



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 076 T2 2005.01.27**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 937 902 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 076.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 301 184.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.02.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.08.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **15.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.01.2005**

(51) Int Cl.7: **F16D 3/74**

**F16D 3/68, F16D 3/78**

(30) Unionspriorität:

**9803627            20.02.1998    GB**

(73) Patentinhaber:

**BAE SYSTEMS MARINE LTD., Farnborough,  
Hampshire, GB**

(74) Vertreter:

**G. Koch und Kollegen, 80339 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Murrell, Peter William, Barrow In Furness,  
Cumbria, LA14 4JS, GB; Posnett, Alan Jeffrey,  
Ulverston, Cumbria, LA12 9NP, GB; Whitehouse,  
Anthony, Barrow In Furness, Cumbria, LA13 9LQ,  
GB**

(54) Bezeichnung: **Elastische Kupplung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elastische Kupplung zur Übertragung eines Drehmomentes von einer Antriebswelle auf eine Abtriebswelle, wobei die Übertragung von Lärm und/oder von Vibrationen durch oder über ein Antriebsglied und ein Abtriebsglied abgeschwächt wird.

**[0002]** Elastische Kupplungen werden dort benutzt, wo wahrscheinlich eine Fehlausrichtung zwischen koaxial ausgerichteten Gliedern einer Leistungsübertragung zustandekommen kann, beispielsweise zwischen dem Triebwerk und einer Schiffsschraube. Eine bekannte elastische Kupplung besteht aus einem Antriebsglied und einem Abtriebsglied mit ineinandergreifenden Mitteln in Form von interdigitalen radialen Schaufeln, die in Umfangsrichtung im Abstand zueinander angeordnet sind und an denen elastische Lastübertragungselemente befestigt und zwischen entsprechende Schaufeln gefügt sind. Die elastischen Lastübertragungselemente, die im typischen Fall aus Kissen bestehen, die aus einer Anzahl von Schichten aus elastischem, deformierbarem Material bestehen, zwischen denen starre Abstandshalterplatten angeordnet sind, übertragen das Drehmoment von den Schaufeln des Antriebsgliedes auf das Abtriebsglied. Die Kissen, die elastisch deformierbar sind, minimieren alle Geräusche und/oder Vibrationen, die durch die Kupplung oder über diese übertragen werden können. Diese bekannte Kupplungsanordnung hat sich als wirksam erwiesen, jedoch hat man gewisse Beschränkungen erkannt.

**[0003]** Im Falle von Schiffsschraubenantrieben ist oft die Leistung, die für eine Rückwärtsdrehung erforderlich ist, kleiner als die Leistung, die für die Drehung bei Vorwärtsfahrt erforderlich ist. Bei derartigen Anwendungen wäre eine elastische Kupplung, die für eine gleiche Leistungsübertragung in beiden Drehrichtungen ausgelegt ist, überdimensioniert für den Fall, dass die Kupplung bei Rückwärtsfahrt im Gegensinn gedreht wird, und dies würde zu einer Kupplung führen, die schwerer ist als sie sein müsste. Um dieses Problem zu lösen, sind Kupplungen auf asymmetrischer Basis vorgeschlagen worden, d. h. die Kupplung hat unterschiedliche Eigenschaften je nach der Drehrichtung. Bei einer bekannten Anordnung ist beispielsweise eine größere Zahl von Kissen zum Betrieb in der Hauptrichtung (Vorwärtsrichtung) und eine geringere Zahl für die Rückwärtsrichtung vorgesehen. Um zu gewährleisten, dass die Kupplung so klein als möglich ist, werden die resultierenden Spalte zwischen den interdigitalen Schaufeln, wo die Kissen entfernt wurden, dadurch vermindert, dass der Umfangsabstand der Schaufeln geändert ist.

**[0004]** Bei einer asymmetrischen Kupplungsanordnung hängt die Art und Weise, wie die Kissen an den Schaufeln befestigt sind, von der Drehrichtung ab. Es

sind beispielsweise verschiedene Techniken bekannt, z. B. eine Verklebung oder eine Anordnung der Kissen und Abstandshalterplatten in geschlitzten Öffnungen an den Schaufeln. Im typischen Fall sind die Schlitzschwalbenschwanzförmig und die Gruppen von Kissen gleiten auf den Schaufeln in ihre Stellung. Die Schwalbenschwanz-Verbindungsanordnung ist kostspielig und zeitaufwändig in der spanabhebenden Bearbeitung auf enge Toleranzen und erfordert eine beträchtliche Handarbeit, um einen ordnungsgemäßen Sitz zu erzeugen. Es wurde erkannt, dass ein wesentlicher Nachteil dieser Anordnung darin besteht, dass unterschiedliche Schaufeln am Antriebsglied und am Abtriebsglied nötig und diese ganz besonders kostspielig in der Herstellung sind. Um die Gleichförmigkeit der Kompressionsbelastung über die Kissenoberfläche zu verbessern, sind die Kissen keilförmig gestaltet (in Radialrichtung verjüngt), wobei der Keilwinkel zwischen  $8^\circ$  und  $11^\circ$  beträgt und die größte Dicke am Umfang und die geringste Dicke nach der Drehachse hin besteht. Eine derartige Anordnung gewährleistet, dass die Kraft pro Einheitsdicke der Kissen über die Kissenoberfläche im Wesentlichen konstant ist. Ein Nachteil dieser Anordnung besteht jedoch darin, dass dann, wenn eine neue Kupplung erforderlich ist, die ein verschieden hohes Drehmoment übertragen kann, eine neue Gruppe von Kissen entworfen werden muss. Insbesondere wird der Keilwinkel der Kissen in Abhängigkeit vom Durchmesser des Antriebsgliedes oder des Abtriebsgliedes geändert, um eine konstante Umfangsteilung zu erhalten, die einen konstanten Kissendruck ermöglicht. Da die Kissen einer rigorosen Prüfung unterworfen werden müssen, die mehrere Wochen dauern kann (im typischen Fall werden die Kissen über 10 Millionen Zyklen bei einer Drehzahl von wenigen 100 Umdrehungen pro Minute geprüft), erhöht dies beträchtlich die Kosten der Auslegung neuer Kupplungen.

**[0005]** Die US-A-4664037 beschreibt Kupplungen für ein Schienenfahrzeug, bei denen zwei Gruppen von im Abstand zueinander angeordneten Schaufeln über eine Zwischenwelle gekoppelt sind, die mit vorgespannten Gummikissen gekoppelt ist, welche zwischen den Schaufeln jeder Schaufelgruppe liegen.

**[0006]** Die US-A-4743218 beschreibt eine elastische Kupplung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei welchem interdigitale Schaufeln vorgesehen sind, bei denen Kissen zwischen den Schaufeln vorgesehen sind, die jeweils mit einer Schaufel verbunden sind.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elastische Kupplung zu schaffen, die wenigstens teilweise die Beschränkungen und Nachteile bekannter Anordnungen überwindet.

**[0008]** Gemäß der vorliegenden Erfindung betrifft diese eine elastische Kupplung zur Übertragung ei-

nes Drehmomentes von einer Antriebswelle auf eine Abtriebswelle, wobei die Kupplung folgende Teile umfasst: ein drehbares Antriebsglied, das an der Antriebswelle festgelegt ist; ein drehbares Abtriebsglied, das an der Abtriebswelle festgelegt ist; mehrere radiale Schaufeln auf dem Antriebsglied, die interdigital mit mehreren radialen Schaufeln auf dem Abtriebsglied angeordnet sind, wobei elastisch deformierbare Elemente zwischen den interdigitalen Schaufeln eingefügt sind, um das Drehmoment dazwischen zu übertragen, und die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente lösbar nur an den Schaufeln des Antriebsgliedes oder den Schaufeln des Abtriebsgliedes befestigt und in Radialrichtung abnehmbar sind, ohne dass die Antriebsschaukeln oder die Abtriebschaukeln von der Kupplung entfernt werden müssten, und wobei im Ruhezustand keines der elastisch deformierbaren Elemente in einem Kompressionszustand befindlich ist, wodurch individuelle Elemente leicht ausgetauscht werden können, während die Kupplung an Ort und Stelle verbleiben kann.

