40** ist, welcher von der Hülsen-Mittelachse **18** aus gemessen wird, und b die Breite der Ringfläche **40** ist, gemessen in Längs-

richtung der Hülsen-Mittelachse **18**. Dieser Betrag A der Ringfläche **40** wird in die 1. Gleichung (I) eingesetzt, wenn die Schub-, Zug-, und Druck-Normalspannungen im elastischen Zwischenkörper **36** für einen bestimmten Radius r berechnet werden sollen. Wie aus der 2. Gleichung (II) hervorgeht, steigt bei gleichbleibender Breite b des elastischen Zwischenkörpers **36** der Umfangsflächen-Betrag A der Ringfläche **40** linear mit dem Radius r an, wodurch, eine gleichbleibende Kraft F vorausgesetzt, die mechanische Spannung σ (?) ebenfalls linear ansteigt. [0025] Um stattdessen gemäß der Erfindung eine annähernd gleichbleibende mechanische Spannung σ (?) innerhalb des elastischen Zwischenkörpers **36** zu erzielen, bleibt die Oberfläche einer jeden theoretischen zylindrischen Ringfläche **40** innerhalb des elastischen Zwischenkörpers **36**, welche koaxial zu diesem Zwischenkörper **36** ist, mit abnehmendem Radius r zwischen der äußeren Hülse **32** und der inneren Hülse **34** annähernd konstant und es gilt die Bedingung oder dritte Formel:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot b = \text{konstant} \quad (III)$$

[0026] Vorzugsweise ist die äußere Hülse **32** an der Kontaktfläche mit dem verjüngten elastischen Zwischenkörper **36** etwa so breit wie der elastische Zwischenkörper **36** an dieser Stelle.

[0027] **Fig. 5** zeigt eine Ausführungsform gemäß der Erfindung, bei welcher der elastische Zwischenkörper **36** in Axialrichtung der Hülsen-Mittelachse **18** um einen vorbestimmten festen oder variablen mechanischen Spannungswert axial zusammengepreßt oder vorgespannt werden kann. Der elastische Zwischenkörper **36** kann die zylindrische Form nach den **Fig. 1** bis **3** oder eine radial nach außen hin in der axialen Länge sich verjüngende Form entsprechend den **Fig. 4** und **5** haben, wobei die Ausführungsform nach den **Fig. 4** und **5** bevorzugt wird. Die innere Hülse **34** ist in axialer Richtung in mindestens zwei, bei der dargestellten Ausführungsform in drei Hülsenringe **42**, **43**, und **45** unterteilt. Die Hülsenringe **42**, **43** und **45** sind an ihrem Außenumfang je durch die Haftverbindung mit dem elastischen Zwischenkörper **36** verrutschfest verbunden, vorzugsweise anvulkanisiert, und mit axialem Abstand voneinander angeordnet. Durch den axialen Abstand der Hülsenringe **42**, **43** und **45** voneinander können sie axial gegeneinander bewegt werden, wenn sie zusammen mit dem elastischen Zwischenkörper durch eine externe Einspannkraft in Richtung der Hülsen-Mittelachse **18** axial zusammengedrückt werden und dadurch der elastische Zwischenkörper **36** axial vorgespannt wird. Die Summe der Einzelbreiten der drei Hülsenringe **42**, **43** und **45** ist kleiner als die Breite des sie umgebenden Teils des elastischen Zwischenkörpers **36**, jedoch sind vorzugsweise die axial äußeren Stirnränder **46** und **47** der beiden axial äußeren Hülsenringe **42** und **45** radial bündig mit den axial äußeren Stirnseiten **48** und **49** der benachbarten, radial inne-

