



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 224 T2 2004.12.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 165 973 B1**

(51) Int Cl.7: **F16B 31/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 224.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IE00/00035**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 911 215.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/58635**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **05.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **11.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.12.2004**

(30) Unionspriorität:  
**990237 25.03.1999 IE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Murphy, Stephen, Cork, IE**

(72) Erfinder:  
**Murphy, Stephen, Cork, IE**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **SPANNUNGSKONTROLLVORRICHTUNG FÜR EINEN BOLZEN**

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**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein die Steuerung der Spannung an einer Schraube und insbesondere die genaue Steuerung der Spannung an einer Schraube in Schraubenverbindungen, wie sie beispielsweise bei der Montage von Rädern zum Einsatz kommen. Die Erfindung betrifft darüber hinaus insbesondere die Steuerung der Spannung an einer Schraube bei der Montage von Räderanordnungen mittels einer genauen Steuerung der Verlängerung der Schraube zum Zwecke der Erzeugung der gewünschten Spannung. Die Erfindung kann auch bei anderen Anwendungen, so beispielsweise beim Spannen von Kabeln und ähnlichem, zum Einsatz kommen.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Die Spannung an einer Schraube ist der primär von Belang seiende Parameter bei Anordnungen, in denen zusammenwirkende Muttern und Schrauben verwendet werden, um mechanische Anordnungen in ihrer Stellung zu sichern. Obwohl oftmals ein Drehmomentschlüssel das herstellerseitig zum Einstellen der Spannung an der Schraube vorgeschriebene Werkzeug darstellt, bedeutet eine einfache Messung, wie dicht Mutter und Schraube miteinander verbunden sind, nicht notwendigerweise die genaue Messung der Spannung an der Schraube. Diese Diskrepanz kann von Reibung zwischen der Mutter und der Schraube oder von Schmutz oder anderen Verunreinigungen herrühren, die ihren Weg zwischen die Mutter und die damit zusammenwirkende Fläche gefunden haben.

**[0003]** Bei der Montage von Rädern an Fahrzeugen wird die Spannung herkömmlicherweise durch Drehung einer Mutter auf eine Schraube erzeugt. Durch die Drehung wird die Schraube durch die Mutter hindurchgezogen. Eine unrichtige Spannung an der Schraube kann äußerst gefährlich sein, da sie zu einem frühen Ausfall der Schrauben und zum Ablösen des Reifens führen kann. Dieses Versagenszenario kann durch eine zu geringe Spannung an der Schraube verursacht sein, wodurch ein Rutschen an der Grenzfläche zwischen Rad und Nabe sowie ein Scheren der Schrauben bewirkt werden. Ein Versagen kann auch durch eine übergroße Spannung verursacht werden, die zu einer Metallerermüdung in der Schraube und einer dauerhaften plastischen Verformung oder Streckung derselben führt. Dies wiederum bewirkt eine nicht ausreichende Spannung in dem System, die ein Verrutschen und Scheren der Schrauben nach sich zieht. Bei Verwendung traditioneller Verfahren ist das Erreichen hundertprozentiger Sicherheit dahingehend, ob die richtige Spannung an der Schraube gegeben ist, schwierig.

**[0004]** Da die Abhängigkeit zwischen dem auf die Mutter einwirkenden Drehmoment und der sich daraus ergebenden Spannung an der Schraube oftmals kaum bestimmbar ist, besteht Bedarf an einer neuen Anordnung, die eine einfache und genaue Steuerung der Spannung an der Schraube, insbesondere bei kritischen Anwendungen wie der Montage von Rädern an Fahrzeugen, ermöglicht.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0005]** Diesem Bedarf sowie auch weiteren Bedürfnissen wird eine erfindungsgemäße Anordnung gerecht, bei der in einem System, bei dem eine genaue Einstellung der Spannung an einer Schraube von Nöten ist, eine Anordnung zur Einstellung der Spannung an der Schraube in eine Komponente des Systems, so beispielsweise ein Rad, eingebaut ist. In der beschriebenen Anordnung kann das Rad an einem Fahrzeug montiert werden, wobei sich der Montierende dessen sicher sein kann, dass die Anbringung sicher ist, da die Spannung an der Schraube genau eingestellt ist. Diese Anordnung beugt der Unsicherheit vor, die zwangsläufig mit Vorgehensweisen bei der Montage einhergeht, bei denen einfache Drehmomentschlüssel zur Einstellung der Spannung an der Schraube Verwendung finden. Wie bereits erwähnt, ist die einfache Einstellung des Anziehdrehmomentes nicht notwendigerweise auf einfach bestimmbare Weise von der richtigen Spannung an der Schraube in der fertigen Anordnung abhängig.

**[0006]** Um das richtige Einstellen zu ermöglichen, ist die Anordnung beispielsweise als Teil des Rades ausgebildet. Zu der Anordnung zählen Nocken, die in dem Rad auf jeder der Seiten einer Öffnung angeordnet sind, die wiederum für die Aufnahme der Schraube gedacht ist. Die Nocken sind – was für ihre Gestalt typisch ist – exzentrisch sowie drehbar an Schäften montiert, wodurch möglich wird, dass sich die äußeren konturierten Flächen der Nocken derart drehen, dass sie einen sich vergrößernden Nockendurchmesser zwischen einer Anliegebasisfläche und der mit der Montageschraube in Eingriff stehenden Mutter aufweisen. Eine abnehmbare Hebelanordnung ermöglicht, dass der Montierende die Nocken in eine Stellung mit minimaler Spannung dreht, sodann das Rad in eine Stellung dreht, in der die Montageschrauben durch die Montagelöcher geeignet vorstehen, anschließend die Muttern an den Montageschrauben ansetzt und sie an der Anliegefläche manuell anzieht. Der Hebel wird sodann verwendet, um die Nocken in eine zweite Stellung zu drehen, die dem maximalen Nockendurchmesser zwischen der Basisfläche und der Mutter entspricht. Dieses Positionieren der Nocken verlängert die Schraube bis zu einem Punkt, an dem die Spannung an der Schraube optimal ist, und an dem eine sichere Kopplung zwischen Schraube und Mutter gewährleistet ist. Die Hebelanordnung wird anschließend entfernt, um einer Verstellung vor-

zubeugen.

**[0007]** Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Spannungssteueranordnung mit einer Basis vorgesehen, die eine durch diese gehende Öffnung aufweist, in der die Schraube und eine mit der Schraube in Eingriff stehende Mutter aufgenommen sind. Die Spannungssteueranordnung zeichnet sich durch eine Vielzahl von Nocken aus, die um die Öffnung herum angeordnet sind, wobei jede der Nocken eine konturierte Außenfläche aufweist und derart drehbar getragen ist, dass die konturierte Außenfläche sowohl mit der Basis wie auch mit einem zwischen der Nocke und der Mutter befindlichen Kontaktelement funktionell in Eingriff steht. Eine Hebelanordnung ist funktionell mit den Nocken gekoppelt, so dass deren Bewegung im Wesentlichen auf eine Drehbewegung aus einer ersten Stellung, in der die Mutter mit der Schraube in Eingriff steht und manuell angezogen wird, bis sie an dem Kontaktelement anliegt, in eine zweite Stellung, in der die Schraube verlängert ist, damit eine vorbestimmte Spannung an der Schraube vorliegt, beschränkt ist. Eine oder mehrere Nuten können in der Basis vorgesehen sein, wobei jede der Nuten eine bogenförmige Innenfläche aufweist, an der die konturierte Außenfläche jeder Nocke ruht.

**[0008]** Das zwischen der Nocke und der Mutter befindliche Kontaktelement ist ein Druckblock mit einer Nut, die zu der konturierten Außenfläche der Nocke weist, wobei die Nut eine bogenförmige Innenfläche umfasst, an der die konturierte Außenfläche der Nocke ruht. Bei einem Ausführungsbeispiel weist das zwischen der Nocke und der Mutter befindliche Kontaktelement eine Öffnung auf, die durch diese hindurch ausgebildet ist, um die Schraube aufzunehmen, wobei das Kontaktelement derart integral ausgebildet ist, dass es Kontaktelemente für ein Nockenpaar bildet. Die Hebelanordnung, die funktionell mit den Nocken gekoppelt ist, weist Elemente auf, die mit der Basisanordnung in Kontakt stehen, um eine Drehung der Nocke in einem Bereich zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung weitgehend auszuschließen.

**[0009]** Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung deutlich.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0010]** Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Schraubenspannungssteueranordnung entsprechend der vorliegenden Erfindung.

**[0011]** Fig. 2 ist eine erhöhte Seitenansicht einer Anordnung aus Nocke und Schaft, die für einen Einbau in die Anordnung gemäß Fig. 1 geeignet ist.

**[0012]** Fig. 3 ist eine erhöhte Vorderansicht der Anordnung aus Nocke und Schaft gemäß Fig. 2.

**[0013]** Fig. 4 ist eine erhöhte Ansicht eines Druckblocks gemäß Fig. 1.

**[0014]** Fig. 5 ist eine erhöhte Seitenansicht einer Montagestütze gemäß Fig. 1.

**[0015]** Fig. 6 ist eine erhöhte Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels eines Druckblocks.

**[0016]** Fig. 7 ist eine Ansicht des in Fig. 6 dargestellten Druckblocks von unten.

**[0017]** Fig. 8 ist eine Seitenansicht eines Hebels, der für den Einbau in die hier beschriebene Anordnung geeignet ist.

**[0018]** Fig. 9 ist eine Endansicht des in Fig. 8 dargestellten Hebels.

**[0019]** Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht des zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung bei dessen Verwendung mit einem handelsüblichen Fahrzeugrad.

**[0020]** Fig. 11 ist eine perspektivische Ansicht einer Gabelstückanordnung, die für eine Verwendung bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel geeignet ist.

**[0021]** Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht einer Mehrzahl von Gabelstückanordnungen gemäß Fig. 11, die an einem Montagering anmontiert sind.

**[0022]** Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht des Gabelstücks von Fig. 11.

**[0023]** Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht des bei der Gabelstückanordnung von Fig. 11 verwendeten Druckblocks.

**[0024]** Fig. 15 ist eine perspektivische Ansicht des Anbringendes eines Hebels, der für eine Verwendung bei dem in Fig. 10 und 11 gezeigten Mechanismus geeignet ist.

**[0025]** Fig. 16 ist eine perspektivische Ansicht eines vollen Hebels, der für eine Verwendung bei dem in Fig. 10 und 11 gezeigten Mechanismus geeignet ist.

**[0026]** Fig. 17 ist eine perspektivische Ansicht einer Hutmutter, die für eine Verwendung bei dem in Fig. 11 gezeigten Mechanismus geeignet ist.

**[0027]** Fig. 18 ist eine Schnittansicht einer Hutmutter, die für eine Verwendung bei dem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung geeignet ist.

**[0028]** Fig. 19 ist eine erhöhte Seitenansicht eines Nockenstücks, das für eine Verwendung bei dem in Fig. 11 gezeigten Mechanismus geeignet ist.

**[0029]** Fig. 20 ist eine perspektivische Ansicht eines Nockenstücks, das für eine Verwendung bei dem in Fig. 11 gezeigten Mechanismus geeignet ist.

**[0030]** Fig. 21 ist eine detaillierte Endansicht der Nockenfläche, bei der Erhebungen an der Nocke dargestellt sind.

**[0031]** Fig. 22 ist eine perspektivische Ansicht, die zeigt, wie Nocken in die Mutter integriert werden können.

**[0032]** Fig. 23 ist eine erhöhte Seitenansicht eines nicht mit einem Gewinde versehenen Spannelementes, das für eine Verwendung mit der in Fig. 18 gezeigten Hutmutter geeignet ist.

**[0033]** Fig. 24 ist eine perspektivische Ansicht eines Nockenstücks, bei dem einige mögliche Stellen für Markierungen gezeigt sind, die eine optische Inspektion des Mechanismus erleichtern.