**[0009]** Im Gegensatz dazu sind bei den bekannten Kupplungen die elastisch deformierbaren Elemente sowohl an der Antriebsschaukel als auch an der Abtriebsschaukel festgelegt, und sie befinden sich in einem Zustand einer Vorkompression, damit die Elemente sich nicht in einem Spannungszustand befinden müssen, wenn die Kupplung in einer umgekehrten Drehrichtung arbeitet. Da die Elemente vorkomprimiert sind, wird es schwierig, wenn nicht unmöglich, Elemente zu ersetzen oder zu warten, ohne eine oder mehrere Schaufeln auszubauen, und in vielen Fällen muss die gesamte Kupplung auseinandergebaut werden, was eine Neuinstallation der Kupplung erfordert.

**[0010]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die elastisch deformierbaren Elemente für eine Drehrichtung und zweckmäßigerweise die Elemente für die Hauptdrehrichtung der Kupplung an einer Bewegung in Radialrichtung und in Axialrichtung gehindert, aber sie können sich frei in Umfangsrichtung relativ zu der entsprechenden Schaufel bewegen, an der sie nicht befestigt sind.

**[0011]** Gemäß einem weiteren zweckmäßigen Ausführungsbeispiel der Erfindung hat jede Schaufel eine im Wesentlichen flache Oberfläche und eine gegenüberliegende Oberfläche mit einem darin ausgebildeten Kanal, wobei die Schaufeln so auf dem Antriebsglied und dem Abtriebsglied angeordnet sind, dass der Kanal in einer Schaufel am Antriebsglied benutzt wird, um eine Fläche des elastisch deformierbaren Elementes lösbar zu sichern und die gegenüberliegende Seite des elastisch deformierbaren Elementes in den Kanal der benachbarten Schaufel des Abtriebsgliedes eingreift, um seine Bewegung in Axialrichtung und in Radialrichtung zu verhindern.

**[0012]** Zweckmäßigerweise sind die radialen Schaufeln lösbar an dem Antriebsglied und dem Abtriebsglied befestigt, und sie sind in Radialrichtung entnehmbar, ohne dass die Kupplung auseinandergebaut werden müsste, wodurch eine Reparatur und Wartung der Kupplung erleichtert wird.

**[0013]** Vorzugsweise sind die Schaufeln von Antriebsglied und Abtriebsglied auswechselbar, und daher kann die gleiche Schaufel an beiden Gliedern der Kupplung benutzt werden, wodurch beträchtlich die Kosten der Kupplung vermindert werden.

**[0014]** Am zweckmäßigsten ist es, wenn die Schaufeln radial verjüngt ausgebildet sind und die elastisch deformierbaren Elemente im Wesentlichen parallele Flächen besitzen. Ein besonderer Vorteil der Benutzung von Elementen mit im Wesentlichen parallelen Flächen besteht darin, dass neue Kupplungen auf einfache Weise so ausgebildet werden können, dass sie gleiche Elemente besitzen und dadurch die Notwendigkeit kostspieliger Prüfungen vermieden wird. Außerdem ermöglichen es die parallelen Flächen, die Elemente einfach zu entfernen und auszutauschen.

**[0015]** Vorteilhafterweise hat die Oberfläche der elastisch deformierbaren Elemente in einer Umfangsebene des jeweiligen drehbaren Organs einen abgerundeten Umfang. Infolge der abgerundeten Gestalt der elastisch deformierbaren Elemente sind sie besser in der Lage, gleichförmig jeder Scherbeanspruchung einer Kraft in der Ebene der Elemente infolge einer coaxialen Fehlansrichtung von Antriebsorgan und Abtriebsorgan zu widerstehen. Im Gegensatz dazu benutzen bekannte Kupplungen quadratische oder rechteckige deformierbare Elemente, und sie sind infolgedessen besser geeignet, Scherbeanspruchungen zu widerstehen, die in einer Richtung zwischen den Ecken der Elemente wirken, als jene, die zwischen den Rändern wirken.

**[0016]** Vorzugsweise hat die Gestalt der elastisch deformierbaren Elemente eine kontinuierlich gekrümmte Form und ist vorzugsweise im Wesentlichen kreisförmig oder im Wesentlichen elliptisch in der Form. Es ist klar, dass Elemente, die im Wesentlichen kreisförmig ausgebildet sind, gleiche Charakteristiken für alle Scherrichtungen aufweisen.

**[0017]** Stattdessen ist die Form der elastisch deformierbaren Elemente polygonal, und die Verbindung zwischen benachbarten Seiten ist gekrümmt, beispielsweise als Quadrat mit abgerundeten Ecken.

**[0018]** Vorzugsweise sind die elastisch deformierbaren Elemente zylindrisch. Obgleich es eine geringe Überlastung der Elemente am äußersten Rand gibt, ermöglicht eine solche Anordnung, dass die Elemente selbst dann benutzt werden können, wenn die Grö-

ße der Kupplungen sich ändert, wodurch die Notwendigkeit teurer Prüfvorgänge der Elemente vermieden wird.

**[0019]** Die elastisch deformierbaren Elemente bestehen zweckmäßigerweise aus einer ersten Gruppe von Elementen, die in einer ersten Drehrichtung komprimiert werden und aus einer zweiten Gruppe von Elementen, die in einer zweiten Drehrichtung komprimiert werden, wobei die Schaufeln in Umfangsrichtung von Antriebsglied und Abtriebsglied im gleichen Umfangsabstand angeordnet sind, und es gibt eine ungleiche Zahl von ersten und zweiten elastisch deformierbaren Elementen. Dies ist besonders vorteilhaft, da eine Ersatzgruppe von Elementen eingepasst werden kann, bevor die abgenutzten entfernt werden. Weiter kann die Kupplung leicht adaptiert werden, indem Elemente hinzugefügt oder entfernt werden.

**[0020]** Die elastisch deformierbaren Elemente bestehen vorzugsweise aus mehreren elastisch deformierbaren Kissen mit starren Abstandsplatten, die dazwischen angeordnet sind.

**[0021]** Gemäß einem zweiten Merkmal der Erfindung umfasst eine elastische Kupplung zur Übertragung eines Drehmomentes von einer Antriebswelle auf eine Abtriebswelle die folgenden Teile: ein drehbares Antriebsglied, das an der Antriebswelle festlegbar ist; ein drehbares Abtriebsglied, das an der Abtriebswelle festlegbar ist; mehrere Radialschaufeln auf dem Antriebsglied, die mit mehreren Radialschaufeln auf dem Abtriebsglied interdigital angeordnet sind und erste und zweite elastisch deformierbare Elemente, die zwischen den interdigitalen Schaufeln befindlich sind, um das Drehmoment dazwischen zu übertragen, wobei die ersten deformierbaren Elemente in einer ersten Drehrichtung zusammengepresst werden und die zweiten deformierbaren Elemente in einer zweiten Drehrichtung zusammengepresst werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln im gleichen Umfangsabstand auf dem Antriebsglied und dem Abtriebsglied angeordnet sind und dass eine ungleiche Zahl von ersten und zweiten elastisch deformierbaren Elementen vorgesehen ist.

**[0022]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird ein Ausführungsbeispiel einer elastisch gemäß der Erfindung ausgebildeten Kupplung im Folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

**[0023]** Fig. 1 ist ein Teil einer Antriebsverbindung mit zwei gemäß der Erfindung ausgebildeten elastischen Kupplungen;

**[0024]** Fig. 2 ist eine perspektivische Darstellung einer elastischen Kupplung gemäß der Erfindung, wobei die Antriebsglieder und die rückwärtigen Kissen

der Übersichtlichkeit wegen weggelassen sind;

**[0025]** Fig. 3 ist eine Teilansicht der elastischen Kupplung gemäß Fig. 2 in Radialrichtung betrachtet, wobei Antriebs- und Abtriebsglied mit den ineinandergreifenden Schaufeln mit Gruppen von dazwischen befindlichen Vorwärts- und Rückwärtskissen dargestellt sind;

**[0026]** Fig. 4 ist ein Teilschnitt gemäß der Linie 3-3 nach Fig. 3;

**[0027]** Fig. 5 ist eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung der Antriebsglieder, woraus sich das Verfahren der Befestigung der Vorwärtskissen ergibt;

**[0028]** Fig. 6 ist eine perspektivische Darstellung der Schaufel gemäß Fig. 5 mit einem daran befestigten Rückwärtskissen;

