



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑪

**645 440**

⑳ Gesuchsnummer: 175/80

㉔ Anmeldungsdatum: 10.01.1980

㉓ Priorität(en): 07.02.1979 US 009870

㉒ Patent erteilt: 28.09.1984

㉑ Patentschrift  
veröffentlicht: 28.09.1984

㉑ Inhaber:  
Barry Wright Corporation, Watertown/MA (US)

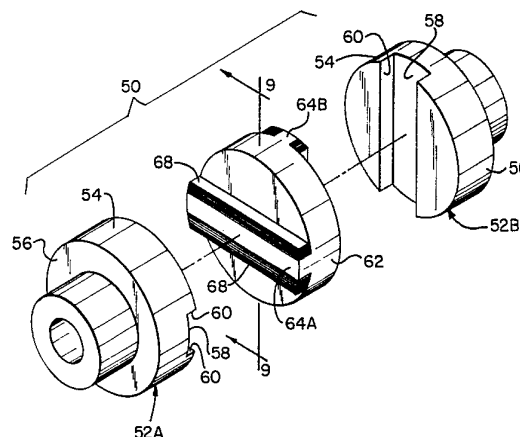
㉒ Erfinder:  
Peterson, Robert R., Hudson/MA (US)

㉓ Vertreter:  
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,  
Patentanwälte, Basel

**㉔ Elastische Kupplung mit einem antreibenden, einem angetriebenen und einem Zwischenglied.**

㉔ Die Kupplung zur elastischen Verbindung eines antreibenden und eines angetriebenen Gliedes (52A, 52B) die im wesentlichen coaxial zueinander angeordnet sind, enthält ein Zwischenglied (62), das das antreibende mit dem angetriebenen Glied miteinander verbindet. Sowohl das antreibende als auch das angetriebene Glied (52A, 52B) weisen je ein erstes Paar von voneinander beabstandeten Stützflächen (60) auf. Desgleichen weist das Zwischenglied (62) je ein zweites und ein drittes Paar von voneinander beabstandeten Stützflächen auf. Diese zweiten und dritten Stützflächenpaare sind je einem der ersten Paare (60) zugeordnet. Jede Stützfläche (60) des antreibenden und des angetriebenen Gliedes ist mit einer Stützfläche des Zwischengliedes (62) antriebsmässig verbunden, das eine Vielzahl von Lagerungseinheiten (68) umfasst. Diese bestehen jeweils aus einem Elastomerschichten aufweisenden Schichtkörper.

Kupplungen dieser Art sind vorzugsweise als Oldham-Kupplungen gestaltet, die sowohl mit wesentlich erhöhten Drehzahlen betreibbar sind als auch Verlagerungsfehler bis zu 10 % des Wellendurchmessers auszugleichen gestatten.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Elastische Kupplung, die ein um eine erste Achse (18A; 18B) drehbares, antreibendes Glied und ein um eine zweite Achse (18B; 18A) drehbares, angetriebenes Glied, sowie ein Zwischenglied (14) enthält, wobei sowohl das antreibende als auch das angetriebene Glied je ein erstes Paar von voneinander beabstandeten Stützflächen (30) aufweist, und das Zwischenglied das antreibende mit dem abgetriebenen Glied verbindet, und je ein zweites und ein drittes Paar von voneinander beabstandeten Stützflächen (34) aufweist, wobei dieses zweite und dritte Paar je einem der ersten Paare zugeordnet und bezüglich des ihm zugeordneten Paares so angeordnet ist, dass jede Stützfläche eines ersten Paares einer Stützfläche des zweiten oder des dritten Paares benachbart ist und ihr gegenüberliegt, dadurch gekennzeichnet, dass jede Stützfläche (30) des antreibenden und des angetriebenen Gliedes mit einer anderen Stützfläche des Zwischengliedes (14) antriebsmässig verbunden ist, das eine Vielzahl von Lagerungseinheiten (36) umfasst, die jeweils aus einem Elastomer-Schichten aufweisenden Schichtkörper bestehen, und von welchen Lagerungseinheiten (36) jede zwischen einer Stützfläche (34) des zweiten oder dritten Paares und der ihr benachbarten Stützfläche (30) eines der ersten Paare angeordnet ist und mit dieser in Eingriff steht.

2. Elastische Kupplung nach Anspruch 1, in welcher jede Lagerungseinheit einander abwechselnde Schichten (38, 40) aus einem Elastomer-Werkstoff und einem nicht dehnbaren Werkstoff umfasst.