**[0034]** Fig. 25 ist eine perspektivische Ansicht, die das Anheben eines Montagerings entsprechend einer weiteren Abwandlung der vorliegenden Erfindung zeigt.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0035]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung zur genauen Steuerung der Spannung an einer Schraube. Bei einer typischen Anwendung, so beispielsweise der Montage von Rädern an handelsüblichen Fahrzeugen, kann die Spannanordnung gemäß Fig. 1 an einem Rad oder einer Nabe angeordnet sein, oder sie kann an einem Ring oder einer anderen über dem Rad sitzenden Abdeckung vorhanden sein. In jedem Fall bilden die Nabe oder das Rad, wie in Fig. 1 gezeigt, eine Basis (1). In der Basis ist eine Öffnung (2) vorgesehen, durch die sich eine Schraube (3) erstreckt. Eine Mutter (11) steht mit der Schraube (3) in Eingriff und weist vorzugsweise einen kreisförmigen, seltener einen rechteckigen oder sechseckigen Querschnitt auf, wodurch das Problem eines übermäßigen Anziehens minimiert wird. Die Mutter (11) kann an ihrem Umfang mit einer gerändelten oder auf andere Weise texturierten Fläche versehen sein, damit die Mutter beim Anziehen manuell in einen Anfangszustand gebracht werden kann. Es kann selbstverständlich von Vorteil sein, den Umfang der Mutter (11) mit einer vergleichsweise glatten Oberfläche zu versehen, was dann ein weiteres Mittel gegen ein übermäßiges Anziehen darstellt.

**[0036]** Ein Nockenmechanismus ist vorgesehen, um die Steuerung der Spannung an der Schraube

vorzunehmen. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel finden zwei Nocken (5) Verwendung, wobei an jeder Seite der Schraube (3) eine vorgesehen ist. Die Nocken (5) brauchen keine übermäßig große Exzentrizität aufzuweisen, um eine geringfügige Verlängerung der Schraube zu bewirken, die im Allgemeinen zum Erreichen einer ausreichenden Spannung an der Schraube notwendig ist. Daher erscheinen die Nocken dem ungeschulten Auge als nahezu kreisförmig. Die Nocke (5) weist eine Hauptachse auf, die dem Nockendurchmesser, wo er am größten ist, entspricht. Die Nebenachse der Nocke entspricht dem Nockendurchmesser, wo er am kleinsten ist. Wie aus der nachstehenden Erläuterung deutlich wird, ist, wenn die Hauptachse der Nocke mit der Längsachse der Schraube in Ausrichtung befindlich ist, die Spannung an der Schraube richtig eingestellt.

**[0037]** Nuten (4) sind zum Zwecke der Minimierung der Kontaktbelastungen in der Basis vorgesehen. Ohne die Nuten (4) wäre es denkbar, dass eine plastische oder dauerhafte Verformung der Kontaktflächen auftreten könnte, die sich in einer Kompression der zusammenwirkenden Flächen niederschlägt. Diese Kompression könnte die an der Schraube (3) bewirkte Verlängerung verringern. Die Außenfläche (6) der Nocke (5) ruht an der Oberfläche der Nut (4). Bei dem gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispiel findet ein durch die Nocke hindurchlaufender Schaft (9) Verwendung, um die Nocke fest zu montieren. Ein Fortsatz (10) ist an dem Schaft (9) angebracht und mit einem Schlitz zur Aufnahme einer Hebelanordnung versehen. Die Verwendung des Schlitzes in dem Fortsatz (10) ermöglicht, dass die Stellung des Hebels genau bekannt ist, während die Form des Hebels verwendet werden kann, um das Ausmaß der Bewegung des Hebels und folglich das Ausmaß der Drehung der Nocke zu steuern.

**[0038]** Eine als Beispiel angeführte Nocke (5) ist im Detail in Fig. 2 und 3 dargestellt, wo insbesondere die Ausrichtung des Nockenschaftes (9) gezeigt ist. Entsprechend der Darstellung in Fig. 2 und 3 läuft der Schaft (9) durch die Mitte der Nocke (5) und legt die Drehachse der Nocke fest. Der vorstehend beschriebene Fortsatz (10) ist an dem einen Ende des Schaftes (9) angeordnet, wobei der Fortsatz mit einem Schlitz (13) versehen ist, der mit einem Betätigungshebel für die Anordnung zusammenwirkt. Selbstverständlich muss der Fortsatz (10) nicht an einem Punkt jenseits einer Montagstütze (12) angeordnet sein, was in Fig. 1 dargestellt und nachstehend beschrieben ist. Aus Gründen der einfacheren Anwendung in einigen Fällen könnte der Fortsatz (10) sowie der dazugehörige Hebelschlitz (13) ebenso innerhalb der Stützen (12) angeordnet sein.

**[0039]** Die Stützen (12), die die Nocken (5) in ihrer Stellung halten, können integral als Teil der Basis (1) ausgebildet sein, oder sie können separat hergestellt

und durch ein geeignetes Verfahren, so beispielsweise Hartlöten oder Schweißen, angebracht werden. Die Stütze (12) ist in Fig. 5 in Seitenansicht dargestellt, wobei zudem das Montageloch (15) gezeigt ist, das den Schaft (9), um den sich die Nocke (5) dreht, aufnimmt. Man beachte, dass die Öffnung (15) in der Stütze (12) entlang der Längsachse der Schraube (3) in Fig. 1) geringfügig verlängert ist, sodass der Kontakt zwischen den Nocken und sowohl der Basis wie auch den Druckblöcken (7) bei sämtlichen Winkeln der Drehung der Nocke (nachstehend eingehend beschrieben) durchgehend aufrecht erhalten werden kann.

**[0040]** Die Druckblöcke (7) sind gegenüber den Nuten (4) in der Basis (1) angeordnet und bewegen sich gegen die Unterseite der Mutter (11), wenn die Hauptachse der Nocke mit der Längsachse der Schraube (3) ausgerichtet wird. Jeder Druckblock (7) ist an seiner Unterseite mit einer Nut (8) versehen, die ähnlich der in der Basis vorgesehenen Nut (4) ausgebildet ist, und die zudem ausgelegt ist, um mit der Außenfläche (6) der Nocke (5) als Mechanismus zur Minimierung der Kontaktbelastungen in Kontakt zu stehen. Die Verringerung der Belastungen an diesen Kontaktpunkten ist beabsichtigt, um eine plastische/dauerhafte Verformung der Kontaktflächen zu verhindern, die sich in einer Kompression der zusammenwirkenden Flächen niederschlägt, und die die an der Schraube bewirkte Verlängerung verringert. Für maximale Wirksamkeit sind die Nocken (5) derart ausgestaltet, dass die Außenflächen entlang der Hauptachsen gegenüberliegende Bereiche mit konstantem Radius aufweisen. Auf diese Weise können die zusammenwirkenden Nuten mit demselben Radius versehen werden, wodurch sichergestellt ist, dass die Spannung an der Schraube keinerlei Drehmoment auf die Nocken (5) ausüben kann, was wiederum eine Bewegung aus ihrer Stellung bewirken würde. Es gibt selbstverständlich auch Anwendungen, bei denen man das Vorsehen entweder der Nuten (4) in der Basis (1) oder der Nuten (8) in den Druckblöcken (7) oder beides als überflüssig betrachten könnte, weshalb man hierauf verzichtet. Das Nichtvorhandensein der Nuten hat keinerlei Auswirkungen auf die Funktion der Vorrichtung als solches, sondern kann allenfalls im Laufe der Zeit zu einem Verlust der richtigen Kalibrierung der Spannung führen.

**[0041]** Wie in Fig. 6 und 7 dargestellt, können die Druckblöcke (7) auch als integral ausgebildete Einheit (17) gegeben sein, die anstelle der in Fig. 1 dargestellten einzelnen Druckblöcke (7) einfach zwischen den Nocken (5) und der Mutter (11) angeordnet werden. Die einstückige Anordnung (17) erfordert eine Öffnung (18), um die Schraube (3) aufzunehmen, und kann mit einer Nut (19) versehen sein, die demselben Zweck wie die Nuten (8) bei den vorstehend erläuterten einzelnen Druckblöcken (7) dient.

**[0042]** In Fig. 5 ist ein Ausführungsbeispiel der Montageanordnung der Druckblöcke (7) dargestellt. Ein Führungsstift (16) ist in die Innenfläche jeder Montagestütze (12) eingeführt. Die Führungsstifte (16) greifen in zugehörige Schlitze (14) ein, die an Außenflächen der Druckblöcke (7), wie in Fig. 4 dargestellt, vorgesehen sind. Durch die Verwendung der Stifte (16) und Schlitze (14) werden die Druckblöcke (7) funktionell derart in einer Stellung gehalten, dass die Blöcke (7) sich in lediglich einer Richtung parallel zur Längsachse der Schraube (3) bewegen können. Selbstverständlich erschließen sich einem Fachmann weitere Montagetechniken für die Druckblöcke (7), weshalb die vorstehende Erläuterung lediglich eine geeignete Technik darstellt, mit der keinerlei Beschränkung der Erfindung beabsichtigt sein soll.

**[0043]** Bei einer Verwendung der vorstehend beschriebenen Schraubenspannanordnung werden die Nocken anfänglich derart angeordnet, dass die Nebenachsen der Nocken mit der Längsachse der Schraube in Ausrichtung befindlich sind. Man beachte, dass bei Anwendungen, bei denen eine Nocke an jedweder Seite der Schraube angeordnet ist (siehe Fig. 1), die (nachstehend beschriebene) Hebelanordnung vorzugsweise derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung beider Nocken in Zusammenwirkung erfolgen kann. Nach der Drehung der Nocken derart, dass die Nebenachsen in Ausrichtung mit der Längsachse der Schraube befindlich sind, wird die Mutter (11) manuell angezogen, bis sie eng an den Druckblöcken (7) anliegt. Es erfolgt keine weitere Bewegung zwischen dem Gewinde der Schraube und der Mutter (11). Der Hebel wird anschließend zur Drehung der Nocken derart verwendet, dass die Hauptachsen der Nocken in Ausrichtung mit der Längsachse der Schraube befindlich sind. Da dies dem größten Durchmesser der Nocken zwischen der Basis und dem Druckblock entspricht, wirkt nunmehr der durch das Nockenkrümmungsdifferential vorgegebene Druck auf die in Rede stehende Schraube ein. Die Drehung der Nocke bewirkt eine Drehung der Mutter weg von der Basis, was, da die Mutter an der Schraube angebracht ist, einer entsprechenden Bewegung der Schraube entspricht.

**[0044]** Der in Fig. 8 und 9 gezeigte Betätigungshebel (20) ist abnehmbar ausgestaltet, um eine ungewollte Betätigung des Spanmechanismus zu verhindern. Wie vorstehend erläutert, erschließt sich einem Fachmann nahezu unmittelbar, dass eine zugehörige Hebelanordnung vorgesehen sein kann, die mit den Schlitzen (13) für beide Nocken derart fest in Eingriff steht, dass die Nocken gleichzeitig betätigt werden können, wodurch die Größe der Drehung der Nocken wirkungsvoll gesteuert werden kann. Die Nockenordnung kann derart ausgestaltet sein, dass sie physikalische Merkmale aufweist, durch die eine Ineingriffnahme des Basisabschnittes zum Anhalten der Drehung an vorbestimmten Stellen erfolgen kann.

**[0045]** An dem in **Fig. 8** und **9** dargestellten Ausführungsbeispiel eines geeigneten Hebels (**20**) ist ein Schalenabschnitt mit einer bogenförmigen Innenfläche (**21**) vorgesehen, sodass eine Schlichtpassung um den Fortsatz (**10**) erfolgen kann, der sich von dem Nockenschaft (**9**) erstreckt. Ein Anhängsel beziehungsweise Rücken (**22**) ist in dem Schalenabschnitt (**21**) zur Ineingriffnahme des Schlitzes (**13**) in dem Fortsatz (**10**) vorgesehen, sodass eine positive Funktion gewährleistet ist. Eine Drehung in Richtung A wird durch einen Kontakt der Fläche **23** mit der Anliegefläche der Basis (**1**) angehalten, wenn der Hebel (**20**) zur Drehung der Nocken (**5**) in die Anfangsstellung verwendet wird, in der die Nebenachsen der Nocken mit den Längsachsen der Schrauben in Ausrichtung befindlich sind. Wird der Hebel (**20**) zur Drehung der Nocken (**5**) in eine arretierte Stellung verwendet, in der die Hauptachsen mit der Längsachse der Schraube in Ausrichtung befindlich sind, wird einer Drehung in Richtung B über diese Stellung der maximalen Ineingriffnahme hinaus dadurch vorgebeugt, dass die Fläche (**24**) des Hebels (**20**) mit der Anliegefläche der Basis (**1**) in Kontakt tritt. Selbstverständlich erschließen sich einem Fachmann unmittelbar andere Hebelgeometrien, die für bestimmte Anwendungen geeigneter sind.