**[0029]** Fig. 7 ist eine Draufsicht der Schaufel gemäß Fig. 6 in Richtung des Pfeiles B nach Fig. 6 betrachtet;

**[0030]** Fig. 8 ist eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung der Schaufeln des Antriebsgliedes, woraus das Verfahren der Festlegung der Rückwärtskissen ersichtlich ist;

**[0031]** Fig. 9 ist eine perspektivische Darstellung der Schaufel gemäß Fig. 8 mit einem daran befestigten Rückwärtskissen; und

**[0032]** Fig. 10 ist eine Ansicht der Schaufel in Richtung des Pfeiles C nach Fig. 9 betrachtet.

**[0033]** Fig. 1 zeigt einen Teil einer Leistungsübertragungskette mit einer Antriebswelle **10**, die über eine erste elastische Kupplung **12** mit einer Zwischenwelle **14** verbunden ist (die oft als Kardanwelle bezeichnet wird), die ihrerseits mit einer zweiten elastischen Kupplung **16** verbunden ist, die eine Abtriebswelle **18** antreibt, die beispielsweise eine Schiffschraubenwelle sein kann. Die vorliegende Erfindung betrifft die Konstruktion der elastischen Kupplungen **12** und **16**, die identisch ausgebildet sind. Demgemäß wird nur die Konstruktion der ersten Kupplung **12** beschrieben, und es ist klar, dass diese Beschreibung auch die zweite Kupplung betrifft.

**[0034]** Die elastische Kupplung umfasst ein drehbares Antriebsglied **20** in Form einer Kreisplatte, die mit der Antriebswelle **10** verbunden ist und ein drehbares Abtriebsglied **22**, ebenfalls in Form einer Kreisplatte, die mit der Abtriebswelle **18** verbunden ist. Das Antriebsglied **20** und das Abtriebsglied **22** sind koaxial in herkömmlicher Weise ausgerichtet, und jedes Glied weist zehn geschmiedete Stahlschaufeln **24**, **26** auf, die interdigital ineinandergreifen, wie dies am besten

aus **Fig. 2** ersichtlich ist. Der Übersichtlichkeit wegen sind Antriebsglied **20** und Abtriebswelle **18** in dieser Figur weggelassen. Jede der Schaufeln **24** und **26** ist identisch mit einem T-Querschnitt und seitlichen Flanschen **24a**, **24b**, **26a**, **26b** ausgestattet, um die Befestigung am Antriebsglied **20** und am Abtriebsglied **22** zu ermöglichen. Jede Schaufel **24** ist am Antriebsglied **20** unter Benutzung von zwei Passstiften und sechs Bolzen **28** festgelegt, wie dies aus den **Fig. 5** und **8** ersichtlich ist. Jede der Schaufeln **26** ist in gleicher Weise an dem Antriebsglied **22** festgelegt. Die Befestigung der Schaufeln auf diese Weise ist zu bevorzugen; es ist jedoch klar, dass die Schaufeln auch durch andere Verfahren, beispielsweise durch Verschweißen oder Hartverlötung, festgelegt sein können oder integral als Teil des Antriebsgliedes **20** oder des Abtriebsgliedes **22** ausgebildet sein können.

**[0035]** Aus **Fig. 4** ist ersichtlich, dass jede der Schaufeln **24** und **26** radial verjüngt derart ausgebildet ist, dass benachbarte Flächen der miteinander in Eingriff stehenden Schaufeln ein Volumen definieren, das parallele Flächen aufweist. An einer ersten Seite der Schaufeln **24** sind elastisch deformierbare Lastübertragungselemente **30** für einen Vorwärtsantrieb festgelegt. An der gegenüberliegenden Seite der Schaufel **24** sind elastisch deformierbare Lastübertragungselemente **32** für den Rückwärtsantrieb festgelegt. Jedes der Lastübertragungselemente **30**, **32** besteht aus geformtem Gummi mit einer Anzahl von integralen starren Stahlverschachtelungen. Die Elemente **30** für den Vorwärtsantrieb (diese werden als "Vorwärtskissen" bezeichnet, da sie unter einer Kompressivbelastung in einer Vorwärtsdrehrichtung wirksam sind) besitzen zehn Gummilagen und neun Stahlzwischenlagen. Die Rückantriebs-Lastübertragungselemente **32** (die hier als "Rückwärtskissen" bezeichnet werden, da sie unter Kompressivbelastung stehen, wenn eine Drehung bei Rückwärtsfahrt erfolgt), besitzen zwei Gummischichten und eine dazwischen geschachtelte Stahllage. Die gekrümmte Gummioberfläche der Kissen **30**, **32** ist mit Neopren überzogen, um den Gummi im Betrieb der Kupplung gegen Sprühöl zu schützen.

**[0036]** Im Betrieb ruhen die Vorwärtskissen **30** auf einer ersten Seite einer entsprechenden Schaufel **26** des Abtriebsgliedes derart, dass das Drehmoment zwischen dem Antriebsglied **20** und dem Abtriebsglied **22** bei einer Vorwärtsdrehung übertragen wird. Stattdessen wird das Drehmoment zwischen dem Antriebsglied **20** und dem Abtriebsglied **22** bei Rückdrehung durch die Rückwärtskissen **32** übertragen, die auf der gegenüberliegenden Seite der Schaufel **26** am Abtriebsglied **22** aufliegen.

**[0037]** Sowohl die Vorwärtskissen **30** als auch die Rückwärtskissen **32** sind im Wesentlichen rechteckige Zylinder, die so orientiert sind, dass Torsionsbe-

lastungen zu einer elastomeren Kompression des Kissens führen. Jede Fehlausrichtung zwischen Antriebsglied **20** und Abtriebsglied **22** sowohl in axialer als auch in radialer Richtung bewirken eine elastomere Scherbeanspruchung des Kissens. Da die Kissen kreisförmige Flächen in Axialebene betrachtet haben, können die Kissen gleichförmig mit elastomeren Kissen-Scherbeanspruchungen zurecht kommen. Im Gegensatz dazu sind bekannte Kupplungsanordnungen, die quadratische oder rechteckige Kissen benutzen, besser geeignet, einer Scherbeanspruchung zu widerstehen, die in Richtung zwischen den Ecken anstelle zwischen den Seiten verläuft. Für den Fachmann ist es klar, dass andere Formen des Kissens benutzt werden können, beispielsweise elliptische Kissen oder in sonstiger Weise abgerundete Formen.

**[0038]** In den **Fig. 5**, **6** und **7** ist ein Verfahren gezeigt, durch das Vorwärtskissen **30** an den Schaufeln **24** festgelegt werden. Jede Schaufel besitzt eine erste Fläche **34**, die im Wesentlichen eben ist (vergleiche **Fig. 8**) und eine gegenüberliegende Fläche **36**, die einen radial verlaufenden darin ausgebildeten Kanal aufweist (vergleiche **Fig. 5**). Wie oben beschrieben, sind die Schaufeln **24** und **26** identisch ausgebildet.

**[0039]** Gemäß **Fig. 5** besitzt jedes Vorwärtskissen **30** kreisförmige Metallendplatten **38**, **40**, die an den äußeren Oberflächen angeformt werden, wenn das Kissen hergestellt wird. In die äußere Oberfläche der Endplatte **38** ist ein T-förmiger Schlitz **42** ausgearbeitet, wie dies aus der Ansicht A gemäß **Fig. 5** erkennbar ist. Um das Verständnis der Schlitzplatte **42** zu erleichtern, ist die Schlitzplatte **42** als Bauteil veranschaulicht, der getrennt von der Endplatte **38** in der auseinandergezogenen Darstellung gemäß **Fig. 5** ist. In der Praxis jedoch ist der T-förmige Teil spanabhebend aus der Endplatte **38** ausgearbeitet. Die T-förmig geschlitzte Platte **42** ist so ausgebildet, dass sie satt anliegend in den Kanal **36** einpasst. Um das Vorwärtskissen an der Schaufel **24** festzulegen, wird zunächst ein Halteblock **44** in den Kanal **36** eingelegt und durch drei Bolzen **46** gesichert. Der Halteblock **44** weist einen gefalzten Rand auf, der der T-förmigen Endplatte **42** entspricht und hiermit zusammenwirkt. Die T-förmig geschlitzte Platte **42** mit dem daran befestigten Kissen wird in den Kanal **36** so eingeschoben, dass sie von dem Halteblock **44** erfasst wird. Eine Halteplatte **48** wird dann am Ende der Schaufel **40** festgelegt, die eine radial verlaufende Schulter besitzt, die mit dem gegenüberliegenden Schlitz der T-förmig geschlitzten Platte **42** zusammenwirkt und darin eingreift, um die Platte **42** mit engem Sitz in dem Kanal **36** zu halten. Die Halteplatte **48** wird dann an der Schaufel über drei Bolzen **50** gesichert. Das Vorwärtskissen **30** ist auf diese Weise starr und lösbar an der Stirnfläche **34** der Schaufel **24** festgelegt.