3. Elastische Kupplung nach Anspruch 1 oder 2, in welcher jede Stützfläche (34) des zweiten und dritten Paares und die benachbarte Stützfläche (30) des ersten Paares ebene, zueinander parallel verlaufende Flächen sind.

4. Elastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, in welcher jede der Lagerungseinheiten (36) eben ist.

5. Elastische Kupplung nach Anspruch 1 oder 2, in welcher die Stützflächen (34) des zweiten und dritten Paares zylindrische, und die Stützflächen (30) der ersten Paare ebene Fläche sind, und jede der Lagerungseinheiten (36) eine zylindrische (42) und eine ebene Partie (44) umfasst, die jeweils mit der zugeordneten zylindrischen bzw. ebenen Stützfläche im Eingriff stehen.

6. Elastische Kupplung nach Anspruch 1 oder 2, in welcher das Zwischenglied (14) aus einem Block (32) besteht, und das zweite und dritte Paar der Stützflächen (34) durch je ein Paar gegenüberliegender Seitenflächen dieses Blocks gebildet sind, und das antreibende und angetriebene Glied je ein Joch (12A, 12B) mit einander gegenüberliegend angeordneten Flächen umfassen, welche die ersten Paare von Stützflächen (30) bilden.

7. Elastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, in welcher die Stützflächen (30, 34) jedes der ersten Paare, sowie des zweiten und dritten Paares ebene Flächen sind, wobei jede der Stützflächen eines ersten Paares zur benachbarten Stützfläche des zweiten oder dritten Paares parallel angeordnet ist, und jede der Lagerungseinheiten eben ist.

8. Elastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, bei welcher jede Stützfläche (30) des ersten Paares eben, und jede Stützfläche (34) des zweiten und dritten Paares zylindrisch ist.

9. Elastische Kupplung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, in welcher die zylindrischen Stützflächen des zweiten Paares eine gemeinsame erste Krümmungsachse, und die zylindrischen Stützflächen des dritten Paares eine gemeinsame zweite Krümmungsachse aufweisen.

10. Elastische Kupplung nach Anspruch 9, in welcher die erste und zweite Krümmungsachse miteinander einen rechten Winkel bilden und sich schneiden.

11. Elastische Kupplung nach Anspruch 10, bei welcher die erste und zweite Achse des antreibenden bzw. angetriebenen

Gliedes zu den Krümmungsachsen senkrecht stehen und diese schneiden, wenn die Achsen fluchten.

12. Elastische Kupplung nach Anspruch 11, bei welcher der Schnittpunkt mit dem Massenmittelpunkt des Zwischengliedes (14) bzw. Blocks (32), zusammenfällt.

13. Elastische Kupplung nach Anspruch 10, in welcher jede der Lagerungseinheiten (36A) eine zylindrische Partie (42), die mit einer entsprechenden zylindrischen Stützfläche (34A) im Eingriff steht, sowie eine ebene Partie (44) aufweist, welche mit einer ebenen Stützfläche (30) im Eingriff steht.

14. Elastische Kupplung nach Anspruch 13, bei welcher jede der zylindrischen und ebenen Partien (42, 44) einander abwechselnde Schichten aus einem Elastomer-Werkstoff und einem nicht dehnbaren Werkstoff enthält, wobei die Drehfedersteife jeder der zylindrischen Partien (42), die mit der zugeordneten Stützfläche des zweiten Paares im Eingriff steht, im wesentlichen übereinstimmt mit der Drehfedersteife jeder der ebenen Partien (44), welche zwischen jeder der Stützflächen des dritten Paares und der Stützfläche des zugeordneten ersten Paares angeordnet ist, und die Drehfedersteife jeder der zylindrischen Partien, welche mit der zugeordneten Stützfläche des dritten Paares im Eingriff steht, im wesentlichen übereinstimmt mit der Drehfedersteife jeder der ebenen Partien, die zwischen je einer Stützfläche des zweiten Paares und der Stützfläche des zugeordneten ersten Paares angeordnet ist.

15. Elastische Kupplung nach Anspruch 13, in welcher die Scherfedersteife der ebenen Partien (44) grösser ist als die Scherfedersteife der zylindrischen Partien (42).

16. Elastische Kupplung nach Anspruch 1 oder 2, in welcher das Zwischenglied (62) einen ersten und einen zweiten Keil (64A, 64B) enthält, die beide auf entgegengesetzten Seiten des Zwischengliedes angeordnet und gegeneinander um einen rechten Winkel verdreht sind, und in welcher das antreibende und das angetriebene Glied (52A, 52B) je eine Führung (58) aufweist, in welcher der zugeordnete Keil aufgenommen ist, wobei der erste und zweite Keil (64A, 64B) das zweite bzw. dritte Paar von Stützflächen (68), und jede der Führungen eines der ersten Stützflächenpaare (60) bildet.