ren Abschnitte des elastischen Zwischenkörpers **36**. Dadurch können axiale Einspannelemente am Zwischenkörper **36** und an den axial äußeren Hülsenringen **42** und **45** in einer gleichen Ebene, welche quer zur Hülsen-Mittelachse **18** verläuft, anliegen. Als axial wirkendes Einspannelement können die zugehörigen Kupplungsbolzen **22** oder **23** mit der Unterlegscheibe **24** und dem Sicherungsring **26** dienen, durch welche der elastische Zwischenkörper **36** und die inneren Hülsenringe **42**, **43** und **45** gegen den zweiten Kupplungskörper **10** gespannt werden können, an welchem die Kupplungsbolzen **22** oder **23** befestigt sind. Statt gegen diesen zweiten Kupplungskörper **10** können die elastischen Zwischenkörper **36** und die inneren Hülsenringe **42**, **43** und **45** gegen ein anderes Element gespannt werden, beispielsweise gegen eine auf einen Kupplungs-Gewindebolzen **50** geschraubte Konter-Gewindemutter **52**, wie in **Fig. 5** dargestellt. Die Kupplungs-Gewindebolzen **50** können entsprechend **Fig. 5** anstatt einer Unterlegscheibe **24** und eines Sicherungsringes **26** einen Schraubenkopf **54** haben. Die axiale Vorspannung des elastischen Zwischenkörpers **36** kann auch auf andere Weise ausgeführt werden. Durch Einstellen der axialen Vorspannung kann die Steifigkeit und das Dämpfungsverhalten der elastischen Bolzenkupplung **1** beeinflusst werden. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die Eigenfrequenzen eines Antriebsstranges verändert werden sollen, damit sie einen genügend großen Abstand zur Umdrehungsfrequenz der beiden Wellenenden **2** und **4** haben.

[0028] **Fig. 6** zeigt zwei weitere Anwendungsmöglichkeiten des Standes der Technik. Die eine Anwendungsmöglichkeit ist, den ringförmigen elastischen Zwischenkörper **36** auf seiner ganzen Länge durch eine Haftverbindung am zugehörigen Kupplungsbolzen **23** zu befestigen, vorzugsweise anzuvulkanisieren. Damit entfällt die innere Hülse **34**. Die andere Anwendungsmöglichkeit ist, wechselweise einen Teil, vorzugsweise die Hälfte, der Kupplungsbolzen **23** am einen Kupplungskörper **8** und die anderen Kupplungsbolzen **23** am anderen Kupplungskörper **10** zu befestigen, und die elastischen Zwischenkörper **36** in Kupplungsbohrungen **12** des betreffenden anderen oder einen Kupplungskörpers **10** oder **8** einzusetzen.

[0029] Wichtig ist bei allen Ausführungsformen, daß die Bolzenkupplung **1** demontierbar ist, ferner daß die elastischen Zwischenkörper **36** bei Verschleiß austauschbar sind.

[0030] Der elastisch kompressible Zwischenkörper **36** ist vorzugsweise einstückig und besteht vorzugsweise aus Kunststoff oder Naturkautschuk, beispielsweise aus modifiziertem Naturkautschuk, Chloropren-Polymerisat oder Nitril-Kautschuk.

[0031] Gemäß einer nicht gezeigten Ausführungsform ist die äußere Hülse **32** weggelassen und der elastische Zwischenkörper **36** ist in seiner Kupplungsbohrung **12** an die Bohrungswand anvulkanisiert.

[0032] Andere Möglichkeiten für eine Haftverbindung des Zwischenkörpers **36** an seinem Innumfang und/oder seinem Außenumfang sind die Verwendung eines Klebstoffes oder Anschweißen.

Patentansprüche

1. Elastische Bolzenkupplung, enthaltend zwei Kupplungskörper (**8**, **10**), die längs einer Rotationsachse (**6**) axial nebeneinander angeordnet sind; mindestens zwei Kupplungsbolzen (**22**, **23**, **50**), welche um die Rotationsachse (**6**) herum parallel zu ihr angeordnet und am einen, oder wechselweise am einen oder anderen, der beiden Kupplungskörper (**8**, **10**) befestigt sind und in Kupplungsbohrungen (**12**) hineinragen, die mit ihnen fluchtend in dem betreffenden anderen oder einen Kupplungskörper (**8**, **10**) gebildet sind; ringförmige Zwischenkörper (**36**) aus federelastisch kompressiblem Material als elastische Dämpfungselemente radial zwischen den Kupplungsbolzen (**22**, **23**, **50**) und der Wand der Kupplungsbohrungen (**12**); wobei die elastischen Zwischenkörper (**36**) an den sie radial innen und radial außen begrenzenden Elementen (**32**, **34**; **22**, **23**, **50**) je durch eine Haftverbindung derart befestigt sind, dass der Zwischenkörper (**36**) relativ zu diesen Elementen in allen Richtungen, insbesondere in radialer, axialer und Umfangsrichtung, nicht rutschen kann, wobei diese begrenzenden Elemente (**32**, **34**; **22**, **23**, **50**) je eine steife Gestalt haben, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elastische Zwischenkörper (**36**) axial vorgespannt ist.