**[0040]** Die Endplatte **40** auf der gegenüberliegenden Seite des Kissens **30** besitzt einen quadratischen Zapfen **52**, der von seiner Oberfläche vorsteht. Wie die T-förmig geschlitzte Platte **42**, so wird auch der Zapfen **52** spanabhebend als integraler Teil der Endplatte **40** bearbeitet. Der Zapfen **52** ist so dimensioniert, dass er leicht in den Kanal **36** einer benachbarten Schaufel eingreifen kann, wie dies am besten aus **Fig. 3** ersichtlich ist. Wenn die Kupplung in Vorwärtsdrehrichtung läuft, greift der Zapfen **52** in dem Kanal **36** der benachbarten Schaufel **26** ein. Um zu verhindern, dass sich der Zapfen in Radialrichtung bewegt, sind ein Halteblock und eine Halteplatte ähnlich der oben beschriebenen an der Schaufel **26** verschraubt. Es ist klar, dass der Zapfen **52** nicht an der Schaufel **26** befestigt ist und frei in dem Schlitz **36** in Umfangsrichtung gleiten kann. Er ist jedoch an einer Bewegung in Radialrichtung und in Axialrichtung gehindert, so dass nur Kompressivbelastungen über die Vorwärtskissen **30** übertragen werden können. Auf diese Weise werden Zugbelastungen in den Vorwärtskissen **30** verhindert. Eine Schicht aus "Tufnol" (ein abriebfestes faserverstärktes Phenol-Kunstharz) ist auf den Oberflächen der Platte **42** und dem Zapfen **52** aufgetragen, um eine metallische Verbindung mit entsprechenden Oberflächen der Schaufeln zu vermeiden ("Tufnol" ist eine eingetragene Marke der Tufnol Ltd.). Da der Vorwärtskissenaufbau **30** parallele Flächen aufweist, können die Kissen **30** leicht eingesetzt und/oder ersetzt werden, indem die Halteplatten **48** abgenommen werden. Da die Kissen **30** nur an der Schaufel **24**, nicht aber an der Schaufel **26** befestigt sind, stehen die Kissen **30** auch dann nicht unter Zugbeanspruchung, wenn die Kupplung im Rückwärtsbetrieb arbeitet. Infolgedessen brauchen die Kissen **30** nicht vorkomprimiert sein, wenn die Kupplung im Ruhezustand befindlich ist, so dass die einzelnen Kissen **30** ersetzt werden können, ohne dass der Ausbau der Schaufeln erforderlich wäre. Es ist auf diese Weise möglich, die Kissen auszutauschen, während die Kupplung an Ort und Stelle verbleibt.

**[0041]** In den **Fig. 8, 9** und **10** ist das Verfahren veranschaulicht, durch das das Rückwärtskissen **32** an der Schaufel **24** montiert wird. Das Rückwärtskissen **32** wird an der flachen Fläche **34** festgelegt. Das Kissen **32** weist eine ebene kreisförmige Endplatte **54** auf einer Seite und eine quadratische Endplatte **56** auf der gegenüberliegenden Seite auf. Die kreisförmige Endplatte **54** besitzt einen Tufnol-Überzug auf der Oberfläche, und während der Rückwärtsdrehung der Kupplung greift die Oberfläche an einer entsprechenden flachen Oberfläche **34** der benachbarten Schaufel **26** des Abtriebsgliedes **22** an. Die kreisförmige Endplatte **54** ist auf der Oberfläche der Schaufel **26** nicht festgelegt. Die quadratische Endplatte **56** ist so gestaltet, dass sie eine Halteplatte bildet, die eine Befestigung des Kissens **32** an der Schaufel **24** mittels zweier Bolzen **58** ermöglicht. Um zu gewährleisten, dass die Endplatte fest auf der fla-

chen Oberfläche **34** angeordnet ist, wird ein Halteblock **60** über die Endplatte **56** unter Benutzung zweier Bolzen **62** festgelegt.

**[0042]** Die ebene Endplatte **54** steht in ebener Berührung mit der Passfläche **34** der benachbarten Schaufel **26**, so dass ein gewisser Schlupf des Kissens (Bewegung in einer radialen und axialen Richtung) im Betrieb möglich ist, obgleich das Rückwärtskissen primär Kompressivlasten überträgt. Um eine Abnutzung infolge des Gleitens des Rückwärtskissens zu verhindern, ist ein aus faserverstärktem Glas bestehendes Blatt an der Fläche **34** der entsprechenden Schaufel **26** festgelegt. Obgleich das Gleiten des Rückwärtskissens die Höhe des Drehmomentes vermindern kann, das die Kupplung in Rückwärtsrichtung übertragen kann, ist dies kein Problem, da der Betrieb in dieser Richtung sehr viel seltener und gewöhnlich mit sehr viel kleineren Drehmomenten erfolgt. Ebenso wie die Vorwärtskissen **30** sind die Rückwärtskissen **32** nur an der Schaufel **24** festgelegt, und sie stehen demgemäß nicht unter Spannung, wenn die Kupplung in Vorwärtsrichtung sich dreht. Infolgedessen ist keine Vorkompression der Kissen erforderlich, wenn die Kupplung im Ruhezustand befindlich ist, und dies schafft die Möglichkeit, einzelne Kissen zu ersetzen, ohne dass die Schaufeln ausgebaut werden müssten.

**[0043]** Da die Schaufeln **24** am Antriebsglied und die Schaufeln **26** am Abtriebsglied identisch sind, werden die Herstellungskosten der Kupplung beträchtlich vermindert. Dadurch, dass ein Kanal in einer Oberfläche der Schaufel eingearbeitet wird und eine flache Oberfläche auf der anderen Seite vorhanden ist, ergibt sich eine einfache und wirksame Art der Befestigung der Vorwärtskissen. Da es oft erforderlich ist, in einer Richtung sehr viel kleinere Drehmomente zu übertragen (im Allgemeinen in der Rückwärtsrichtung), die oft in einer Größenordnung niedriger liegen, ist es zweckmäßig, fünf Rückwärtskissen im Vergleich mit zehn Vorwärtskissen vorzusehen. Da die Schaufeln **24** und **26** der Antriebsglieder und der Abtriebsglieder **20** und **22** in Umfangsrichtung gleiche Abstände besitzen, ergeben sich Spalte. Diese Anordnung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da ein neuer Satz von Rückwärtskissen eingefügt werden kann, bevor die abgenutzten entfernt sind. Außerdem kann die Betriebscharakteristik der Kupplung auf einfache Weise geändert werden, indem einfach die Zahl der Kissen geändert wird.

**[0044]** Für den Fachmann ist es klar, dass Veränderungen und Abwandlungen des beschriebenen Ausführungsbeispiels innerhalb des Rahmens der Erfindung durchgeführt werden können. Beispielsweise sind die T-förmig geschlitzte Platte **42**, der Block **44** und die Halteplatte **48** mit rechtwinkligen Schultern ausgestattet, die miteinander zusammenwirken, um das Vorwärtskissen **30** an der Schaufel **24** festzule-

gen. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind diese zusammenwirkenden Schultern schwalbenschwanzförmig, so dass keine engen Toleranzen bei der spanabhebenden Bearbeitung oder Anpassung dieser Komponenten erforderlich sind. Die Erfindung ist demgemäß nicht auf das spezielle beschriebene und in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt.