17. Elastische Kupplung nach Anspruch 16, in welcher die Stützflächen (60) jedes des ersten, sowie des zweiten und dritten Stützflächenpaares (68) eben sind und je zueinander parallel angeordnet sind.

18. Elastische Kupplung nach Anspruch 17, in welcher jede der Lagerungseinheiten eine ebene Lagerungseinheit ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elastische Kupplung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Unter den Kupplungen dieser Art, die vorzugsweise als Ausgleichkupplungen gestaltet sind, gibt es eine besondere, oft als Oldham-Kupplung bezeichnete Ausführungsart. Diese eignet sich zur Verbindung von antreibenden und angetriebenen Gliedern, deren Umdrehungsachsen entweder fluchten, oder aber zueinander parallel stehen und gegenseitig eine geringe Querverlagerung aufweisen. Zwei grundsätzliche Ausführungsformen der Oldham-Kupplung sind oft beschrieben worden, gehören also zum Stand der Technik (siehe zum Beispiel McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology; McGraw-Hill Book Company, New York City, New York; 1960; Vol. 9, Seite 311 und Kent's Mechanical Engineer's Handbook, Design and Production Volume; edited by Carmichael, C., Twelfth Edition; Wiley Engineering Handbook Series; John Wiley & Sons, Inc.; New York City, New York; 1950, Seiten 15.21–15.22). Die nach dem Prinzip der Oldham-Kupplung gebauten Kupplungen weisen allgemein zwei Joche auf, die auf den entsprechenden Enden des antreibenden und des angetriebenen Gliedes angebracht sind (wobei es sich bei den letzteren in der Regel um drehbare Wellen

handelt), die durch mindestens ein Zwischenglied miteinander verbunden sind. Jedes Joch weist in der Regel eine Führung oder eine Nute auf.

Bei der herkömmlichen Oldham-Kupplung ist das Zwischenglied als scheibenförmiges Gleitstück ausgebildet. Dieses scheibenförmige Gleitstück weist auf beiden Seiten je einen Keil oder eine Zunge auf. Beide Keile erstrecken sich diametral über die Scheibe und sind gegeneinander um einen rechten Winkel verdreht. Die auf jedem Joch eingelassene Nute ist vergleichsweise schmal ausgeführt, so dass sie mit einem entsprechenden Keil des scheibenförmigen Gleitstücks in Eingriff gebracht werden kann. Die entstehende Verbindung weist also zwei Freiheitsgrade auf, mittels derer sich eine Verlagerung in Querrichtung (bei welcher also die parallel stehenden Wellenachsen gegeneinander quer versetzt sind) ausgleichen lässt. Diese Ausführungsart der Oldham-Kupplung lässt ein erhebliches Mass an Spiel und seitlichem Versetzungsfehler (unter günstigen Bedingungen bis zu 5 % des Wellendurchmessers) zu. Sie wird für Drehzahlen bis 100 Umdrehungen/Minute und für hohe Drehmomentbelastungen, welche das volle Drehmoment-Aufnahmevermögen der Welle ausnützen, häufig eingesetzt, zum Beispiel um ein Reduktionsgetriebe mit der angetriebenen Maschine zu verbinden.

Bei einer neueren, auf dem Prinzip der Oldham-Kupplung beruhenden Ausführungsform weist das Zwischenglied als Gleitstück ein vierkantblockförmiges Glied auf, welches sich in die vergleichsweise breit ausgeführten, zueinander senkrechten Nuten der beiden Joche fügen lässt, womit ebenfalls zwei Freiheitsgrade für den Ausgleich seitlicher Verlagerungsfehler gegeben sind. Im Vergleich zur beschriebenen, älteren Ausführungsform der Oldham-Kupplung weist diese neuere Ausführungsform wesentlich grössere Lageroberflächen (zwischen dem Block und den Seitenflächen der Jochnuten) auf; sie lässt sich daher für vielseitigere Zwecke und für wesentlich höhere Drehzahlen verwenden. Von der neueren Ausführungsform ist bekannt, dass sich mit ihr Verlagerungsfehler bis 10 % des Wellendurchmessers ausgleichen lassen.