**[0046]** Eine weitere Ausgestaltung der Hebelanordnung, die noch einfacher handhabbar und darüber hinaus noch weniger anfällig für unsachgemäße Handhabung ist, besteht im Einbau eines Sperrklinkenmechanismus in die Hebelanordnung, alternativ gegebenenfalls im Einbau desselben als Teil des Fortsatzes (**10**), an dem die Hebelanordnung angebracht ist. Bei diesem Mechanismus vom Sperrklinkentyp können die Nocken zum Erhalten der richtigen Spannung an der Schraube in einer Abfolge von Teildrehungen der Nocken anstelle eines durchgehenden Drehvorganges genau ausgerichtet werden. Die Einbeziehung eines Sperrklinkenmechanismus ermöglicht darüber hinaus eine Steuerung der Nockenauslenkung durch eine Lösung des Sperrklinkenantriebes bei vorbestimmten Winkeln. So kann beispielsweise genau an demjenigen Punkt, an dem die Hauptachsen der Nocken für eine geeignete Spannung an der Schraube ausgerichtet sind, die Sperrklinke durch einen im Inneren vorgesehenen Anschlag gelöst werden, wodurch eine weitere Drehung der Nocke unterbleibt.

**[0047]** Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel kann, wie in **Fig. 10** gezeigt, die Anordnung für eine einzelne Schraube (**3**) als in sich geschlossene, separate Einheit (**25**), wie in **Fig. 11** gezeigt, ausgebildet sein. Eine Mehrzahl derartiger Einheiten (**25**) kann anschließend an einem Montagering (**26**), wie vorstehend erläutert und in **Fig. 12** gezeigt, oder direkt an dem Rad (**27**) oder dem Flansch angebracht werden. Die Form dieser Einheiten ist hauptsächlich durch das Gabelstück (**28**) festgelegt, da die anderen

Komponenten an diesem Stück anmontiert werden (siehe **Fig. 13**). Das Gabelstück (**28**) weist an seiner Basis eine Öffnung (**29**) zur Aufnahme der Schraube (**3**) auf. Weitere Öffnungen (**30**) können von Nöten sein, wenn das Gabelstück (**28**) an den Montagering (**26**) oder das Rad (**27**) angeschraubt oder angenietet werden soll, wobei Anzahl und Lage dieser Öffnungen (**30**) durch die jeweiligen Gestaltungskriterien vorgegeben sind, die sich einem Fachmann unmittelbar erschließen.

**[0048]** Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel sind, wie bereits im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben, Nuten (**32**) vorgesehen. Diese Nuten (**32**) sind in dem Gabelstück (**28**), wie gezeigt, angeordnet und wirken auf dieselbe Weise wie die in der Basis (**1**) des ersten Ausführungsbeispiels vorgesehenen Nuten (**4**).

**[0049]** Schlitze (**33**) sind an den Seiten des Gabelstückes (**28**) vorgesehen, sodass eine Wechselwirkung mit den Fortsätzen (**34**) aus dem Druckblock (**35**), wie in **Fig. 14** gezeigt, erfolgen kann. Durch den Einsatz dieser Schlitze (**33**) und Fortsätze (**34**) wird der Druckblock (**35**) derart in einer funktionellen Stellung gehalten, dass sich der Druckblock (**35**) lediglich in eine Richtung parallel zur Längsachse der Schraube (**3**) bewegen kann, was vorstehend bereits beschrieben wurde.

**[0050]** Öffnungen (**31**) sind darüber hinaus an den Seiten des Gabelstückes (**28**) zur Aufnahme der Nockenstücke (**36**) vorgesehen. Die Öffnungen (**31**) sind kreisförmig und konzentrisch mit den Nuten (**32**) in der Basis des Gabelstückes (**28**) ausgebildet. Die Öffnungen (**31**) müssen einen größeren Radius als die Nuten (**32**) aufweisen, wodurch möglich wird, dass die Nockenstücke (**36**) während des Zusammenbaus leicht von der Seite her eingeführt werden können.

**[0051]** An der Oberseite des Gabelstückes (**28**) sind Zungen (**37**) vorgesehen. Die Zungen (**37**) weisen die Form von Bögen auf, die konzentrisch zu den Nuten (**32**) und den Öffnungen (**31**) für die Nockenstücke (**36**) sind. Diese gemeinsame Achse sollte, wie vorstehend beschrieben, die Drehachse der Nockenstücke (**36**) sein. Die Zungen (**37**) sind derart ausgelegt, dass eine Wechselwirkung mit Schlitzen (**38**) an den Innenkanten des Anbringendes (**39**) des Hebels (**40**) erfolgen kann (siehe **Fig. 15** und **16**), der an den Nockenstücken (**36**) anzubringen ist. Die Zungen (**37**) sind derart ausgestaltet, dass der Hebel (**40**) nicht vollständig in die Nockenstücke (**36**) eingeführt werden kann, wenn die Nockenstücke (**36**) nicht entweder in ihrer ersten Stellung, in der die Nebenachsen der Nocken mit der Achse der Schraube (**3**) in Ausrichtung befindlich sind, oder in ihrer zweiten Stellung, in der die Hauptachsen der Nocken mit der Ach-

se der Schraube (3) in Ausrichtung befindlich sind, angeordnet sind. Berücksichtigung finden muss darüber hinaus eine zweite Bedingung bei der Anordnung der Zungen (37) und mithin der zugehörigen Schlitz (38). Es ist nämlich wünschenswert, wenn die Spitze des Anbringendes (39) des Hebels (40) teilweise in die Nockenstücke (36) eingeführt sind, wenn die Nockenstücke (36) nicht in ihrer ersten oder in ihrer zweiten Stellung befindlich sind. Dies macht für den Fall, dass die Nockenstücke (36) versehentlich während des Zusammenbaus bewegt werden, möglich, dass der Hebel (40) zur Neuausrichtung der Nockenstücke (36) mit ihren richtigen Anfangsstellungen verwendet werden kann. Der gewünschte Grad der Wechselwirkung zwischen den Nockenstücken (36) und dem Hebel (40) ist in dieser Situation durch die Größe desjenigen Drehmomentes festgelegt, das zur Berichtigung der Stellung der Nockenstücke (36) bei Nichteinwirken einer Last erforderlich ist, sowie die Größe desjenigen Drehmomentes, das zur Drehung der Nockenstücke (36) nötig ist, wenn die Nut (11) festgehalten wird. Wichtig hierbei ist, dass eine geringfügiges Spiel möglich ist, sodass ein ausreichendes Drehmoment zur Berichtigung der Stellungen der Nockenstücke (36) bei Nichteinwirken einer Last vorhanden ist, dieses jedoch zu gering ist, um eine Drehung der Nockenstücke (36) zuzulassen, wenn die Mutter (11) in ihrer Stellung festgehalten wird.

**[0052]** Der Hebel (40) kann derart ausgestaltet sein, dass seine Länge vergrößert werden kann (siehe Fig. 16). Dies ist von Vorteil, da in einigen Fällen das Anziehen von Nocken mit unterschiedlichen Drehwinkeln oder Nockenanstiegen durch ein- und dieselbe Person, beispielsweise bei Vorder- und Hinterrädern, von Nöten sein kann. Verschiedene Drehwinkel oder verschiedene Anstiege der Nocken bedingen, dass verschiedene Drehmomente zur Betätigung des Hebels (40) wirken müssen (wobei dieses Drehmoment nicht notwendigerweise messbar oder bekannt sein muss). Ein verlängerbarer Hebel (40) ermöglicht, dass ein Anwender das auf den Hebel wirkende Drehmoment vergrößert, ohne dass ihn dies vermehrte Anstrengung kosten würde. Ein fester Hebel, der nicht verlängerbar ist, kann ebenfalls zum Einsatz kommen, erweist sich allerdings als nicht derart vorteilhaft.

**[0053]** Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Nockenstück (36) entsprechend Fig. 20 vorgesehen, das eine Nockenfläche (44) aufweist, die im Allgemeinen der Außenfläche (6) der im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschriebenen Nocke (5) entspricht. Die Nockenfläche (44) ruht, wie im vorstehend beschriebenen Fall, an der Fläche der Nut (32).

**[0054]** An jedweder Seite der mit konstantem Radi-

us versehenen Stellposition (61) der Nockenfläche (44) sind Erhebungen (60) vorgesehen, an denen bei einer Verwendung der Nocke, wie in Fig. 21 gezeigt, der Folger aufsitzt. Diese Erhebungen (60) sind derart ausgestaltet, dass sie eine Steigerung der Spannung über die Streckgrenze des Materials hinaus nicht zulassen. Sie können gleichwohl eine Steigerung der Spannung in den Ermüdungsbereich hinein zulassen, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, da die Nocken bei Verwendung des Mechanismus nicht in diesen Stellungen befindlich sind, sondern dies nur während des Anziehens und Abnehmens vorliegt. Die Erhebungen (60) verhindern Schwingungen und/oder zyklische Belastungsschwankungen, indem sie eine Verschiebung der Nocke aus ihrer festgelegten Stellung heraus verhindern.

**[0055]** Das Nockenstück (36) weist darüber hinaus einen zylinderförmigen Abschnitt (45) auf, der, wie in Fig. 19 gezeigt, mit der Öffnung (31) des Gabelstückes (38) zusammenwirkt und die Drehachse des Nockenstückes (36) festlegt, wie dies bei dem Schaft (9) des ersten Ausführungsbeispiels der Fall ist. Sowohl die Nockenfläche (44) wie auch der zylinderförmige Abschnitt (45) weisen an ihren führenden Kanten Abschrägungen (46) auf, durch die während des Zusammenbaus deren Einführung in die Seite des Gabelstückes (28) erleichtert wird. Diese Abschrägungen (46) können auch weggelassen werden, ohne dass dies Auswirkungen auf den Betrieb der Nockenstücke (36) hätte.

**[0056]** Der zylinderförmige Abschnitt (45) weist darüber hinaus eine Nut (47) auf. Eine Spreizklammer kann in diese Nut (47) derart eingespreizt werden, dass sie gegen die Seitenwand des Gabelstückes (28) und die Seite der Nut (47) drückt. Die Spreizklammer liegt um die Nut (47) in dem Nockenstück (36) an und ist größer als der Durchmesser der Öffnung (31) in dem Gabelstück (28). Hierdurch ist gewährleistet, dass das Nockenstück (36) nach dem Zusammenbau durch die Öffnung (31) nicht zurückgleiten kann. Eine Wellenscheibe kann zwischen der Spreizklammer und der Seitenwand des Gabelstückes (28) angeordnet sein. Die Wellenscheibe schiebt die beiden Komponenten voneinander weg und stellt für die Anordnung in gewissem Umfang Reibung bereit, damit ein gewisser Widerstand gegen eine Drehung des Nockenstückes (36) in der Öffnung (31) vorhanden ist. Dies ist wünschenswert, da für den Fall, dass kein solcher Widerstand vorhanden ist, die Nockenstücke (36) sehr viel wahrscheinlicher versehentlich aus ihren ersten richtigen Stellungen heraus gedreht werden, bevor der Hebel (40) angebracht ist. Das Verfahren zur Montage des Nockenstückes (36) an dem Gabelstück (28) unter Verwendung der Spreizklammer und der Wellenscheibe stellt nur ein mögliches Verfahren dar. Es kann von Vorteil sein, in einer bestimmten Situation eine oder mehrere der angegebenen Komponenten wegzulassen. Auch

diese Vorgehensweise stellt lediglich ein Beispiel dar. Andere Vorgehensweisen zur Sicherung des Nockenstückes (36) erschließen sich dem Fachmann unmittelbar.

**[0057]** Zwei Rippen (48) stehen von den Seiten des Nockenstückes (36) vor, was in Fig. 20 dargestellt ist. Diese Rippen (48) begrenzen die Drehung des Nockenstückes (36) auf eine Bewegung von der ersten Stellung in die zweite Stellung (wie vorstehend beschrieben). Die Drehung in Richtung A wird durch den Kontakt der Fläche (49) mit der Anliegefläche des Montagerings (26) angehalten. Die Drehung in Richtung B wird auf ähnliche Weise durch den Kontakt der Fläche (50) mit der Anliegefläche des Montagerings (26) angehalten. Es kann von Vorteil sein, diese Kontaktflächen (49/50) dünn auszubilden, sodass diese durch angehäuften Schmutz, der sich möglicherweise an dem Montagering (26) angesammelt hat, hindurchgelangen können.