### Patentansprüche

1. Elastische Kupplung (12) zur Übertragung eines Drehmomentes von einer Antriebswelle (10) auf eine Abtriebswelle (18), bestehend aus den folgenden Teilen: ein rotierendes Antriebsglied (20), das auf der Antriebswelle (10) befestigbar ist; ein rotierendes Abtriebsglied (22), das auf der Abtriebswelle (18) festlegbar ist; mehrere radiale Schaufeln (24) auf dem Antriebsglied (20), die interdigital mit mehreren radialen Schaufeln (26) auf dem Abtriebsglied (22) angeordnet sind, wobei elastisch deformierbare Elemente (30, 32) zwischen die interdigitalen Schaufeln (24, 26) gefügt sind, um ein Drehmoment dazwischen zu übertragen und wobei in Ruhestellung keines der elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) in einem Kompressionszustand befindlich ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) abnehmbar entweder nur an den Schaufeln (24) des Antriebsgliedes (20) oder den Schaufeln (26) des Abtriebsgliedes (22) befestigt und in Radialrichtung entnehmbar sind, ohne dass die Antriebsschaukeln (24) oder die Abtriebsschaukeln (26) aus der Kupplung ausgebaut werden müssten.

2. Elastische Kupplung nach Anspruch 1 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30) für eine Drehrichtung an einer Bewegung in einer radialen Richtung und einer Axialrichtung gehindert sind, sich aber frei in Umfangsrichtung in Bezug auf die entsprechende Schaufel (26) bewegen können, an der sie nicht befestigt sind.

3. Elastische Kupplung nach Anspruch 2 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass jede Schaufel (24, 26) eine im Wesentlichen flache Oberfläche (34) und eine gegenüberliegende Oberfläche mit einem darin ausgebildeten Kanal (36) aufweist, wobei die Schaufeln (24, 26) am Antriebsglied (18) und am Abtriebsglied (22) derart angeordnet sind, dass der Kanal (36) in einer Schaufel auf dem Antriebsglied (20) benutzt wird, um abnehmbar eine Seite des elastisch deformierbaren Elementes (30, 32) festzulegen, während die gegenüberliegende Seite des elastisch deformierbaren Elementes in den Kanal (36) der benachbarten Schaufel des Abtriebsgliedes (22) eingreift, um die Bewegung in Axialrichtung und in Radialrichtung zu verhindern.

4. Elastische Kupplung nach einem der vorherge-

henden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Schaufeln (24, 26) lösbar am Antriebsglied (20) und am Abtriebsglied (22) befestigbar sind und in Radialrichtung auswechselbar sind, ohne die Kupplung auseinanderzubauen.

5. Elastische Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (24, 26) des Antriebsgliedes (20) und des Abtriebsgliedes (22) austauschbar sind.

6. Elastische Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (24, 26) radial verjüngt ausgebildet sind und die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) im Wesentlichen parallele Stirnflächen besitzen.

7. Elastische Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) in einer Umfangsrichtung des jeweiligen rotierenden Gliedes einen abgerundeten Umfang aufweisen.

8. Elastische Kupplung nach Anspruch 7 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Gestalt der elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) eine kontinuierlich gekrümmte Form aufweisen.

9. Elastische Kupplung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) eine im Wesentlichen kreisförmige Gestalt besitzen.

10. Elastische Kupplung nach den Ansprüchen 7 oder 8 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) eine im Wesentlichen elliptische Form besitzen.

11. Elastische Kupplung nach Anspruch 7 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die Form der elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) polygonal ist und die Verbindung zwischen benachbarten Seiten des Polygons abgerundet sind.

12. Elastische Kupplung nach einem der Ansprüche 7 bis 11 und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) zylindrisch ausgebildet sind.

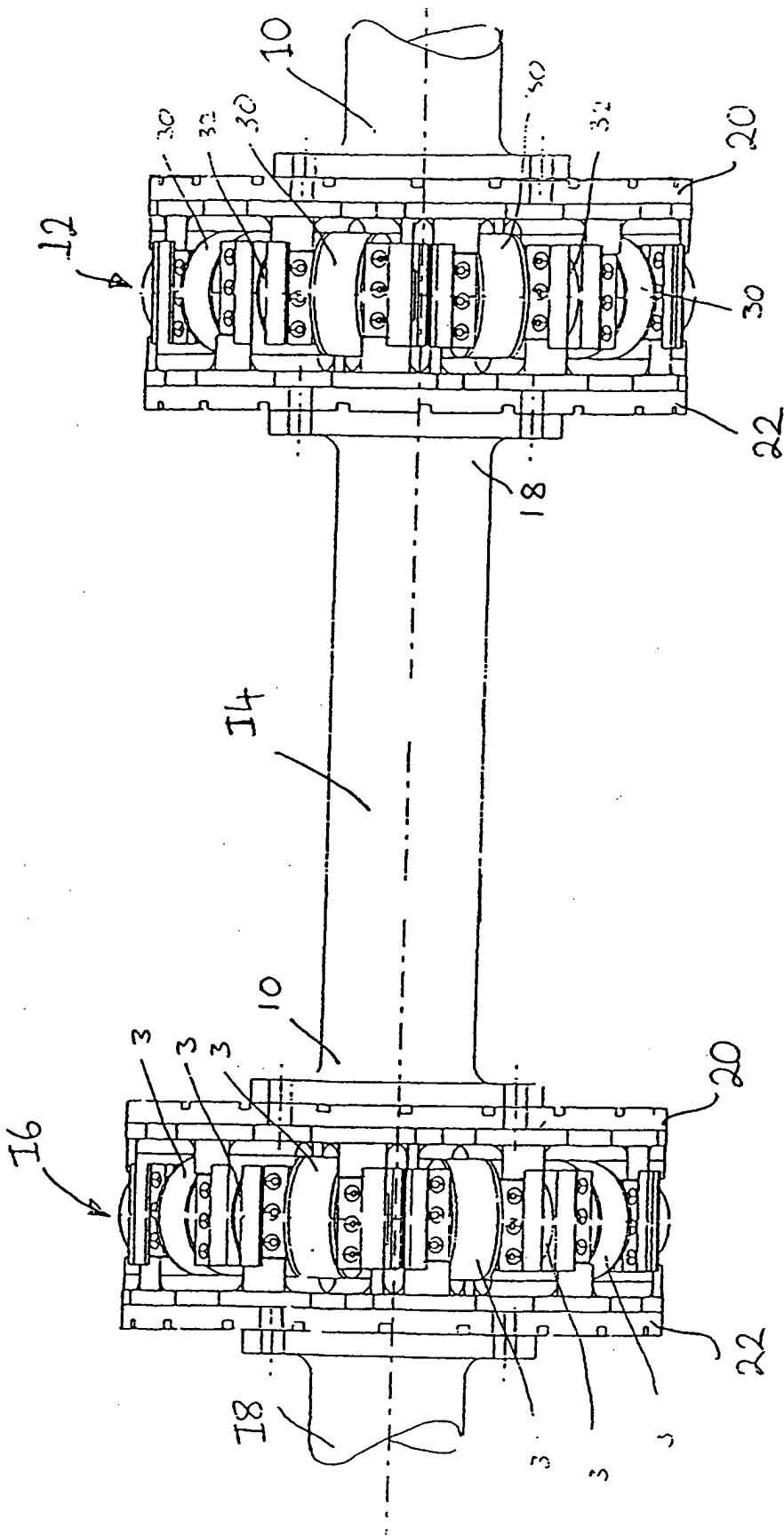
13. Elastische Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (30, 32) eine erste Gruppe von Elementen (30) aufweisen, die in einer ersten Drehrichtung komprimiert werden und dass eine zweite Gruppe von Elementen (32) vorhanden ist, die in einer zweiten Drehrichtung komprimiert werden, wobei die Schaufeln (24, 26) in Umfangsrichtung auf dem Antriebsglied (20) und

dem Abtriebsglied (**22**) im gleichen Umfangsabstand angeordnet sind, wobei eine ungleiche Anzahl von ersten (**30**) und zweiten (**32**) elastisch deformierbaren Elementen vorgesehen ist.