Bei den beschriebenen, herkömmlichen Bauarten der Oldham-Kupplung müssen die Lageroberflächen immer mit einem Schmiermittel versorgt werden, um übermässige Abnutzung und Beanspruchung zu vermeiden. Auch dann noch entsteht durch die zwischen den Lageroberflächen entwickelte Reibungswärme stets ein Energieverlust. Zum Beispiel liegt bei geschmierten Lagern, in welchen metallische Flächen ausgespart sind, der Wert des Reibungskoeffizienten zwischen 0,08 und 0,20, bei einem Mittelwert von 0,14. Diese vergleichsweise hohen Reibungskoeffizienten sind den Energieverlusten direkt proportional. Ein weiterer Nachteil der beschriebenen Bauarten besteht darin, dass keine einen nennenswerten winkligen Verkantungsfehler aufzunehmen vermag. Für die herkömmliche Oldham-Kupplung wird als erträglicher Verkantungswinkel ein Wert von nur einem Grad genannt, für die erwähnte neuere Bauart ein solcher von drei Grad. Überschreitet die Verkantung die genannten Werte, so können auf den Lageroberflächen und in den Wellen zusätzliche Beanspruchungen auftreten. Bringt man zwischen die Stützflächen eine dicke Schicht festen, herkömmlichen Vollgummi ein, oder führt man bei der beschriebenen neueren Bauart der Oldham-Kupplung das blockförmige Zwischenglied ganz aus einem Stück festem, herkömmlichem Gummi aus, so erreichen die auf die Stützflächen wirkenden, maximalen Druckspannungen typischerweise eine Höhe von ungefähr  $343 \text{ N/cm}^2$  ( $35 \text{ kg/cm}^2$ ). Um eine möglichst lange Lebensdauer zu gewährleisten, müssen daher die Achsen der antreibenden und der angetriebenen Welle bei ihrem Einbau genau ausgefluchtet werden.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer verbesserten Kupplung, bei welcher die mit dem zum Stand der Technik gehörenden Kupplungen verbundenen Probleme nicht mehr auftreten oder stark an Bedeutung verlieren.

Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine

elastische Kupplung nach dem Prinzip der Oldham-Kupplung vorzuschlagen, die (1) keine Schmierung benötigt, bei der (2) die an den Stützflächen entstehenden Reibungswärmeverluste reduziert, oder überhaupt von unwesentlicher Grössenordnung sind, (3) was eine Energieeinsparung bedeutet, die (3) verbesserte Stützflächen aufweist, welche wesentlich höhere maximale Druckspannungen aufzunehmen vermögen, welche (4) ein grösseres Aufnahmevermögen für gegenseitige Verlagerungen der Wellenachsen besitzt, welche (5) verbesserte Stützflächen aufweist, die in der Lage sind, bei winkliger Verlagerung oder Querverlagerung der beiden Achsen entsprechende, entgegengerichtete Kräfte zu erzeugen, und die (6) verbesserte Stützflächen aufweist, welche die durch Verlagerungsfehler der beiden Wellen verursachte Scherbewegung aufzunehmen vermögen. Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 festgelegt. Ausführungsformen davon sind in den abhängigen Ansprüchen 2–18 definiert.

Details und Vorteile der erfindungsgemässen elastischen Kupplung gehen aus der folgenden, Einzelheiten offenbarenden Beschreibung und der begleitenden Zeichnung hervor.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Kupplung in betriebsbereitem Zusammenbau mit einer antreibenden und einer angetriebenen Welle;

Fig. 2 ist eine Perspektivansicht der zerlegten Kupplung nach Fig. 1;

Fig. 3 veranschaulicht den Querschnitt nach der Linie 3–3 in Fig. 1;

Fig. 4 veranschaulicht den in der Ebene 4–4 in Fig. 3 liegenden Längsschnitt der Kupplung nach Fig. 1;

Fig. 5 stellt einen Querschnitt einer zweiten, erfindungsgemässen Ausführungsform dar, die der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform ähnlich ist, und eine Variante veranschaulicht, bei der ein homokinetischer Betrieb der Kupplung möglich ist;

Fig. 6 veranschaulicht eine Teildarstellung der Kupplung nach Fig. 5, geschnitten in der Ebene 6–6 nach Fig. 5;

Fig. 7 ist eine schematische Perspektivansicht des in der ersten und zweiten Ausführungsform nach Fig. 1–6 verwendeten Zwischengliedes;

Fig. 8 ist eine Perspektivansicht der zerlegten Kupplung gemäss einer dritten, erfindungsgemässen Ausführungsform, und

Fig. 9 veranschaulicht einen Teil des in der Ebene 9–9 in Fig. 8 liegenden Längsschnitts der dritten Ausführungsform nach Fig. 8.

Auf in der Zeichnung wiederholt vorkommende oder einander ähnliche Teile wird mit gleichen Bezugszeichen verwiesen.