2. Elastische Bolzenkupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkörper (**36**) aus Elastomer-Material besteht.

3. Elastische Bolzenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkörper (**36**) an die ihn begrenzenden steifen Elemente (**32**, **34**; **22**, **23**, **50**) anvulkanisiert ist.

4. Elastische Bolzenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das radial äußere begrenzende Element eine steife äußere Hülse (**32**) ist, welche in eine der Kupplungsbohrungen (**12**) eingesetzt ist.

5. Elastische Bolzenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das radial innere begrenzende Element eine steife innere Hülse (**34**) ist, welche auf einen der Kupplungsbolzen (**22**, **23**, **50**) aufgesetzt ist.

6. Elastische Bolzenkupplung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Hülsen (**35**, **34**) aus Kunststoff oder Metall besteht.

7. Elastische Bolzenkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das radial innere begrenzende Element der zugehörige Kupplungsbolzen (**22**, **23**, **50**) ist.

8. Elastische Bolzenkupplung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Hülse (**32**) in ihrem Axialschnitt gesehen, eine ballige äußere Kontur hat.

9. Bolzenkupplung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius der Balligkeit der äußeren Hülse (**32**) gleich dem äußeren Abstand der äußeren Hülse (**32**) von der Rotationsachse (**6**) der Bolzenkupplung ist.

10. Elastische Bolzenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Zwischenkörper (**36**) im Längsschnitt durch seine Mittelachse (**18**) gesehen, radial nach außen hin eine sich verjüngende axiale Länge hat.

11. Elastische Bolzenkupplung nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Hülse (**34**) aus mehreren axial mit Abstand hintereinander angeordneten Hülsenringen (**42**, **43**, **45**) besteht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