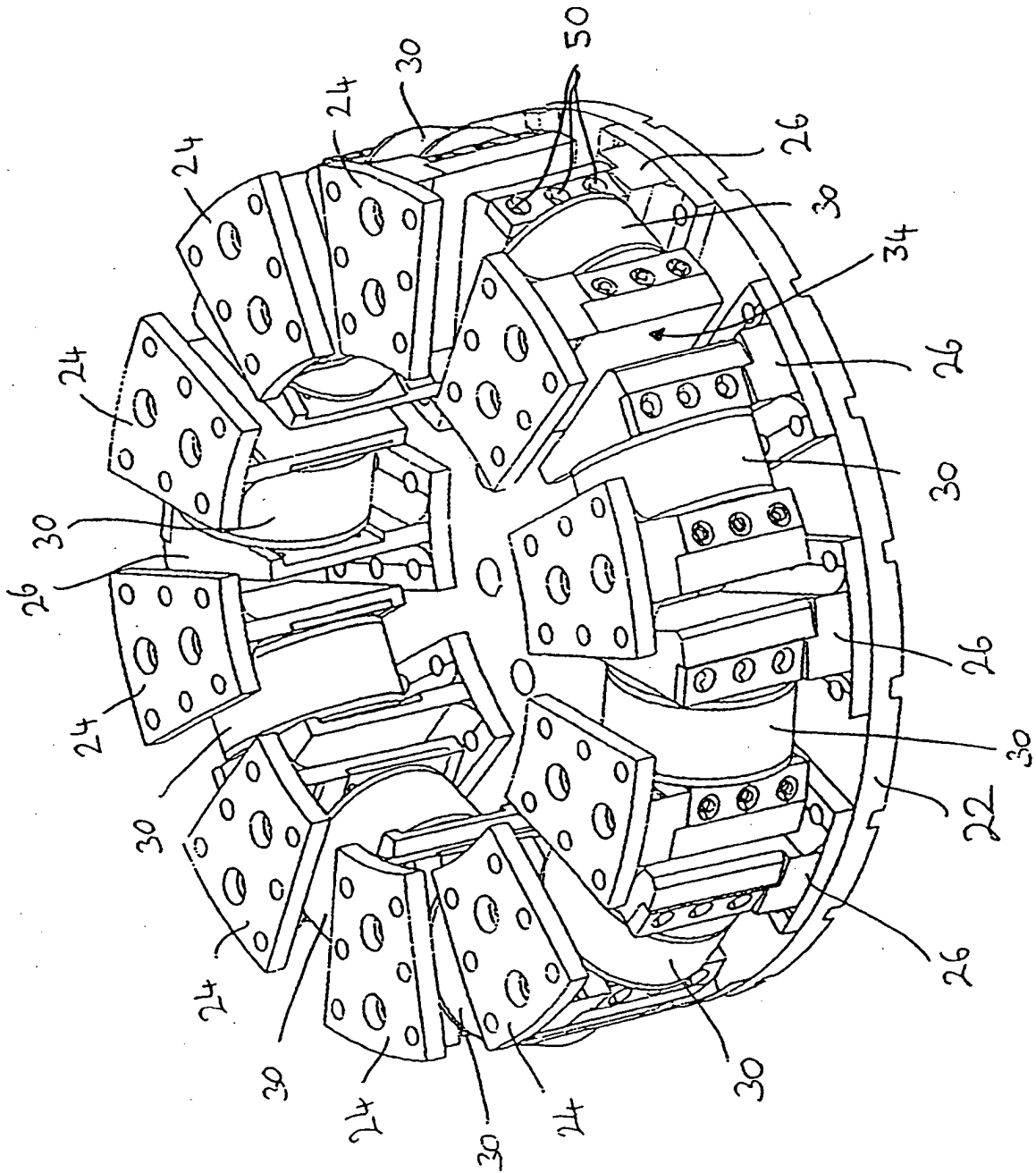
14. Elastische Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche und weiter dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch deformierbaren Elemente (**30**, **32**) aus mehreren elastisch deformierbaren Kissen bestehen, zwischen denen starre Abstandhalterplatten angeordnet sind.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

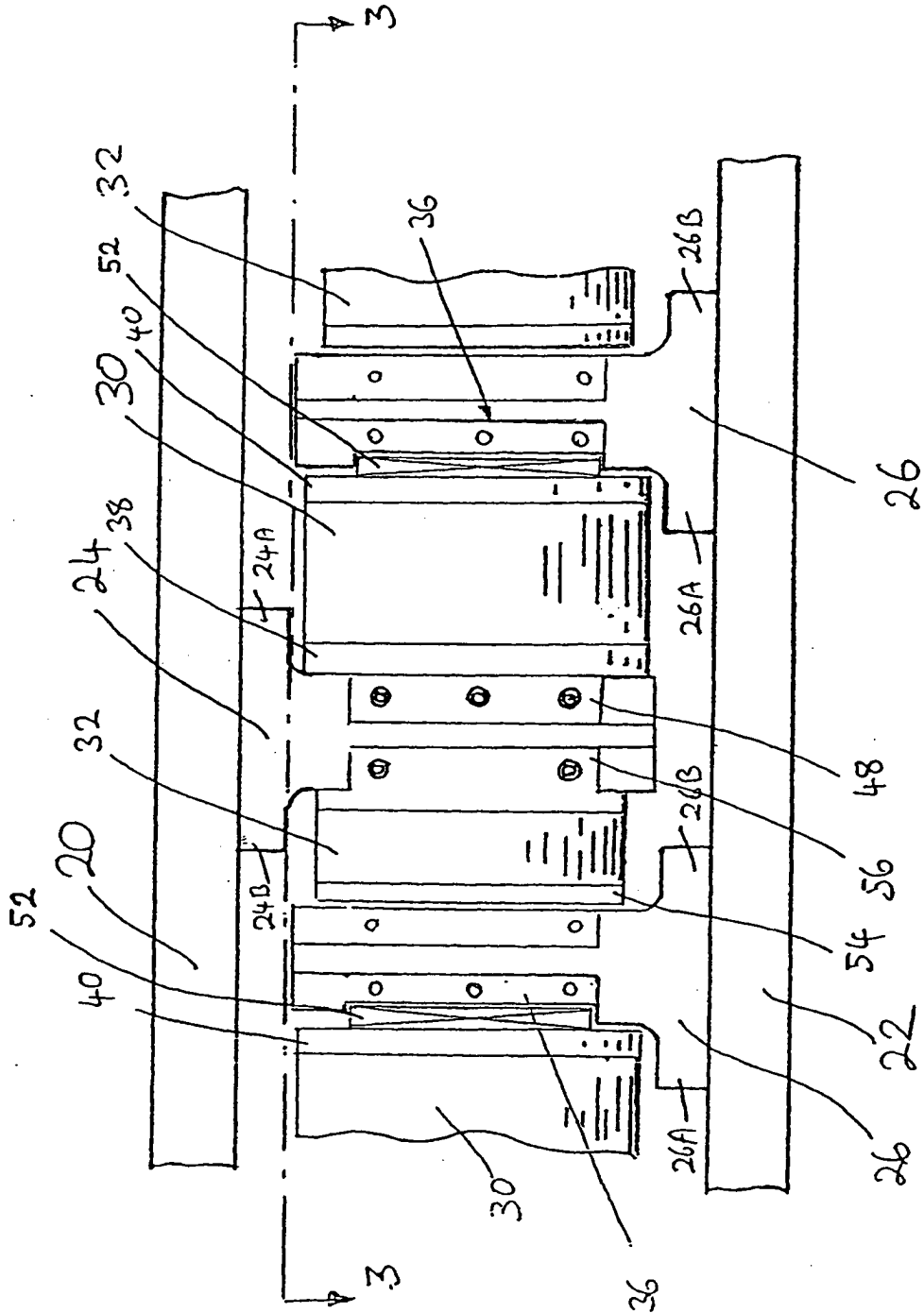
Anhängende Zeichnungen



Figur 1.