In der Zeichnung, insbesondere in Fig. 1–4 ist eine erfindungsgemäss ausgebildete Kupplung 10 zu erkennen, welche in Gestalt der Joche 12A und 12B je ein im wesentlichen identisch gestaltetes antreibendes und angetriebenes Glied, sowie ein Zwischenglied 14 umfasst. Die Kupplung 10 dient als Verbindung zwischen einem antreibenden und einem angetriebenen Maschinenteil, welche in Fig. 1 als Wellen 16A und 16B dargestellt sind, die (in der Zeichnung nicht gezeigt) durch Lagermittel, zum Beispiel durch Drehlager, gehalten und um die Rotationsachsen 18A bzw. 18B drehbar sind.

Auf den Enden der Wellen 16A und 16B sind in an sich bekannter Weise Joche 12A bzw. 12B befestigt, die durch geeignete Mittel wie zum Beispiel Keile 20 oder Festhalteschrauben 22 in einer bezüglich der entsprechenden Wellen nicht verdrehbaren Stellung gesichert werden. Wahlweise können die Joche und die zu ihnen gehörenden Wellen auch aus einem Stück geformt sein. Jedes Joch 12 weist einen Kragen 24 und einen mit letzterem starr verbundenen oder ein Stück bildenden Ringflanschabschnitt 26 mit zwei parallel hervorstehenden Erhebungen 28 auf, deren flach ausgebildete Innenflächen 30 zueinander parallel stehen und beim Zusammenbau der Kupplung 10 die mit

dem Zwischenglied 14 im Eingriff stehenden Stützflächen bilden. Die Stützflächen 30 der Erhebungen 28 des Jochs 12A bilden mit den entsprechenden Stützflächen 30 des Jochs 12B einen rechten Winkel; die vier Stützflächen 30 umschliessen daher in der Tat ein im wesentlichen rechteckblockförmiges Volumen, von welchem das Zwischenglied 14 aufgenommen wird.

Das Zwischenglied 14 umfasst einen Rechteckblock 32. Der Block weist gegenüberliegende flache Seiten 34 auf, die zueinander parallel verlaufen und ihrerseits Lageroberflächen bilden. Beim Zusammenbau der Kupplung 10 verläuft jede Seitenfläche des Blocks zur benachbarten Stützfläche 30 des entsprechenden Joches parallel.

Der oben beschriebene Aufbau entspricht demjenigen einer herkömmlichen, neuzeitlichen, nach den Prinzipien der Oldham-Kupplung gebauten Kupplung. Bei einer solchen Kupplung steht jede Seitenfläche 34 des Blocks 32 mit der entsprechenden, benachbarten Stützfläche 30 direkt im Eingriff. Gemäss dem Stand der Technik besteht der Block in der Regel vollständig aus einem elastischen Werkstoff, zum Beispiel Gummi, um die von der Drehmomentübertragung durch die Wellen 16 entstehenden Druckkräfte, und die bei winkliger Verkantung der Wellen 16 unvermeidbaren, scherenden Bewegungen aufzunehmen. Auch wenn elastisches Material verwendet wird, vermag eine derartige, dem Stand der Technik entsprechend ausgebildete Kupplung im Regelfall auf solchen Stützflächen maximale Druckbeanspruchungen in der Grössenordnung von  $343 \text{ N/cm}^2$  ( $35 \text{ kg/cm}^2$ ), und ein sehr beschränktes Ausmass an winkliger Verlagerung aufzunehmen.

Eine erfindungsgemäss gestaltete Kupplung 10 enthält elastomere Stützmittel, welche zwischen jeder Seitenfläche 34 des Blocks 32 und der benachbarten Stützfläche 30 der Erhebungen 28 angeordnet werden, mit denen eine wesentlich verbesserte Einlagerung des Blocks 32 in die Joche 12 erreicht wird. Bei dem zur Lagerung verwendeten, elastomeren Lagerungsmittel handelt es sich vorzugsweise um zur Aufnahme hoher Druckbeanspruchungen geeignete, aus geschichteten Materialien bestehende Lagerungseinheiten 36. Jede Einheit umfasst in der Regel einander abwechselnde Schichten 38 und 40 aus einem Elastomer, zum Beispiel Gummi oder gewissen Kunststoffen, bzw. einem nicht dehnbaren Werkstoff, zum Beispiel einem Metall, wobei die innerste und die äusserste Schicht vorzugsweise aus dem Elastomer besteht.