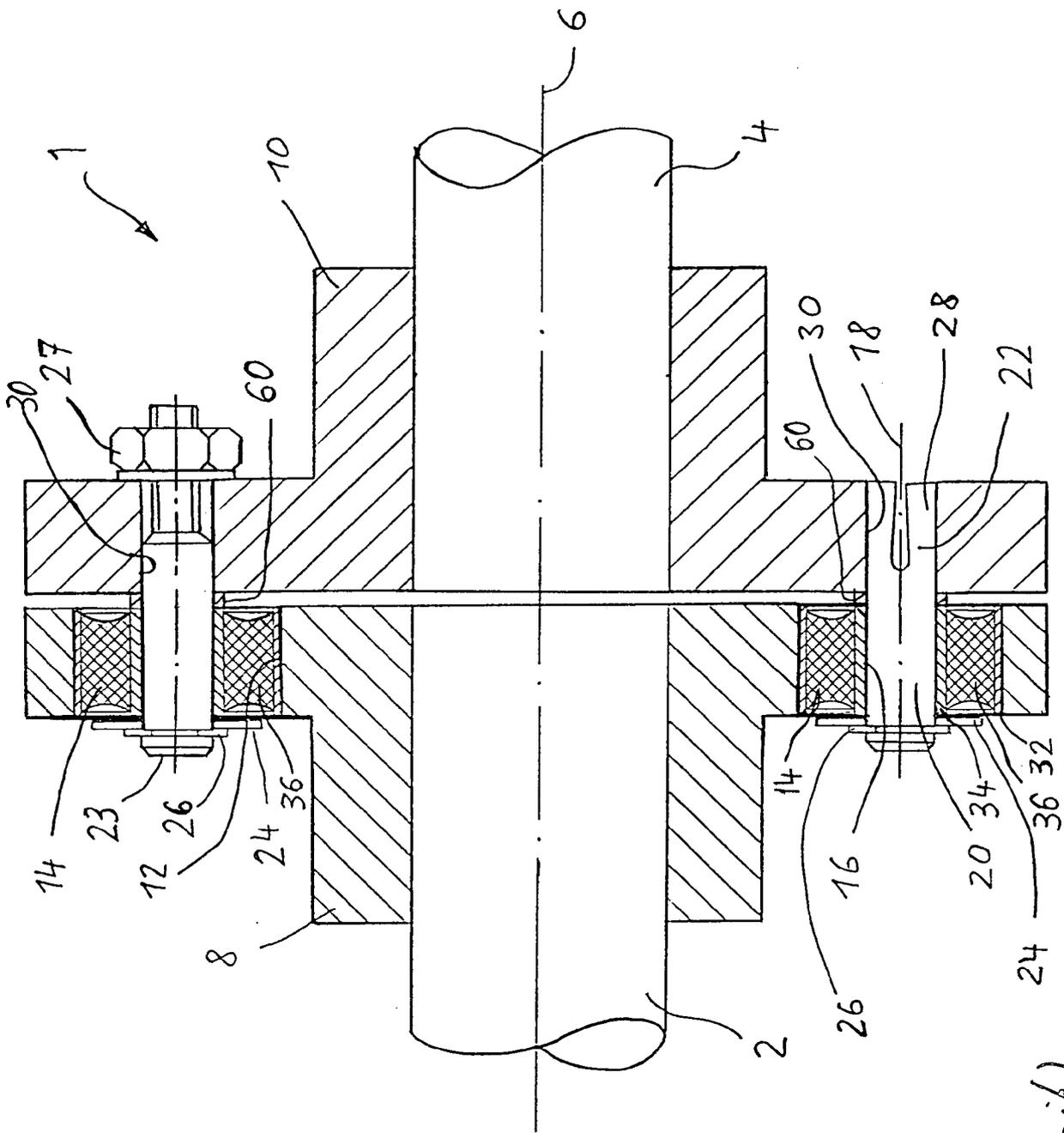


Fig. 1
(Stand der Technik)

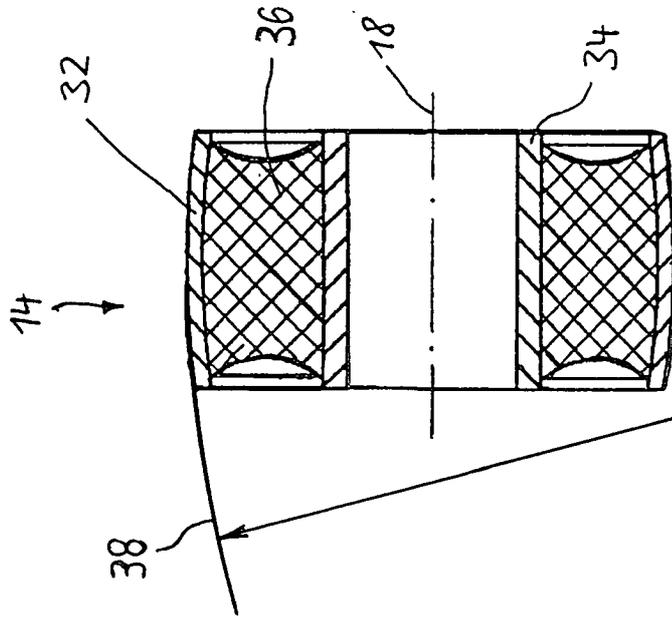


Fig. 3
(Stand der Technik)