**[0058]** An dem einen Ende des Nockenstückes (36) steht ein Fortsatz (51) vor, der derart ausgelegt ist, dass er funktionell zu dem Anbringende (39) des Hebels (40) passt. Die Gestalt dieses Fortsatzes (51) ist derart gewählt, dass eine funktionelle Verbindung des Hebels (40) mit dem Nockenstück (36) erfolgen kann, um das zur Drehung des Nockenstückes (36) aus seiner ersten Stellung in seine zweite Stellung und umgekehrt erforderliche Drehmoment zu übertragen.

**[0059]** Der Fortsatz (51) weist Abschrägungen (52) an seiner Oberseite auf, um das funktionelle Zusammenwirken des Hebels (40) mit dem Nockenstück (36) zu erleichtern. Diese Abschrägungen (52) können weggelassen werden, ohne dass die Funktion der Nockenstücke (36) beeinträchtigt wäre.

**[0060]** In diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist, wie in Fig. 14 gezeigt, der Druckblock (35) im Wesentlichen derselbe wie der Druckblock (17), der in Fig. 6 und 7 gezeigt ist und vorstehend beschrieben wurde. Die Formgestalt der Fläche (53) an der Unterseite des Druckblockes (35) ist nicht von Belang. Im vorliegenden Fall ist sie kreisförmig dargestellt, sodass sie gänzlich zur Unterseite der Mutter (11) passt. Andere Ausgestaltungen können verwendet werden, ohne dass die Wirksamkeit des Druckblockes (35) beeinträchtigt wäre. Ein weiterer Unterschied zwischen diesem Druckblock (35) und dem vorstehend beschriebenen Druckblock (17) ist das Vorsehen von Fortsätzen (34) von den Seiten des Druckblockes (35). Diese Fortsätze (34) wirken, wie vorstehend beschrieben, mit den Schlitzen (33) in dem Gabelstück (28) zusammen. Wiederum können Gestalt oder Lage dieser Fortsätze (34) von den Druckblöcken (35) und der damit zusammenwirkenden Schlitz (33) in dem Gabelstück (28) variieren, ohne dass dies Auswirkungen auf deren Funktion

hätte. Die Fortsätze (34) erheben sich von der Fläche (53) an der Unterseite des Druckblockes (35), um Raum für die Spreizklammern und Wellenscheiben bereitzustellen. Dieser Schritt ist gegebenenfalls nicht notwendig, wenn ein alternatives Verfahren zur Sicherung der Nockenstücke (36) zum Einsatz kommt.

**[0061]** Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein kreisförmiger Montagering (26) vorgesehen, an dem die Gabelstücke (28), wie in Fig. 12 gezeigt, befestigt sind. Die Gabelstücke (28) können an den Montagering (26) angenietet, angeschraubt oder angeklebt sein. Selbige Vorgehensweisen stellen lediglich Vorschläge dar. Andere Vorgehensweisen erschließen sich einem Fachmann unmittelbar und haben keine materiellen Auswirkungen auf die Funktion des Montagerings (26) oder der Gabelstücke (28). Insbesondere kann, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel vorgeschlagen, das Gabelstück (28) als integraler Teil des Rades (27) ausgebildet sein, sodass kein Bedarf an dem Montagering (26) besteht.

**[0062]** Wird dennoch ein Montagering (26) verwendet, so kann daran eine Vielzahl von Abwandlungen vorgenommen werden, um bestimmten Anwendungen besser gerecht werden zu können. So muss die Unterseite (63) des Montagerings (26) nicht zwangsläufig flach sein. Um Probleme betreffend das Eindringen von Schmutz unter dem Montagering (26) zu verringern, kann die Unterseite (63) mit einer Anzahl sich erhebender Plattformen (64) versehen sein, an denen sich der Schmutz sammeln kann, ohne dass das Leistungsvermögen des Mechanismus beeinträchtigt wäre. In Fig. 25 ist ein derartiges Ausführungsbeispiel gezeigt. Hier sind diejenigen Teile der Unterseite (63) des Montagerings (26), die nicht direkt unter den Gabelstückanordnungen (25) befindlich sind, angehoben. Bei anderen Abwandlungen daran kann die gesamte Unterseite (63) des Montagerings (26) mit Nuten oder Stegen, ähnlich einer Reifenlauffläche, versehen sein, wodurch der Montagering (26) durch Schmutz hindurch schneiden kann und so einen festen Kontakt mit dem Rad (27) herstellt. Dies ist von Belang, da es nicht praxistauglich ist zu berechnen, in welchem Ausmaß der Schmutz einer Verformung und einer durch Schwankungen bei Zusammensetzung und Menge des Schmutzes bedingten einwirkenden Belastung unterzogen wird. Schwankungen haben Auswirkungen auf die Verformung des für die Nockenfläche (44) nötigen Anstiegs.

**[0063]** Eine Rundmutter (11), wie in Fig. 1 gezeigt, kann auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wie in Fig. 10 gezeigt, Verwendung finden. Eine Schutzkappe (42), die getrennt von der Mutter (11) oder auch integriert mit dieser ausgebildet ist, in Form einer Hutmutter (41) kann, wie in Fig. 17

gezeigt, ebenfalls bei diesem Mechanismus Verwendung finden, um die Stufen am Ende der Schraube (3) beziehungsweise des Bolzens oder Kabels an Stellen zu schützen, wo diese für starke physische oder chemische äußere Einwirkungen offen liegen. Beabsichtigt ist die Verwendung einer manuell angezogenen Mutter (11), wobei jedoch in bestimmten Situationen auch eine beliebige andere Mutter zum Einsatz kommen kann. Es kann von Vorteil sein, wenn vor der Betätigung des Nockenstückes (36) ein kleines sattes Drehmoment auf die Mutter (11) einwirkt, um sicherzustellen, dass sämtliche zusammengehörige Komponenten satt aneinander anliegen. Zu diesem Zweck ist keine Beschränkung der Mutter (11) auf eine bestimmte Form erforderlich. Eine beliebige andere Ausgestaltung der Mutter kann eingesetzt werden, ohne dass dies Auswirkungen auf die Verwendung des Mechanismus und auf die genaue, schnelle und einfache Einstellung der Spannung an der Schraube hätte.

**[0064]** Ist die Länge des Spannelementes (3) und der zusammenwirkenden Komponenten bekannt, so werden weitere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung möglich. Diese Ausführungsbeispiele erschließen sich einem Fachmann unmittelbar, weshalb nachstehend nur einige zum Zwecke der Erklärung angeführt werden.

**[0065]** Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann anstelle des Nockenstückes (36) oder des Druckblockes (35) zur Positionierung der Hutmutter (41) die Kappe (42) verwendet werden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Innenfläche (54) der Kappe (42) in Kontakt mit der Endfläche (55) der Schraube (3) gebracht wird, wodurch ein weiteres Anziehen derselben verhindert wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Mechanismus nicht satt anliegend, wenn die Hutmutter (41) erstmalig angezogen wird. Die Nockenstücke (36) schieben im Verwendungsfall den Druckblock (35) in Kontakt mit der Basisfläche (56) der Hutmutter (41) und bewirken bei der Schraube (3), wie vorstehend beschrieben, eine genau bestimmte Verlängerung.

**[0066]** Eine weitere Abwandlung der vorliegenden Erfindung besteht in der Entfernung des Gewindes von dem Spannelement (3). Das Spannelement (3) kann an verschiedenen Stellen entlang seiner Länge eine oder mehrere Nuten (57), wie in Fig. 23 gezeigt, aufweisen. Das Gewinde wird dann auch von der Hutmutter (41) entfernt. Fortsätze (58) an der Innenfläche (59) der federbelasteten Hutmutter (41) stehen, wie in Fig. 18 gezeigt, mit diesen Nuten (57) an dem Spannelement (3) funktionell in Eingriff. Die Hutmutter (41) gleitet dann einfach in Längsrichtung entlang des Spannelementes (3). Die Fortsätze (58) sind keilförmig, sodass sie sich zurückziehen, wenn sie auf dem Spannelement (3) verschoben werden, wohingegen sie vorstehen, wenn sie von dem Spanne-

lement (3) in Entsprechung zu einer Betätigung der Nockenstücke (36) heruntergeschoben werden. Eine Vielzahl von Mechanismen, die sich dem Fachmann unmittelbar erschließen, kann zum Einsatz kommen, um ein Zurückziehen der Vorsprünge (58) zu bewirken, wenn die Entfernung der Hutmutter (41) von dem Spannelement (3) gewünscht ist. Zu diesen Mechanismen zählen Knöpfe, Tasten und ähnliches.

**[0067]** Durch Einbau der Nockenstücke (36) in die Hutmutter (41) erfolgt die Herstellung einer neuen Mutter (43), wie in Fig. 22 gezeigt. Dies bedeutet, dass sich die Nockenflächen (44) von der Basis (1) wegbewegen. Das Gabelstück (28) oder der Druckblock (35) sind dann nicht mehr notwendig.

**[0068]** Dieses Ausführungsbeispiel kann aufgrund der Tatsache, dass es an ein nicht kreisförmiges Spannelement (3) angepasst ist, von Vorteil sein. Die Gestalt des Spannelementes (3) sorgt für die Ausrichtung der Mutter (43), um eine Drehung des Hebels (40) in der richtigen Ebene sicherzustellen. Für den Fall, dass die Mutter (43) nicht richtig ausgerichtet ist, ist eine vollständige Betätigung des Hebels (40) gegebenenfalls nicht möglich. Dies hängt dann von der jeweiligen Anwendung ab.

**[0069]** Es ist darüber hinaus möglich, die Vorrichtung derart abzuwandeln, dass sie keine Kappe (20) an der Mutter (41) des vierten Ausführungsbeispieles, wie vorstehend beschrieben, aufweist. Das Spannelement (3) weist dann nur eine Nut (57) auf, und die Mutter (41) umfasst dann nur einen Fortsatz (58). Die Mutter (41) wird weiter als notwendig geschoben, das heißt der Fortsatz (58) gelangt über die Nut (57) hinaus. Werden die Nockenstücke (36) betätigt, gleitet die Mutter (41) entlang der Länge des Spannelementes (3) zurück, bis der Fortsatz (58) in die Nut (57) eingreift. Die Keilform stellt sicher, dass die Mutter (41) in dieser richtigen Stellung gehalten wird, und das Spannelement (3) sodann mit der richtigen Verlängerung versehen wird.

**[0070]** Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Hebel (40) an dem Mechanismus dauerhaft angebracht sein. Dies ist bei Anwendungen von Vorteil, bei denen die erforderliche Spannung gering ist, da eine größere Spannung mit dem Bedarf an einem größeren Drehmoment einhergehen würde. Für den Fall, dass ein großes Drehmoment gebraucht wird, ist erforderlich, dass ein langer Hebel (40) dieses Drehmoment ausüben würde, wobei das Verbleiben eines langen Hebels (40) an der Vorrichtung in den meisten Anwendungsfällen nicht praxistauglich wäre. Selbstverständlich kann in bestimmten Fällen jedoch auch dies möglich oder sogar wünschenswert sein.

**[0071]** Reflektoren/Farben/Markierungen (62) können auf die Nockenstücke, wie in Fig. 24 dargestellt,

aufgebracht sein, um eine schnelle optische Inspektion des Mechanismus zu ermöglichen, damit einfach festgestellt werden kann, ob die Nockenstücke in der ersten Stellung oder in der Endstellung befindlich sind, und um so festzustellen, ob eine Drehung irgendeines Nockenstückes erforderlich ist.

**[0072]** Kombinationen von Merkmalen verschiedener vorstehend beschriebener Ausführungsbeispiele können gebildet werden, wodurch eine Unzahl weiterer Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung gegeben ist. Einem Fachmann erschließen sich darüber hinaus aus der vorstehenden Offenbarung weitere Ausführungsbeispiele.

**[0073]** Die Erfindung kann auch in Fällen abseits des Spannsens von Schrauben an Rädern zum Einsatz kommen. Die vorstehend angeführten Ausführungsbeispiele dienen lediglich erläuternden Zwecken, und es wird keine Beschränkung der Erfindung auf welche Art auch immer angestrebt. Der Mechanismus kann bei beliebigen Gegebenheiten zum Einsatz kommen, bei denen ein genaues Spannen eines Spannelementes von Vorteil ist, sei das Spannelement nun eine Schraube, ein Bolzen, ein Kabel oder ein anderes Element.