Figur 2



Figur 3

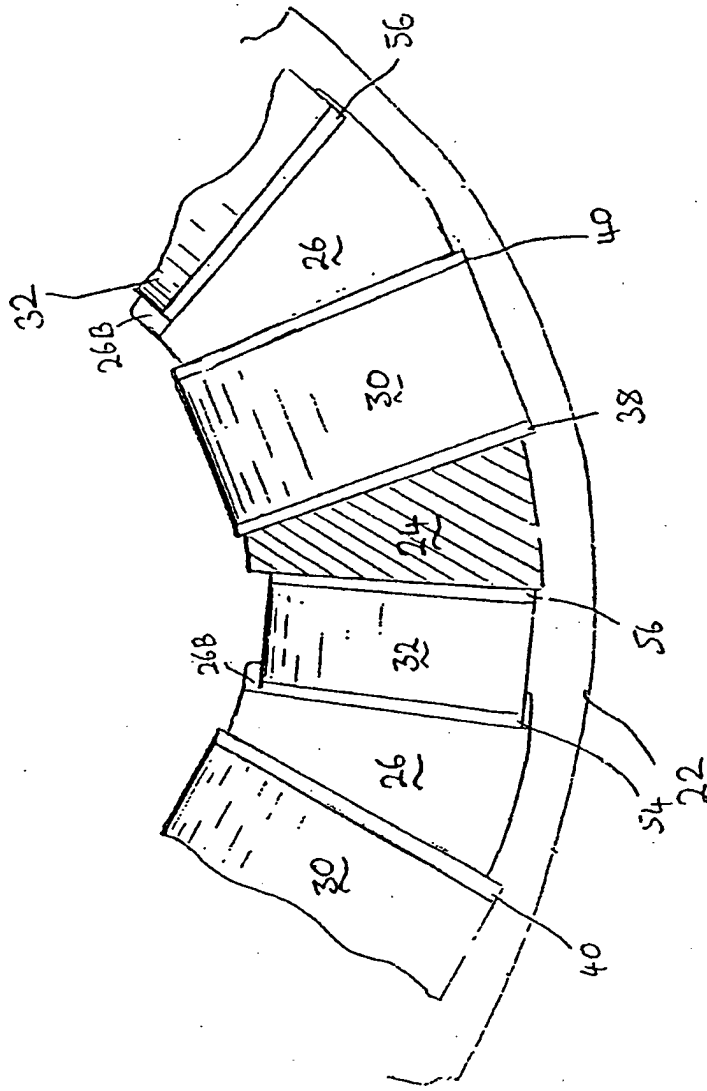
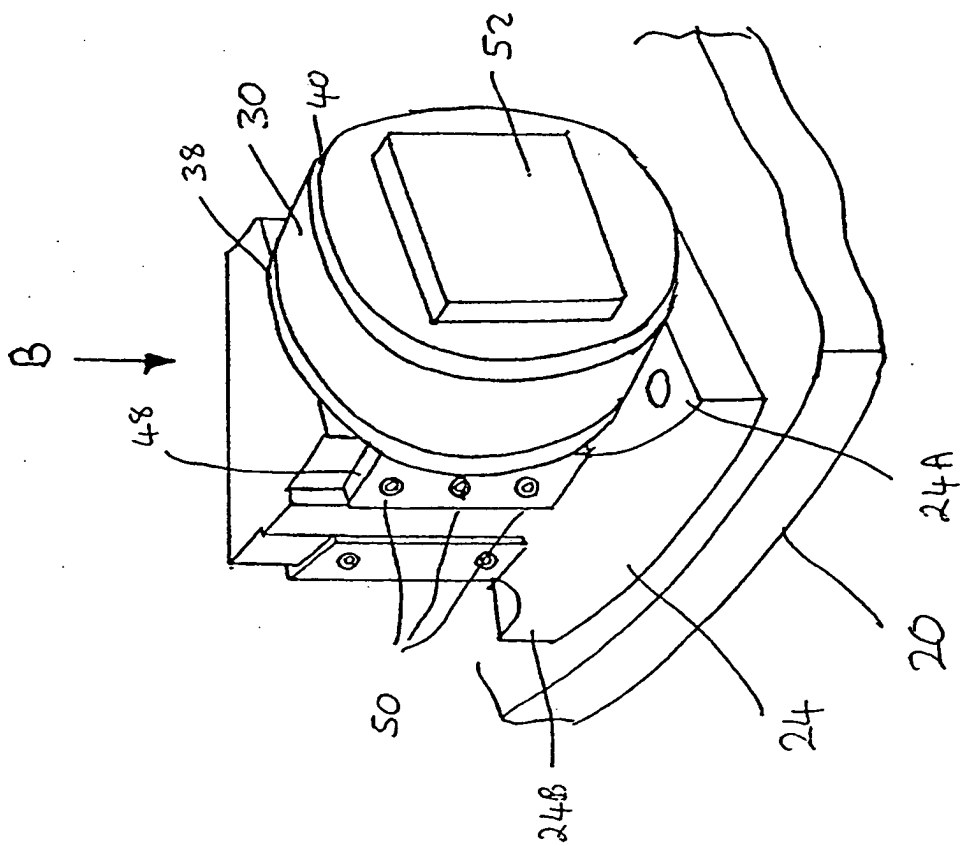
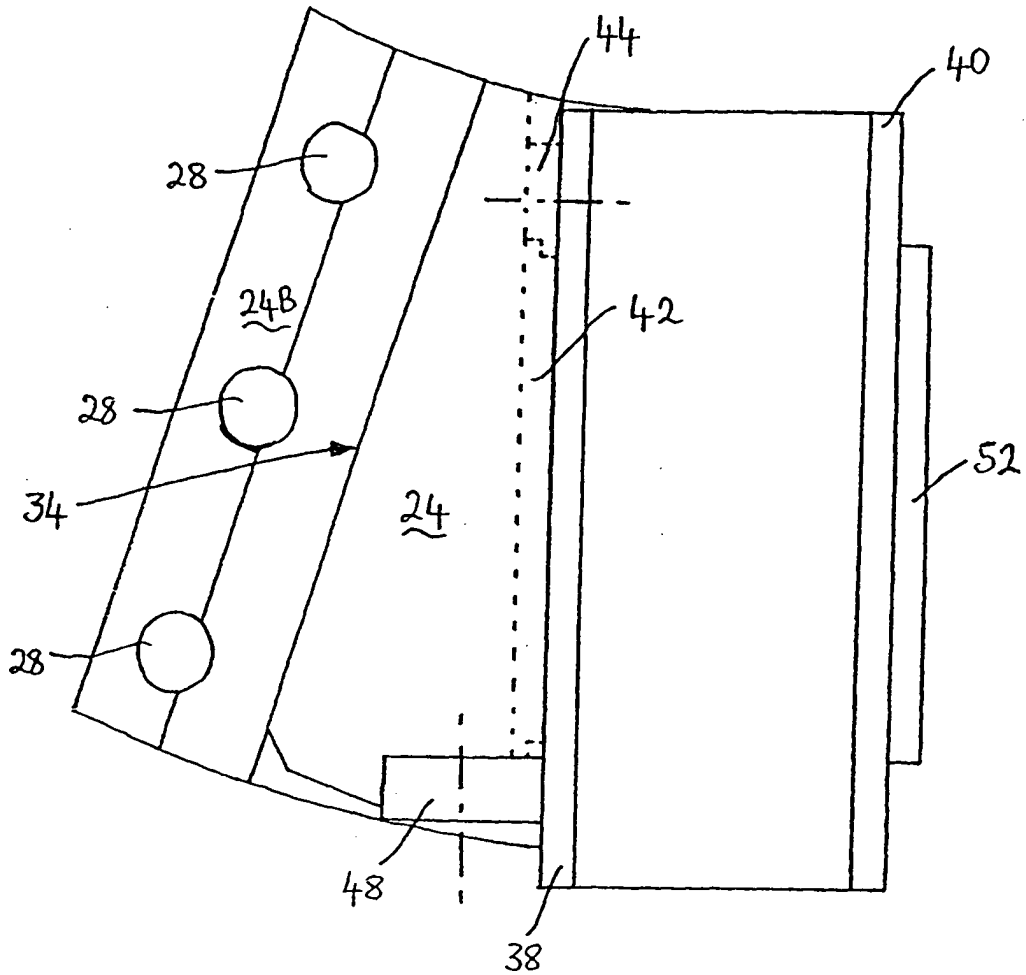