Die Schichten sind, zum Beispiel mittels eines Klebezements, aneinander geklebt, wobei die innerste und die äusserste Schicht mit den benachbarten Flächen des Blocks 32 bzw. der entsprechenden Erhebung 28 beispielsweise durch eine Klebverbindung oder auf formschlüssige Weise miteinander in Eingriff gebracht werden. Durch Verwendung solcher, auf Elastomeren beruhender Lagerungseinheiten lassen sich unerwünschte Schwingungen wenigstens zum Teil dämpfen, und schwingungsbedingte Abnutzungen und Beanspruchungen vermindern. Auch Energie wird eingespart, da zwischen den Stützflächen wenig oder gar keine Reibungswärme entsteht. Zudem bewirkt die Elastizität des verwendeten Elastomers in den Lagerungseinheiten den Aufbau von Reaktionskräften, welche einer Scherbewegung entgegenwirken. Die Grösse, die Dicke, die Anzahl der Schichten und das Härtemass des verwendeten Elastomers richten sich nach der Höhe der im Einzelfall zu erwartenden Druckbeanspruchungen und Verlagerungsfehler (d. h. der zu erwartenden winkligen Verlagerung und der Querverlagerung der beiden Wellen 16A und 16B), die von der Kupplung aufgenommen werden müssen.

Jede Lagerungseinheit 36 kann auch entsprechend der im Einzelfall gegebenen Belastungsart ausgelegt werden. Zum Beispiel entnimmt man den Fig. 2–4, dass jede Lagerungseinheit 36 als «flaches» Lager gezeichnet ist, deren Schichten 38 und 40 im wesentlichen eine flache, rechteckige Gestalt aufweisen. Wahlweise und mit Vorteil kann jede Lagerungseinheit 36 so ausge-

führt werden, dass sie eine Verbindung einer flachen mit einer zylindrisch geformten Lagerpartie einschliesst.

Gemäss der besonderen, bevorzugten Ausführung nach Fig. 5 und 6 umfasst jede Lagerungseinheit 36A eine zylindrische Lagerpartie 42 und eine flache Lagerpartie 44, wobei jede Partie eine Vielzahl von einander abwechselnden Schichten 38 und 40 enthält, die aus einem elastischen bzw. einem nicht dehnbaren Werkstoff bestehen, und sich zwischen beiden Partien eine einzige Zwischenschicht 45 aus elastischem Werkstoff befindet. Bei dieser Ausführung steht die äusserste, elastische Schicht der flachen Partie 44 mit der Stützfläche 30 der benachbarten Erhebung 28 auf ähnliche Weise im Eingriff, wie das Lager 36 in Fig. 1–4, wobei aber deren innerste Schicht an der äusseren, ebenen Fläche der Zwischenschicht 45 eingreift. Hingegen wird an der Stelle von Block 32 auf Fig. 1–4 ein veränderter Block 32A nach Fig. 5 und 6 verwendet, dessen Oberflächen 34A zylindrisch geformt sind. Die zylindrische Lagerpartie 42 wird mit Vorteil zwischen der ebenen Lagerpartie 44 und dem Block 34A angeordnet. In der zylindrischen Lagerpartie 42 weist jede Schicht zylindrische Form auf, wobei die äusserste und die innerste Schicht so gestaltet sind, dass sie sich zur inneren Fläche der Zwischenschicht 45 bzw. der benachbarten Seitenfläche 34A des Blocks 32A fügen und mit diesen fest verbinden lassen. Die Krümmungsradien der einzelnen Schichten der zylindrischen Lagerpartie 42, sowie der zylindrischen Lagerflächen auf den Seiten 34A werden so bemessen, dass sämtliche Umdrehungsachsen der Schichten der zylindrischen Lagerpartien 42 und der auf dem Block 34A einander gegenüberliegenden zylindrischen Lageroberflächen der Seiten 34A fluchten und vorzugsweise durch den Massenmittelpunkt von Block 32 laufen. Wie die schematische Zeichnung des Blocks 32A in Fig. 7 (in welcher sich die Achsen X, Y und Z im Massenmittelpunkt des Blocks 32A schneiden) zeigt, decken sich die Umdrehungsachsen der einzelnen, einer zur X-Achse parallelen zylindrischen Lagerpartie 42 gehörenden Schichten, sowie der zur X-Achse parallelen Seiten 34A des Blocks 32A alle mit der X-Achse. Entsprechend decken sich die Umdrehungsachsen der einzelnen, einer zur Y-Achse parallelen zylindrischen Lagerpartie 42 gehörenden Schichten, sowie der zur Y-Achse parallelen Seiten 34A des Blocks 32A alle mit der Y-Achse. Die Z-Achse ist durch die Umdrehungsachsen der Wellen 18A und 18B definiert, wenn diese Achsen fluchten.