### Patentansprüche

1. Spannungs-Steueranordnung, die einen Untersatz (1) mit einer Öffnung (2) zum Aufnehmen einer Schraube (3) und einer Mutter (11), die mit der Schraube (3) in Eingriff ist, enthält, gekennzeichnet durch:

a) eine Vielzahl von Kurvenelementen (5), die um die Öffnung (2) herum angeordnet sind, wobei jedes der Kurvenelemente (5) eine konturierte Außenfläche (6) hat und jedes der Kurvenelemente drehbar so getragen wird, dass die konturierte Außenfläche (6) funktionell sowohl mit dem Untersatz (1) als auch einem Kontaktelement (7, 17) in Eingriff kommt, das sich zwischen dem Kurvenelement (5) und der Mutter (11) befindet;

b) eine Hebelbaugruppe (20), die funktionell mit den Kurvenelementen (5) gekoppelt ist, so dass Bewegung der Kurvenelemente (5) im Wesentlichen auf Drehbewegung von einer ersten Position, in der die Mutter (11) mit der Schraube (3) in Eingriff ist und von Hand angezogen wird, bis sie an dem Kontaktelement (7, 17) sitzt, an eine zweite Position, in der die Schraube verlängert ist, um eine vorgegebene Schraubenspannung zu erreichen, beschränkt ist.

2. Spannungs-Steueranordnung nach Anspruch 1, wobei eine oder mehrere Nuten (4) in dem Untersatz (1) vorhanden sind, und jede der Nuten (4) eine bogenförmige Innenfläche hat, auf der die konturierte Außenfläche jedes Kurvenelementes aufliegt.

3. Spannungs-Steueranordnung nach Anspruch

1 oder Anspruch 2, wobei das Kontaktelement, das sich zwischen dem Kurvenelement und der Mutter befindet, ein Druckblock (7) mit einer Nut (13) ist, die der konturierten Außenfläche (6) des Kurvenelementes (5) zugewandt ist, wobei die Nut (8) eine bogenförmige Innenfläche hat, auf der die konturierte Außenfläche des Kurvenelementes aufliegt.

4. Spannungs-Steueranordnung nach Anspruch 3, wobei durch das Kontaktelement (17) hindurch, das sich zwischen dem Kurvenelement (5) und der Mutter (11) befindet, eine Öffnung (18) ausgebildet ist, die die Schraube (3) aufnimmt, und das Kontaktelement (17) integral ausgebildet ist, so dass Kontaktelemente für ein Paar Kurvenelemente (5) bereitgestellt werden.

5. Spannungs-Steueranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Anordnung integral als eine in sich geschlossene Spanneinheit (25) ausgebildet ist.

6. Radspannungs-Steueranordnung, die eine Vielzahl der in sich geschlossenen Spanneinheiten (25) nach Anspruch 5 umfasst.

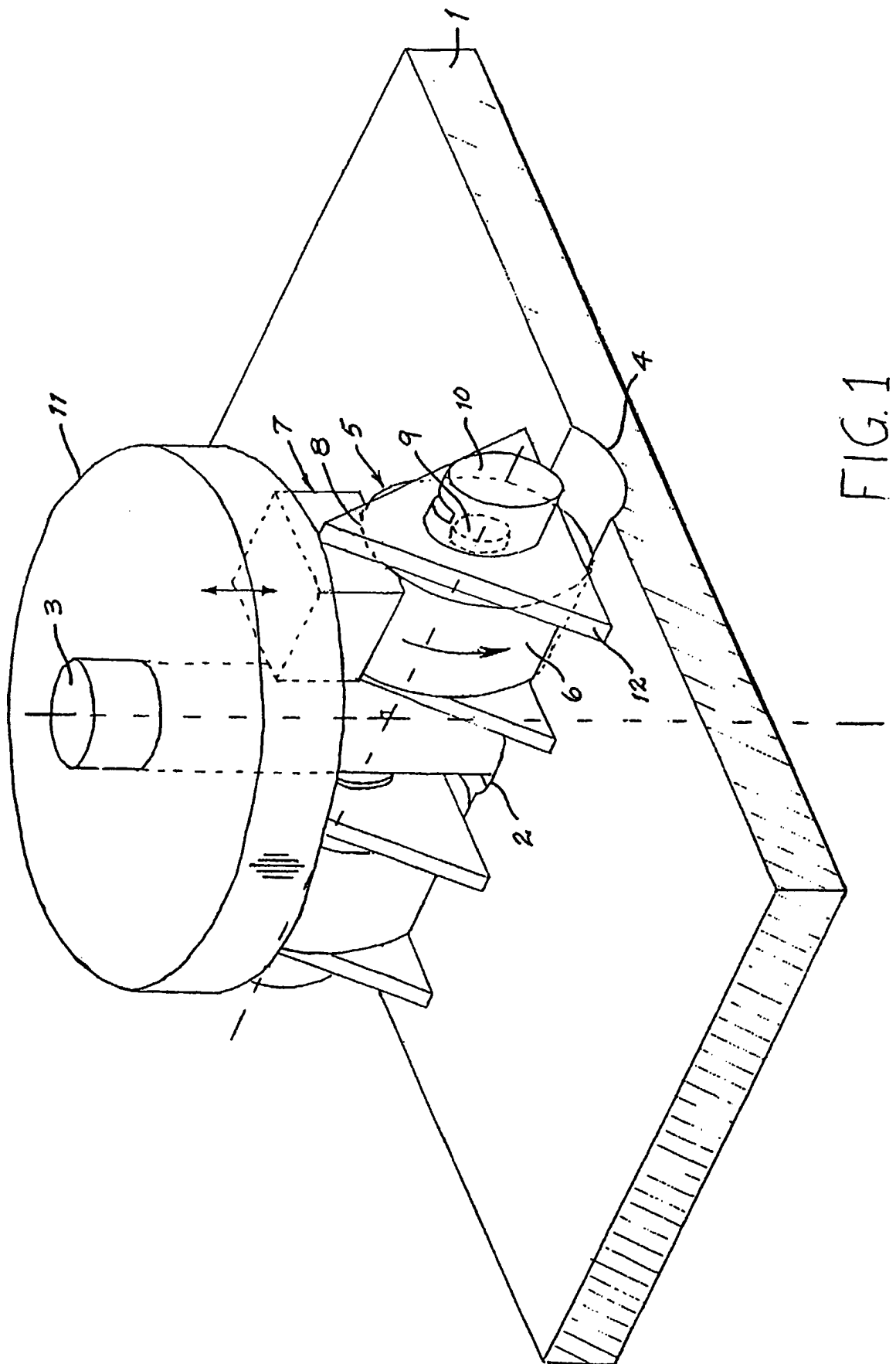
7. Radspannungs-Steueranordnung nach Anspruch 6, wobei die Vielzahl in sich geschlossener Spanneinheiten (25) an einem Anbringungsring (26) angebracht sind, der als integrales Bauteil eines Rades (27) ausgebildet ist.

8. Radspannungs-Steueranordnung nach Anspruch 7, wobei die Vielzahl in sich geschlossener Spanneinheiten (25) an der Oberseite des Anbringungsringes (26) angeordnet ist und die Unterseite (63) des Anbringungsringes (26) zur Anbringung an einem Rad eingerichtet ist.

9. Radspannungs-Steueranordnung nach Anspruch 8, wobei die Unterseite (63) des Anbringungsringes (26) eine Vielzahl erhabener Plattformen (64) umfasst und die erhabenen Plattformen so eingerichtet sind, dass sie einen Abschnitt des Anbringungsringes (26) von dem Rad (27) beabstandet halten.

10. Rad (27) mit einer Spannungs-Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder einer Radspannungs-Steueranordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen