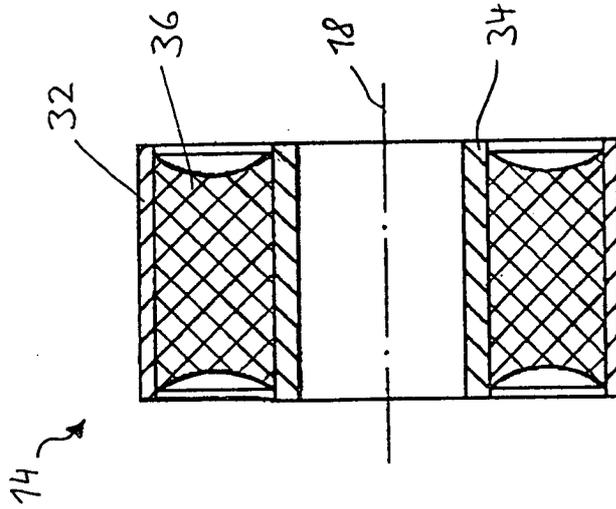


Fig. 2
(Stand der Technik)

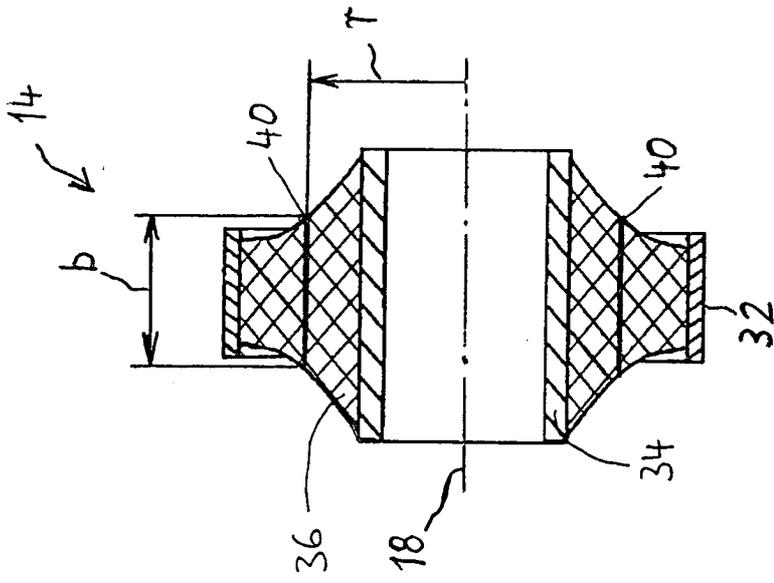


Fig. 4
(Stand der Technik)