Die Grösse, die Dicke und die Anzahl der in den Partien 42 und 44 enthaltenen Schichten, sowie der in jeder Lagerungseinheit 36A enthaltenen Zwischenschicht 45, und das Härtemass des Elastomer-Werkstoffs richten sich wiederum nach der Höhe der im Einzelfall zu erwartenden Druckbeanspruchungen. Vorteilhafterweise sollen indessen die Drehfedersteife (d. h. die einem um die Z-Achse und damit um die Achsen 18 wirkenden Verdrehungsmoment entsprechende Federsteife) der zur X-Achse parallelen zylindrischen Lagerpartien 42 im wesentlichen mit der Drehfedersteife der zur Y-Achse parallelen ebenen Lagerpartien 44 übereinstimmen. Ebenso soll die Drehfedersteife der zylindrischen Lagerpartie 42 der parallel zur Y-Achse gerichteten Lager im wesentlichen mit den Drehfederstreifen der zur X-Achse parallel gerichteten ebenen Lagerpartien 44 übereinstimmen. Werden die Lager derart ausgelegt, dass sich die Drehfedersteifen in der beschriebenen Weise verhalten, so wird ein um die Z-Achse wirkendes Verdrehungsmoment auf allen Seiten des Blocks Druckbelastungen gleicher Höhe bewirken. Als Folge einer gegebenen winkligen Verkantung oder Querverlagerung der Achsen 18 wird dabei der Block sich zur X- oder Y-Achse nur parallel bewegen.

Zudem weisen die flachen Lagerpartien 44 eine Scherfedersteife (d. h. eine den durch eine Versetzung der Achsen 18 ausgelösten Scherungskräften entsprechende Federkonstante) auf, die wesentlich (vorzugsweise um mehrere Grössenordnungen, zum Beispiel 100 mal) grösser ist, als die Scherfedersteife der zylindrischen Lagerpartien 42. Mit dieser Eigenschaft

lässt sich erreichen, dass die im Falle einer Versetzung der Achsen 18 auftretende Scherung fast vollständig durch die zylindrischen Lagerpartien 42, und nur zu einem sehr geringen Anteil auch durch die ebenen Lagerpartien 44 aufgenommen wird. Aufgrund dieser Eigenschaft und der nachstehend aufgezählten Tatsachen ist die anhand der Fig. 5-7 beschriebene Kupplung eine Kupplung konstanter Geschwindigkeit:

1. Die Krümmungsmittelpunkte der zylindrischen Lagerpartien liegen auf der entsprechenden X- und Y-Achse, die sich gegenseitig und mit der Z-Achse in einem gemeinsamen Mittelpunkt schneiden;

2. die Achsen 18 schneiden sich beim Auftreten einer winkligen Verlagerung in diesem Mittelpunkt, und

3. der beim Auftreten einer winkligen Verlagerung von den Achsen 18 gebildete Winkel wird von der X/Y-Ebene in diesem gemeinsamen Mittelpunkt halbiert.

Wenn also in eine der Wellen 16 bei konstanter Drehzahl ein Drehmoment eingeleitet wird, so wird dieses durch die Kupplung auf die andere Welle übertragen, so dass letztere sich mit der gleichen konstanten Geschwindigkeit dreht, unabhängig davon, ob die Achsen 18 fluchten oder gegeneinander winklig verlagert sind.

Die beschriebenen Grundsätze der vorliegenden Erfindung lassen sich auf die mehr herkömmlichen Bauarten der Oldham-Kupplung übertragen. Eine derartige Kupplung, in welcher die Grundsätze der vorliegenden Erfindung verkörpert sind, ist auf Fig. 8 und 9 dargestellt. Die Kupplung 50 umfasst in der Regel Joche 52A und 52B, welche den Jochen 12A und 12B ähnlich ausgebildet sind, allerdings mit der Ausnahme, dass sich die über die Ringflansche 56 hervorstehenden Erhebungen 54 auf wesentlich kürzere Distanz gegenüberstehen, und auf diese Weise auf jedem Joch eine über den Ringflanschabschnitt 56 diametral verlaufende Führung bilden, deren parallele Seitenflächen als Stützflächen 60 dienen.