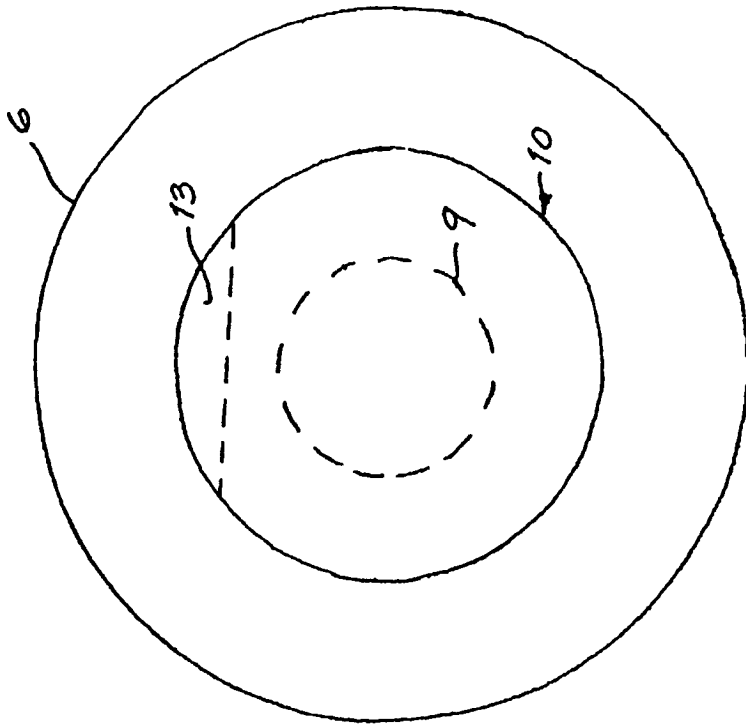


FIG. 3

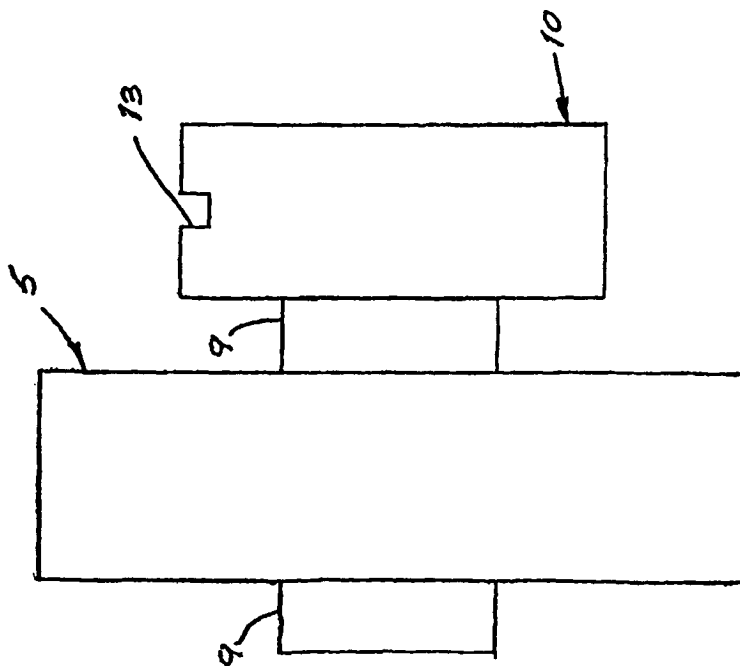


FIG. 2

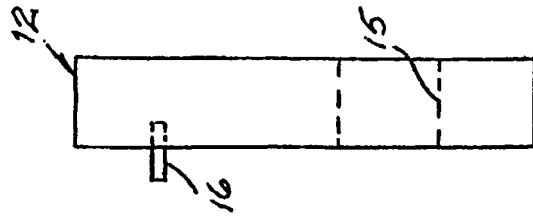


FIG. 5

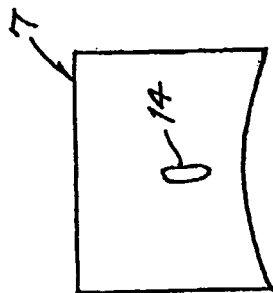


FIG. 4

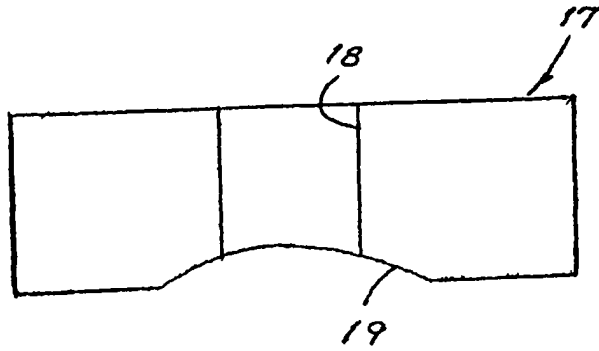


FIG. 6

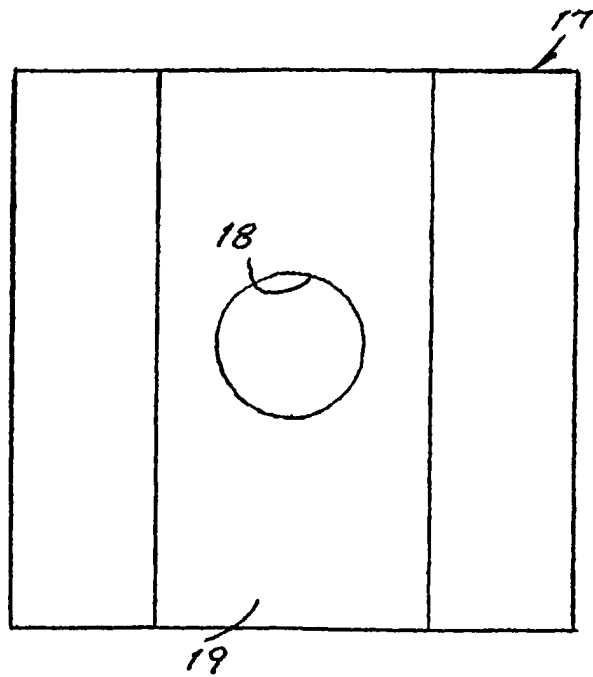