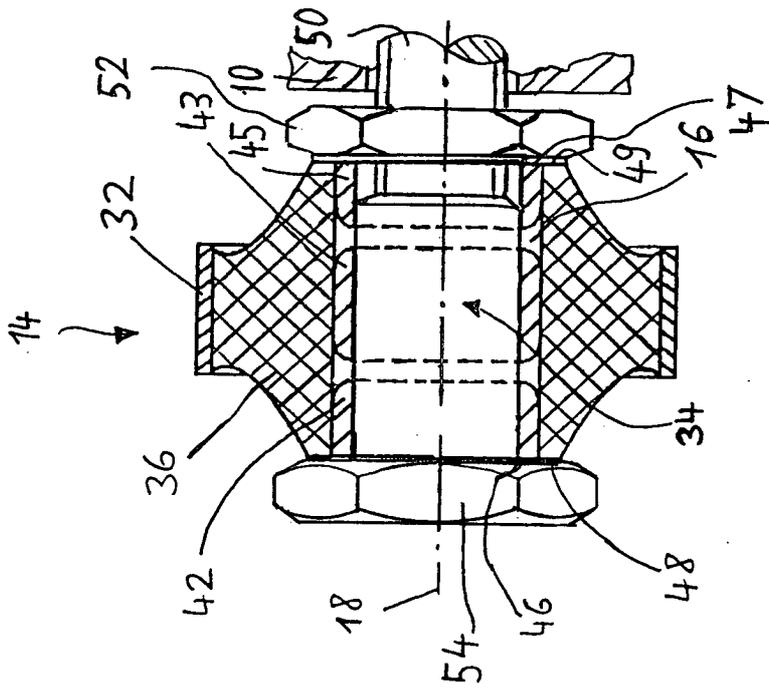


Fig. 5*

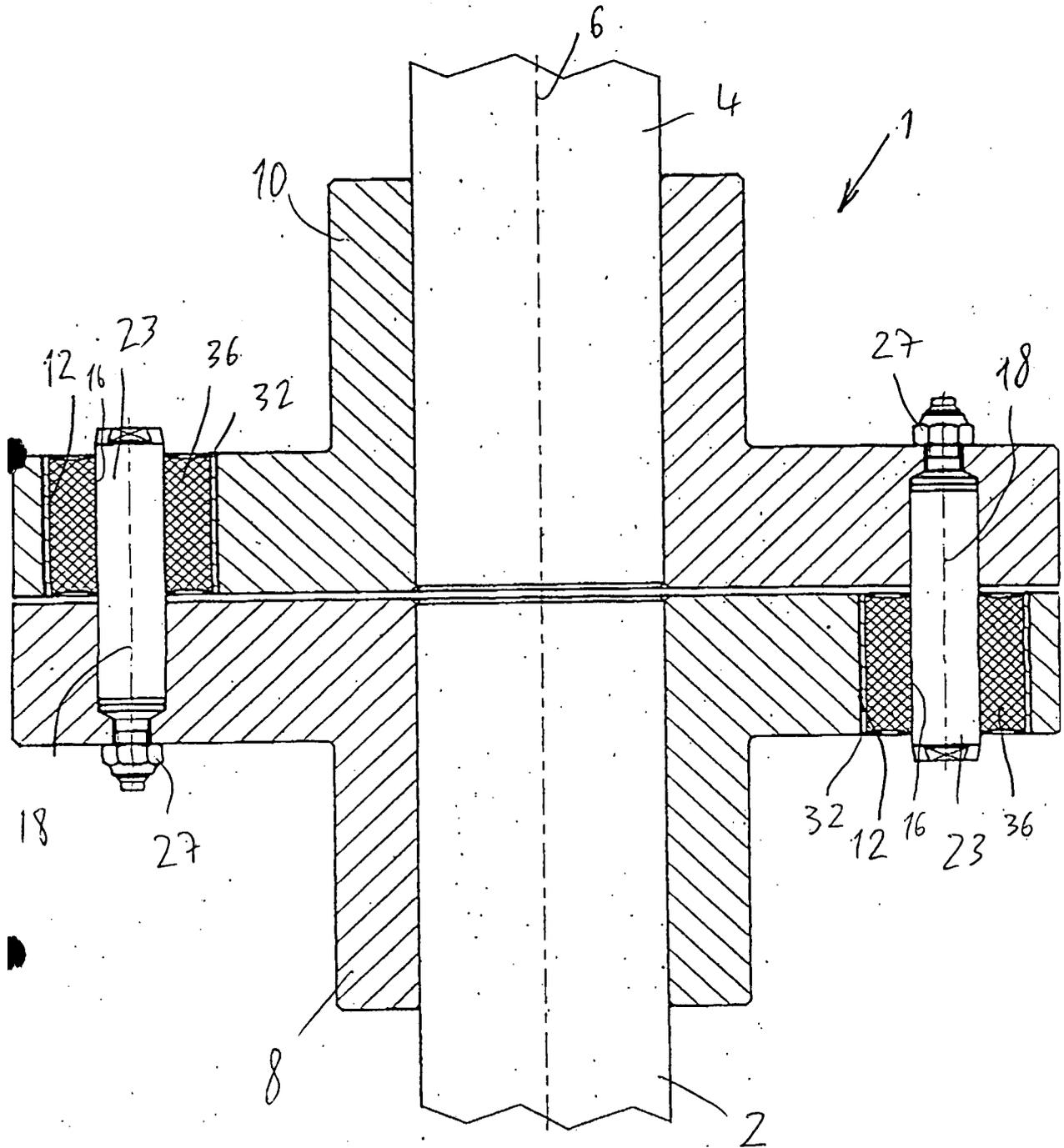


Fig 6
(Stand der Technik)