Figure 4

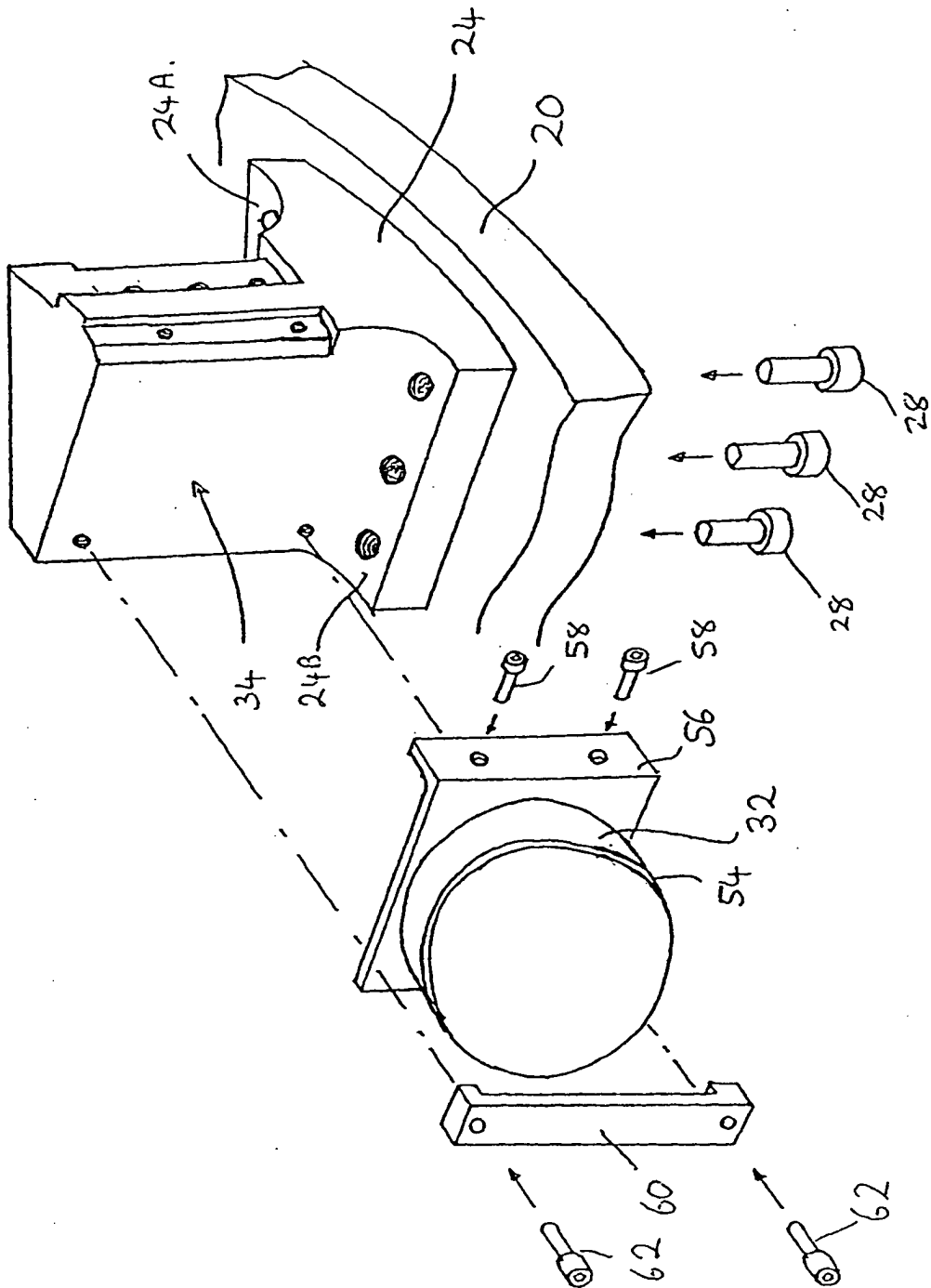




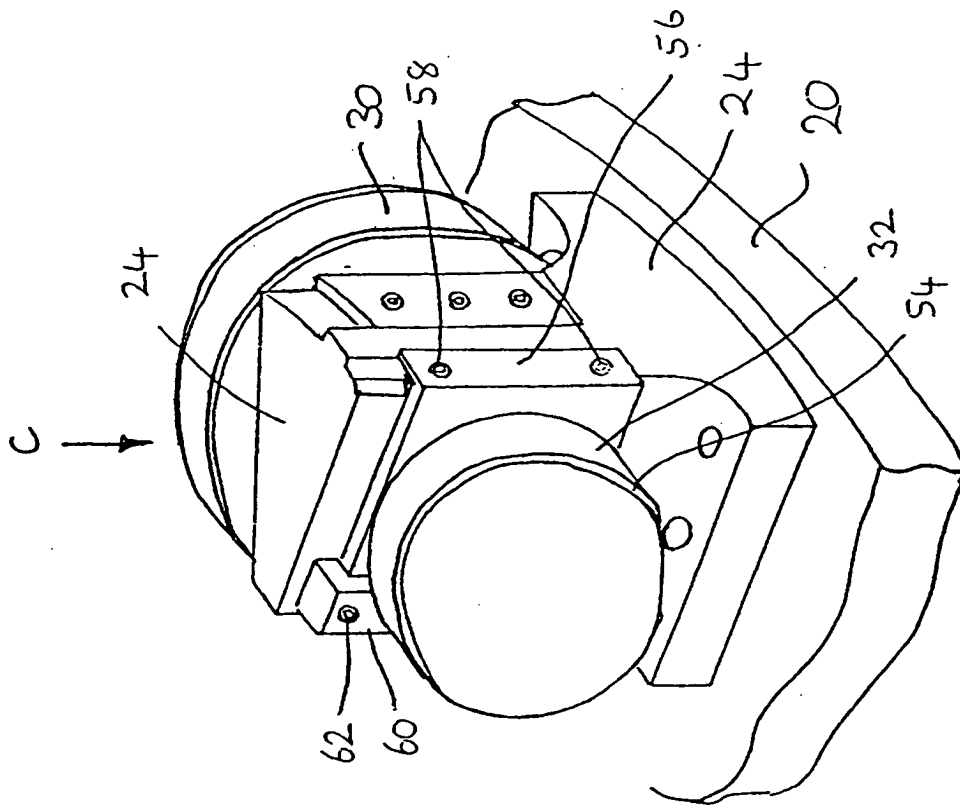
Figur 6



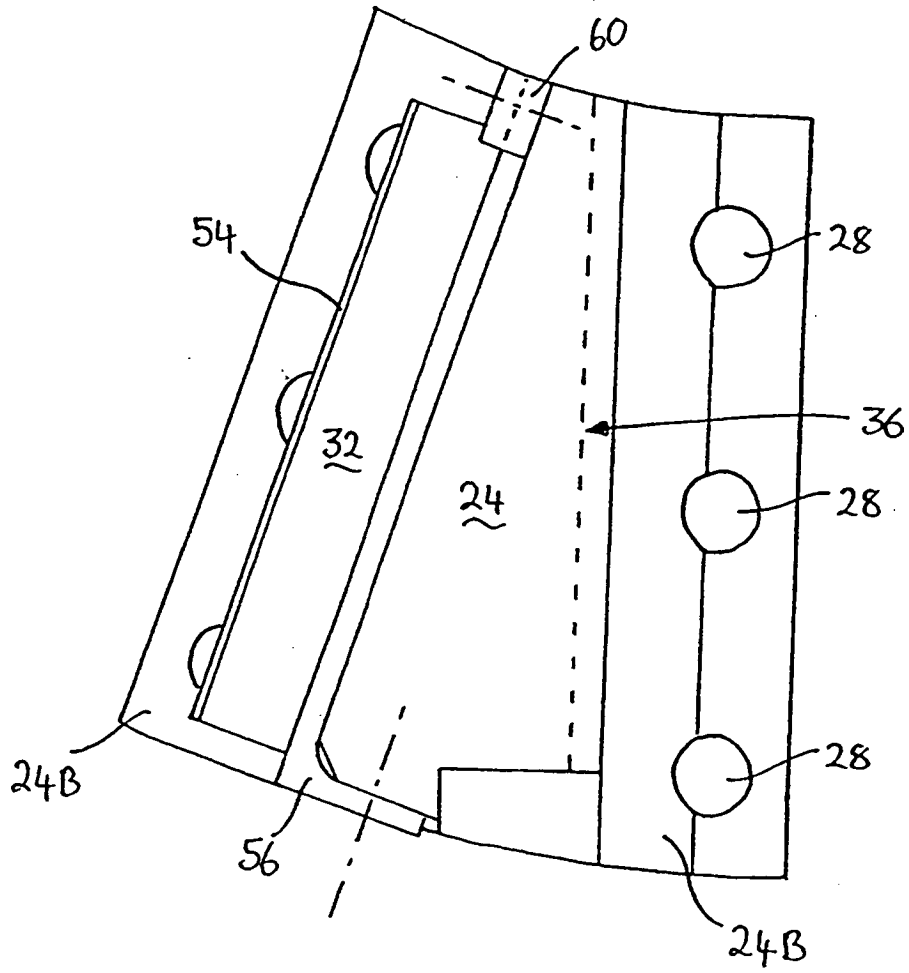
Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur. 10