FIG. 7

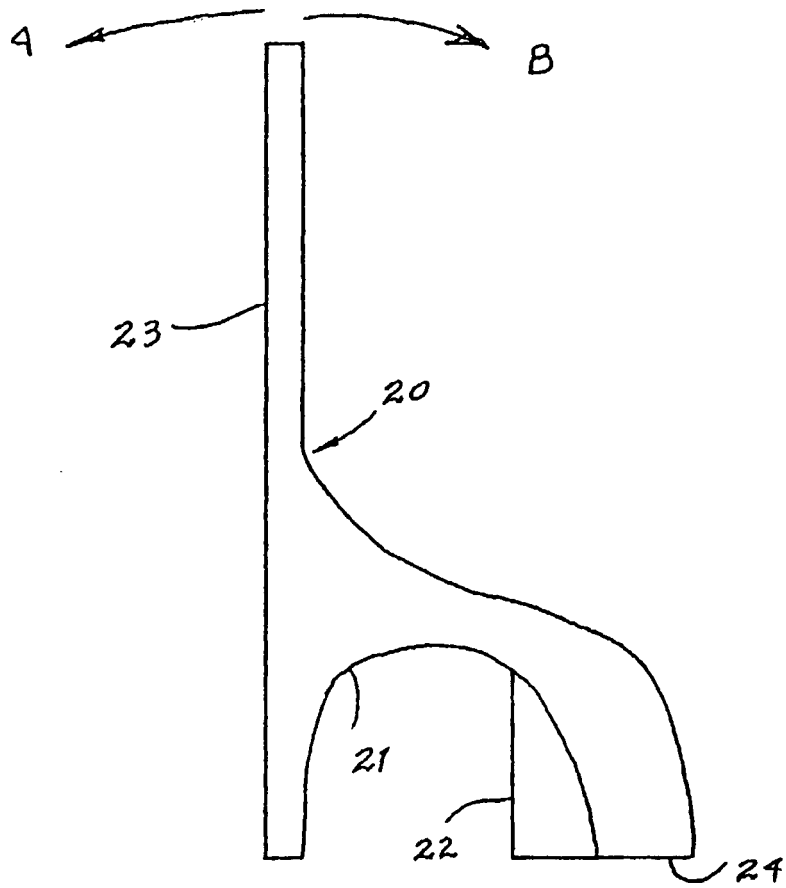


FIG. 8

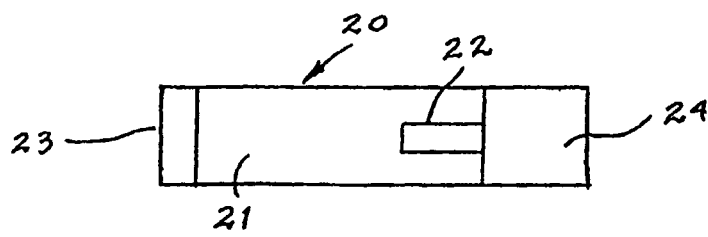


FIG. 9

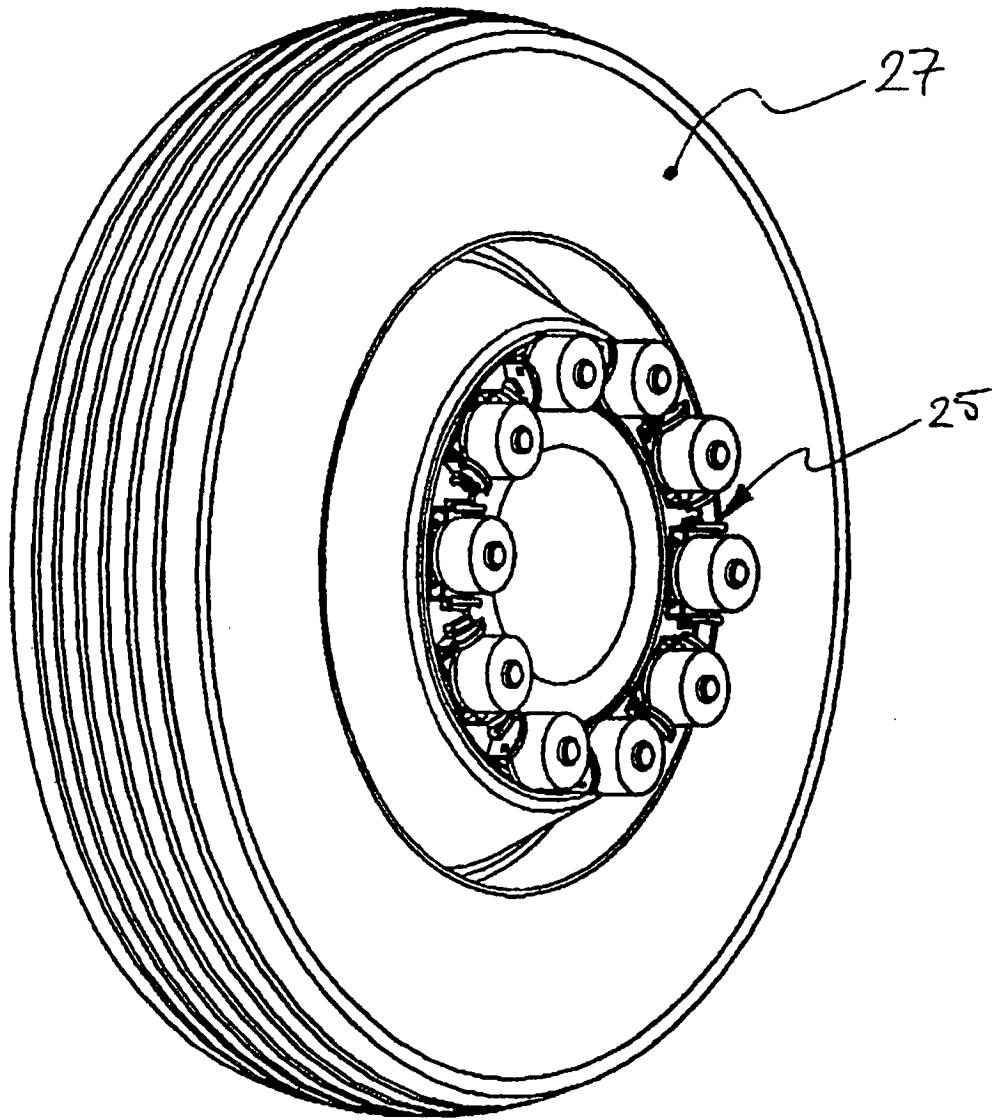


Fig. 10

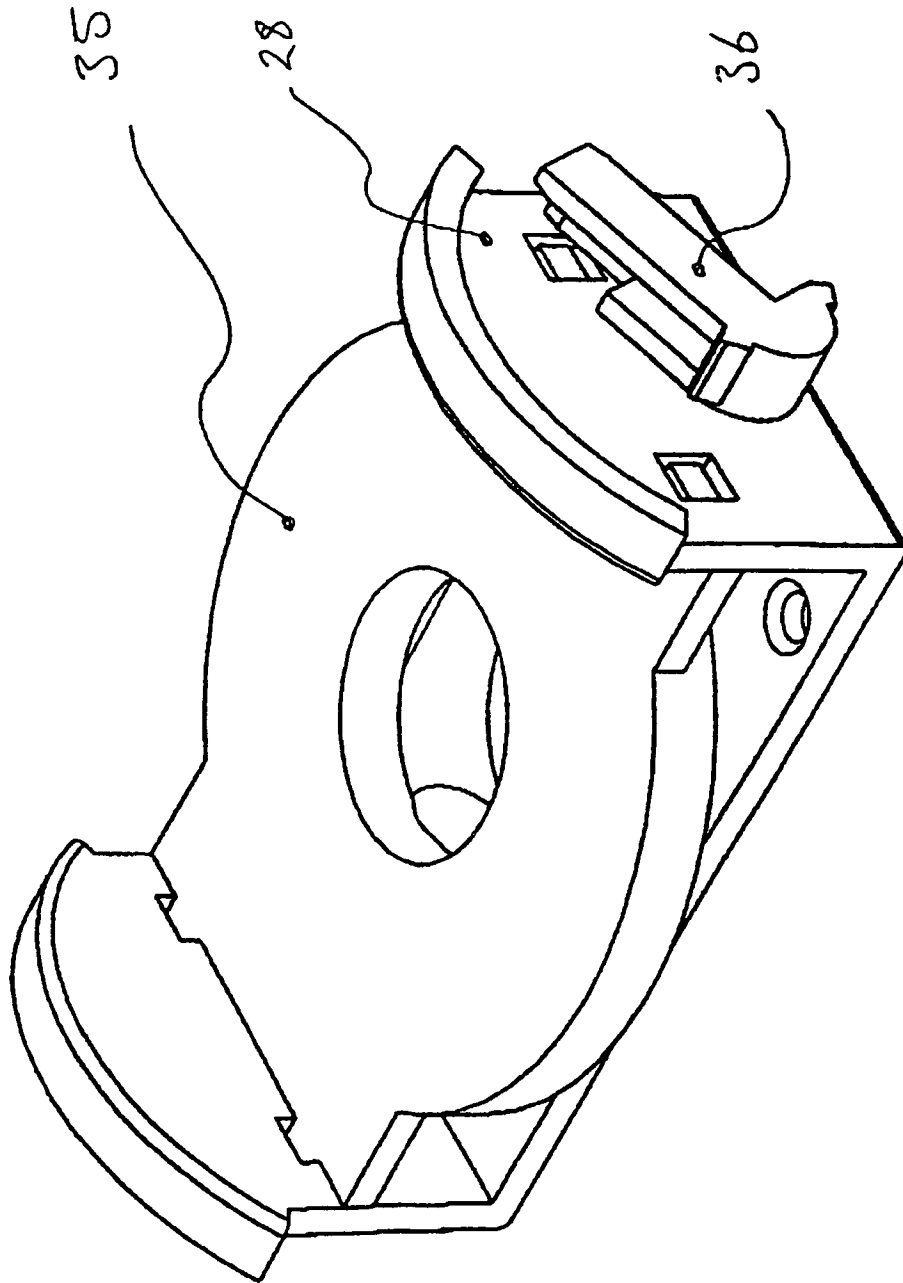


Fig. 11

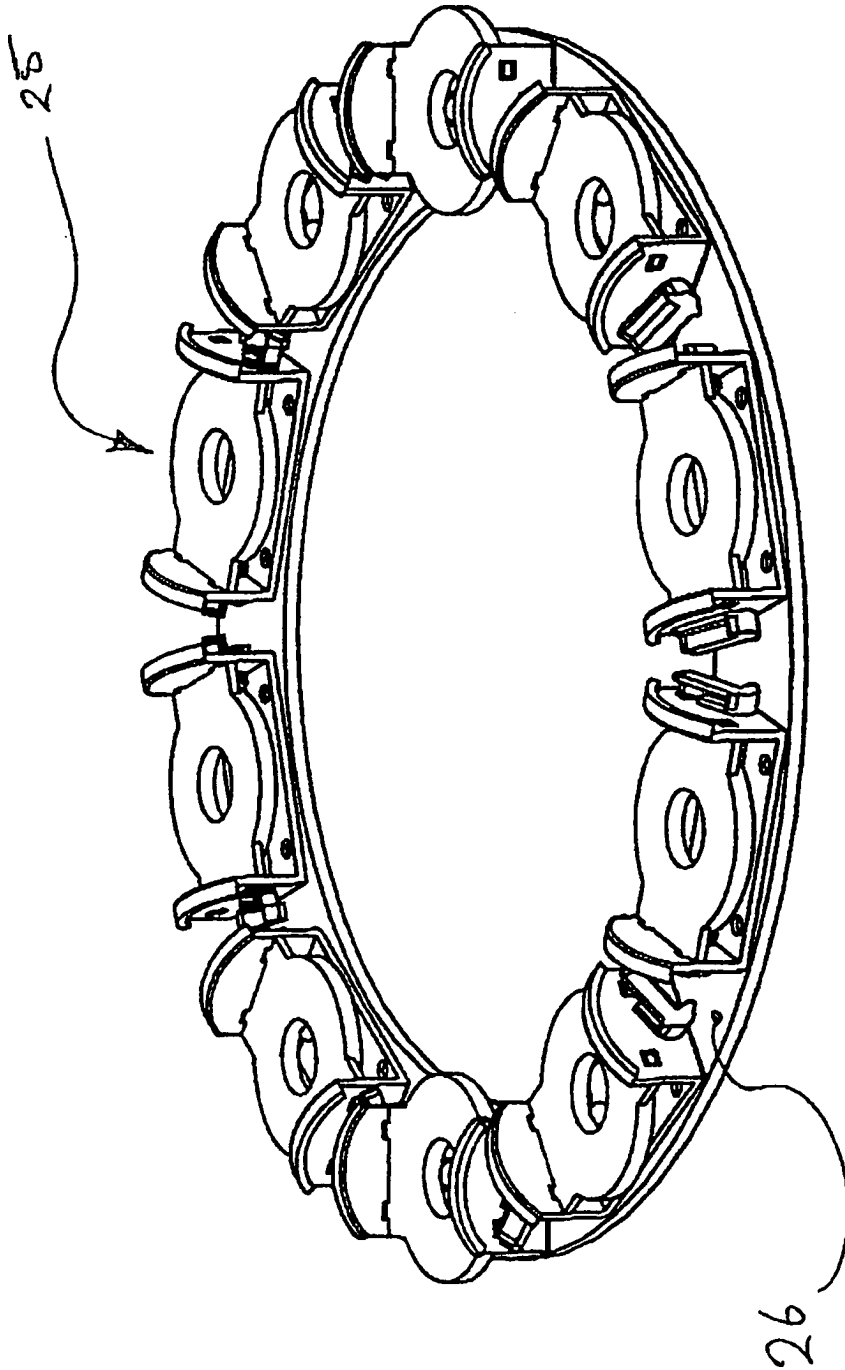


Fig. 12