Die Kupplung 50 umfasst ferner das Zwischenglied 62, welches vorzugsweise als scheibenförmiges Element ausgebildet wird, welches im wesentlichen den gleichen Durchmesser wie der Ringflansch 56 aufweist. Auf beiden Seiten des Zwischenglieds 62 wird je ein Keil oder eine Zunge 64A und 64B angeordnet, deren Flanken als Stützflächen 66 dienen. Beide Keile 64 verlaufen diametral über das Zwischenstück und bilden untereinander einen rechten Winkel. Die Joche 52A und 52B befinden sich in einer solchen Stellung, dass jeder Keil 64 in die Führung 58 des zugehörigen Joches passt. Bei der herkömmlichen Kupplung stehen die von jedem Keil gebildeten Stützflächen mit der von einer Führung gebildeten Stützfläche im Eingriff, so dass die Kupplung eine gegenseitige Versetzung der Achsen des antreibenden und des angetriebenen Gliedes aufnehmen kann. In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung werden zwischen jeder Stützfläche 66 jeden Keils 64 und der benachbarten Stützfläche 60 jeder Führung 58 Lagerungseinheiten 68 angeordnet, welche aus einem aus Elastomer aufgebauten Schichtwerkstoff bestehen. Für jede Lagerungseinheit 68 wird vorzugsweise

ein zur Aufnahme hoher Druckbeanspruchungen geeigneter Schichtwerkstoff verwendet, dessen einander abwechselnde, aneinander geklebte Schichten 38 und 40 aus einem Elastomer-Werkstoff, bzw. einem nicht dehnbaren Werkstoff, und sowohl die innerste als auch die äusserste Schicht aus dem elastomeren Werkstoff bestehen. Wie ersichtlich, werden in diesem Fall mit Vorteil ebene Lagereinheiten angewendet, wobei sich die Grösse, die Dicke und die Anzahl der Schichten jeder Lagereinheit, sowie das Härtemass des Elastomer-Werkstoffs nach den im Einzelfall zu erwartenden Druckbelastungen richtet.

Die vorstehend beschriebene Kupplung weist gegenüber den nach dem Stand der Technik gebauten Kupplungen mancherlei Vorteile auf. Zum einen lassen sich durch die Verwendung von Lagerungseinheiten, die auf einem zur Aufnahme hoher Druckbeanspruchungen geeigneten Elastomer-Schichtwerkstoff beruhen, die von diesen Lagern aufzunehmenden Druckbelastungen erheblich steigern. Zum Beispiel lässt sich bei der neuzeitlicheren Ausführungsform der Oldham-Kupplung die erträgliche Druckbeanspruchung im Vergleich zur herkömmlichen Ausführung, bei welcher der Zwischenblock aus festem, herkömmlichem Gummi besteht, um das zwanzigfache steigern. Dieses Ergebnis ist dem vergrösserten Formfaktor solcher Lagerungseinheiten zuzuschreiben, und der damit einhergehenden Verminderung der durch Ausbauchen verursachten Spannungen. Die Verwendung von aus einem für hohe Druckbeanspruchungen geeigneten Schichtwerkstoff bestehenden Lagerungseinheiten erübrigt das Schmieren der Lager und ermöglicht, den mechanischen Verschleiss zu vermindern und Energie einzusparen. Die durch Hysteresse-Effekt der zwischen den Stützflächen befindlichen Elastomer-Schichten bedingten Energieverluste sind einem Reibungskoeffizienten der Grössenordnung 0,01 äquivalent, liegen also weit unter den bei den nach dem Stand der Technik verwendeten, geschmierten metallischen Lageroberflächen auftretenden Werten. Da der Reibungskoeffizient dem Energieverlust direkt proportional ist, hat die somit erreichte Reduktion des Reibungskoeffizienten eine Energieeinsparung von durchschnittlich 13 oder 14 % zur Folge. Die elastomerische Struktur der Lager dämpft unerwünschte Schwingungen wenigstens zum Teil; Lärmerscheinungen sowie schwingungsbedingte Abnutzungen und Beanspruchungen lassen sich vermindern. Der Elastomer-Werkstoff baut Kräfte auf, die einer gegenseitigen Verlagerung der Achsen entgegenwirken, und vermag Querversetzungs- und winklige Versetzungsfehler, aber auch die durch Versetzungen verursachte Scherbewegung aufzunehmen. Durch Verwendung von auf einem Elastomer beruhenden Lagern der auf Fig. 5 und 6 dargestellten Bauart, die sowohl aus zylindrischen als auch aus flachen Schichten bestehende Partien aufweisen, und die so ausgelegt sind, dass deren Dreh- und Scherfederkonstanten sich zueinander in der beschriebenen Weise verhalten, lässt sich schliesslich eine Kupplung konstanter Geschwindigkeit aufbauen. Noch weitere Vorteile wird der Fachmann ohne weiteres erkennen.