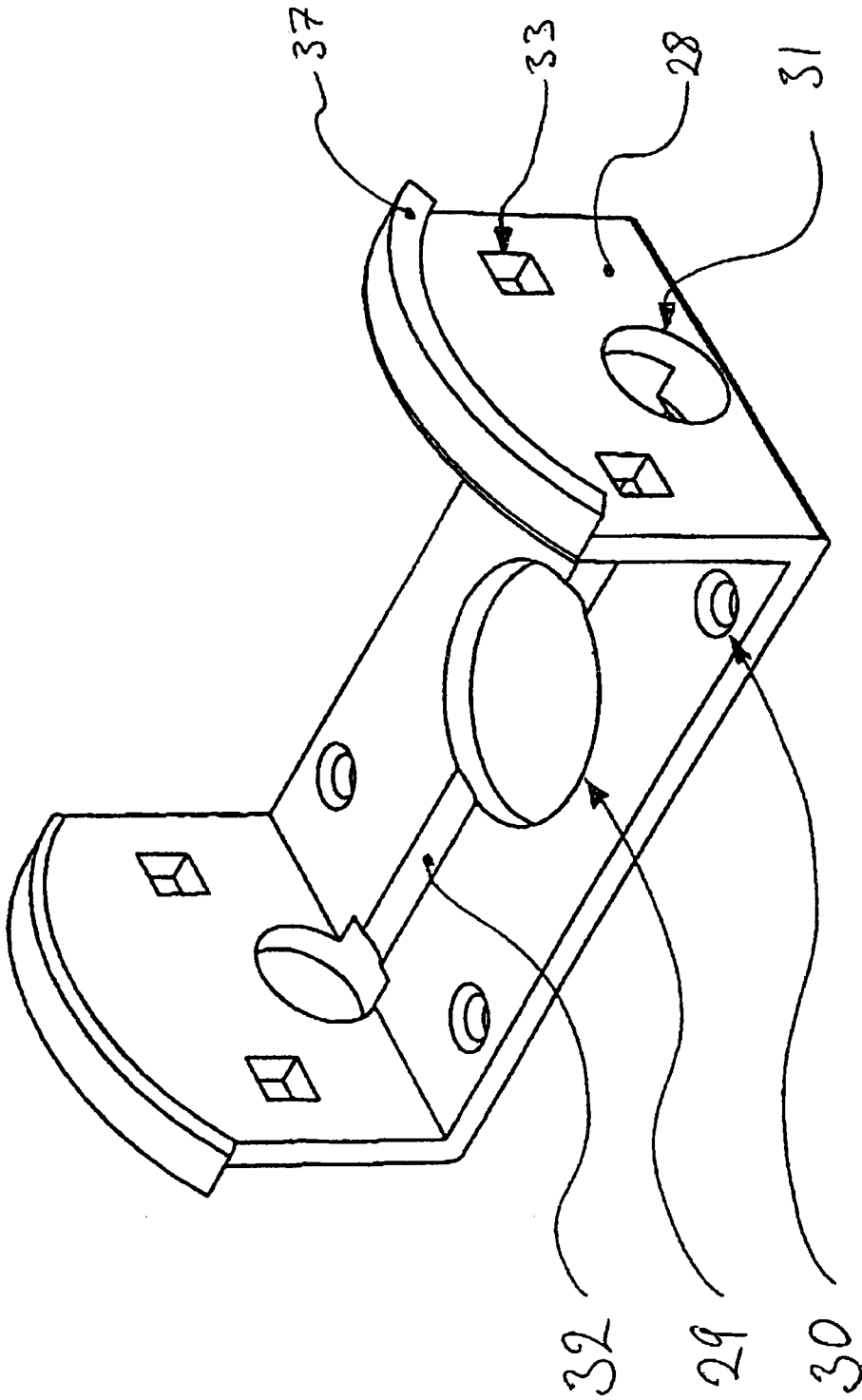


Fig. 13

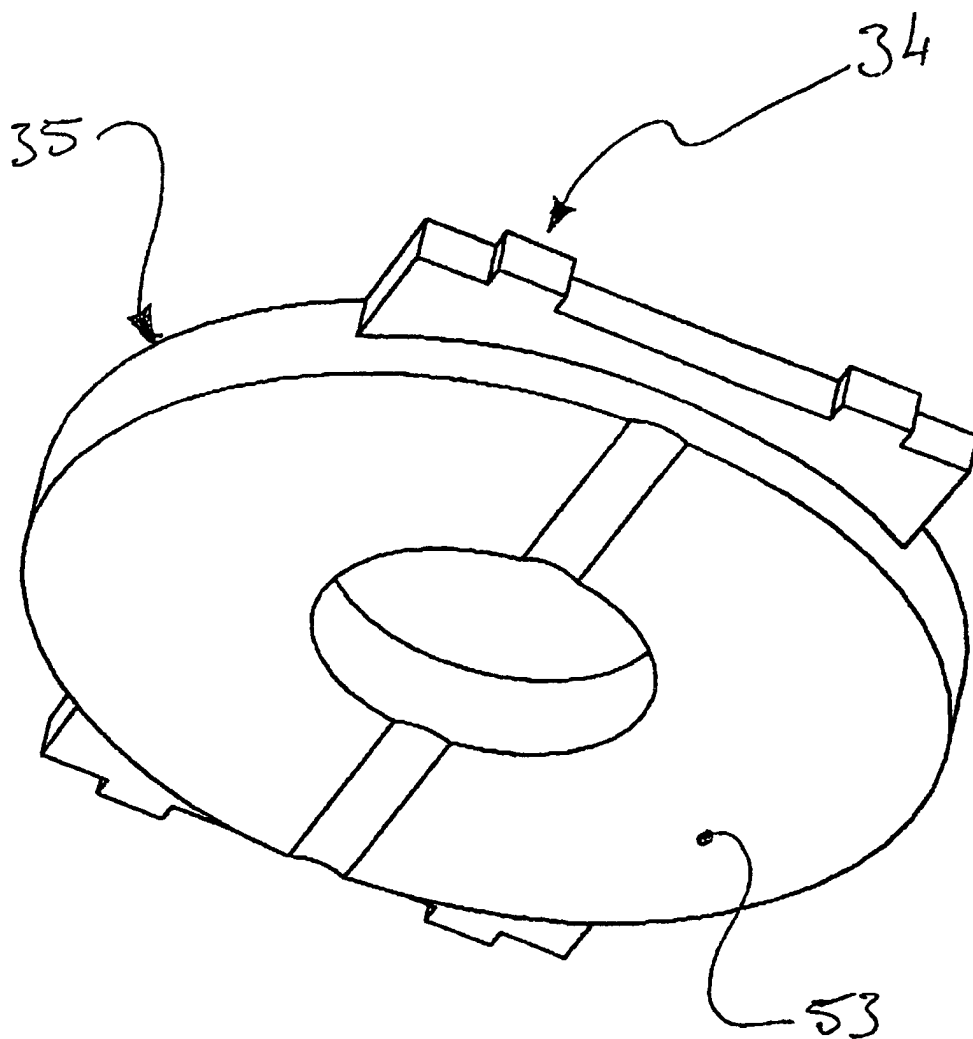


Fig. 14

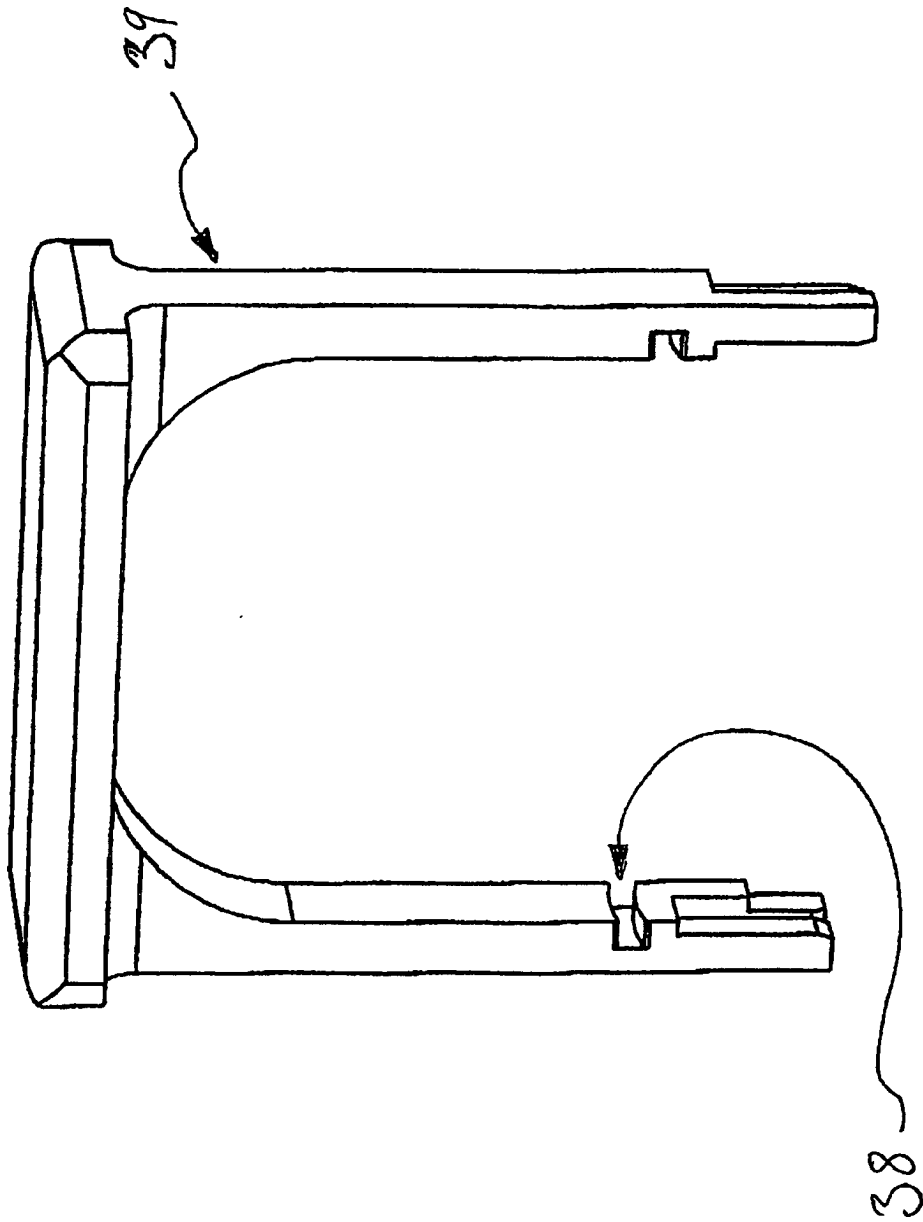


Fig. 15

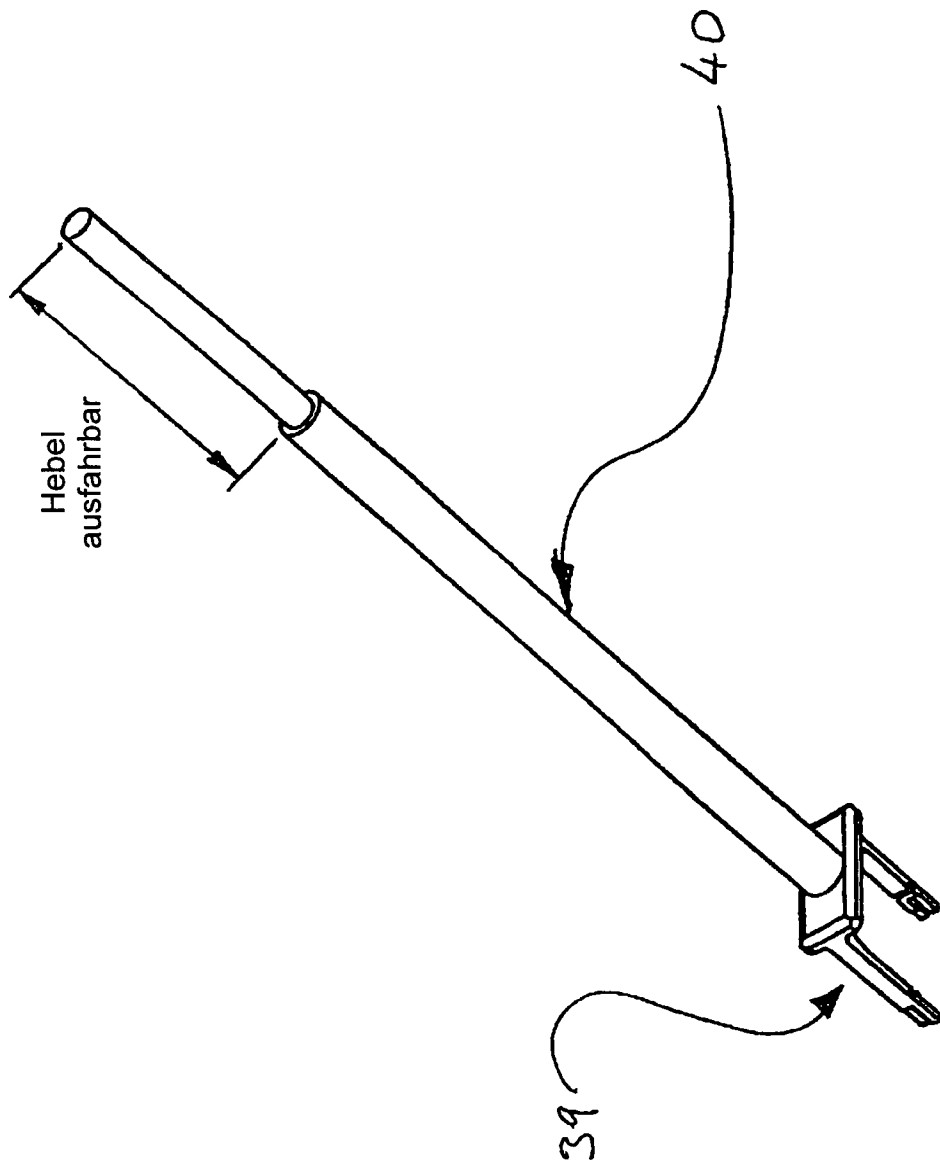


Fig. 16

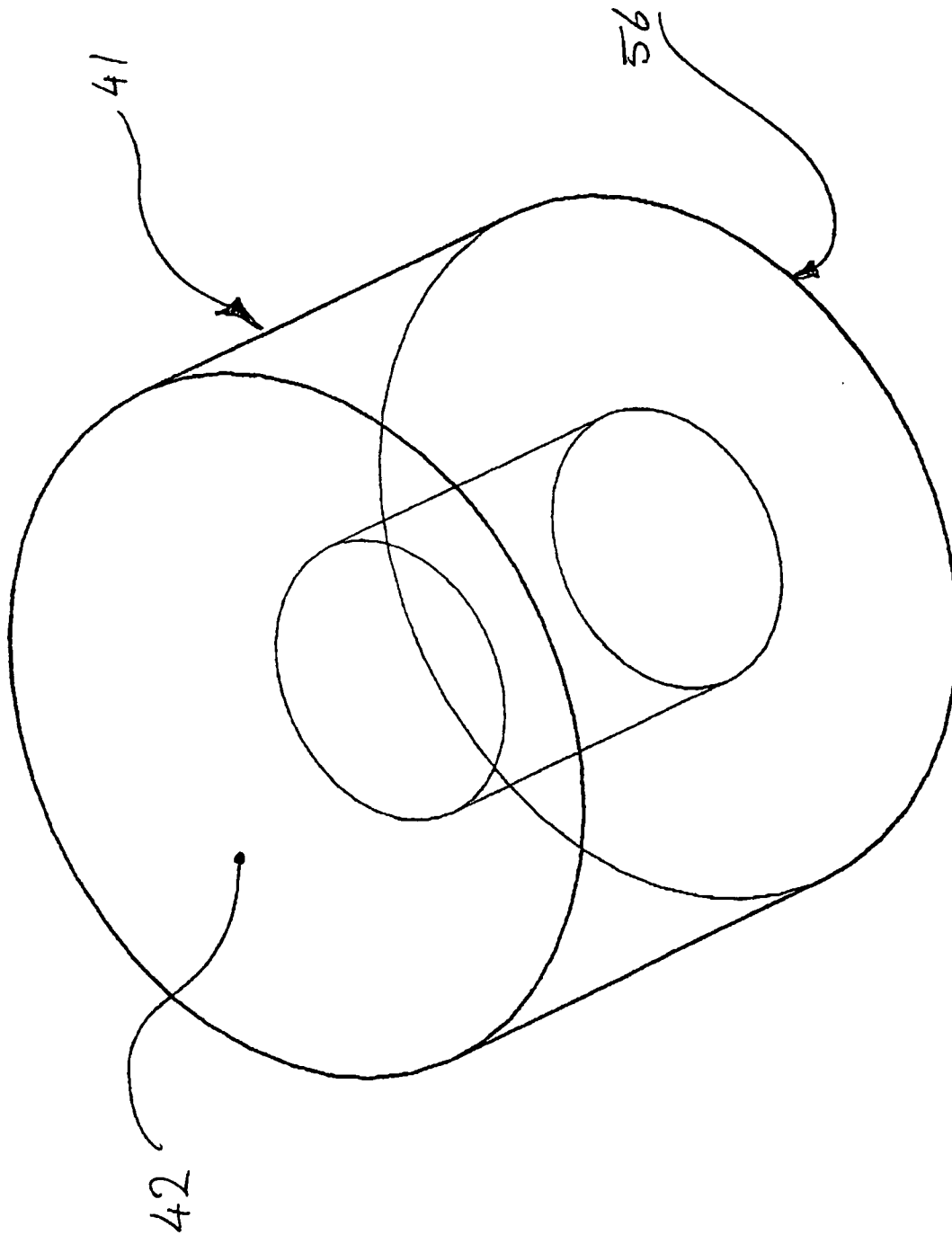


Fig. 17

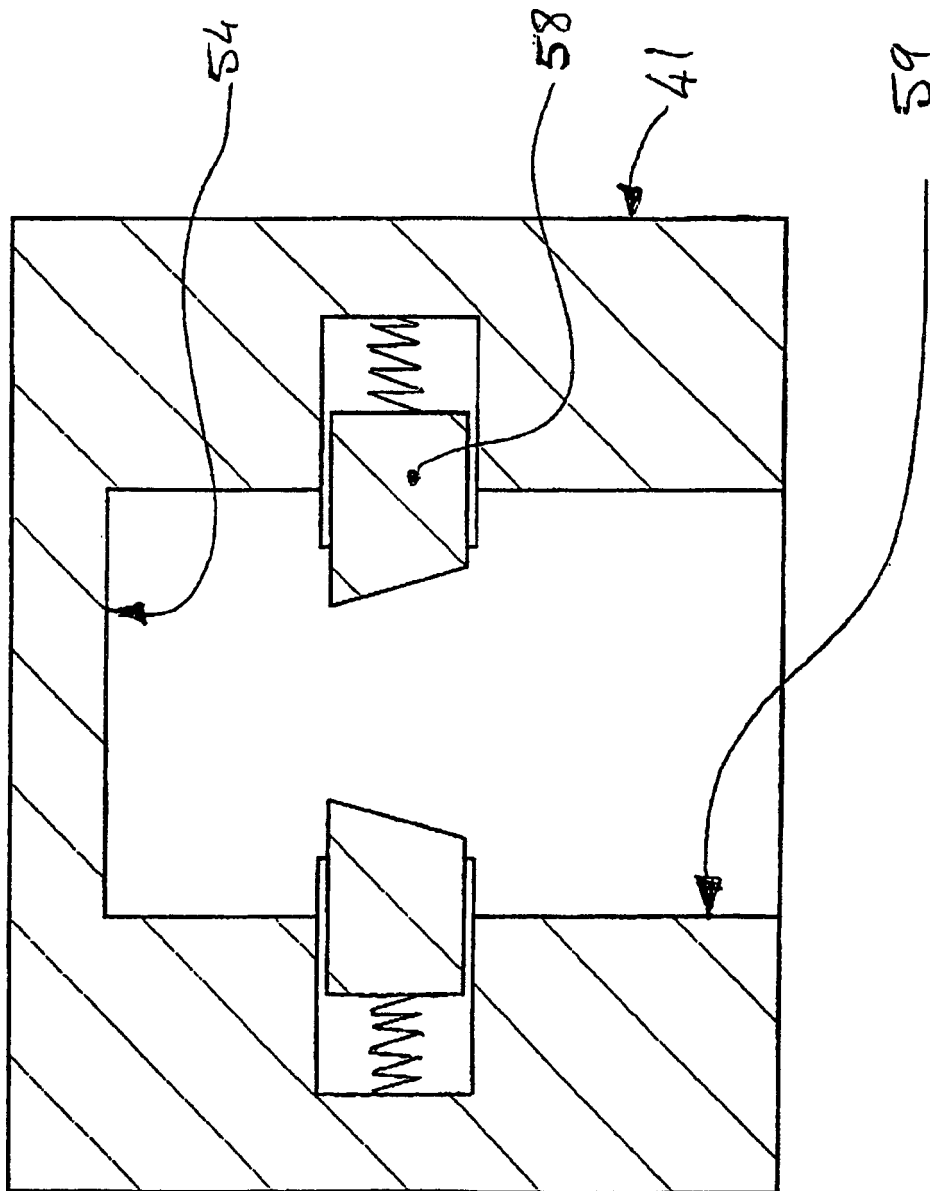
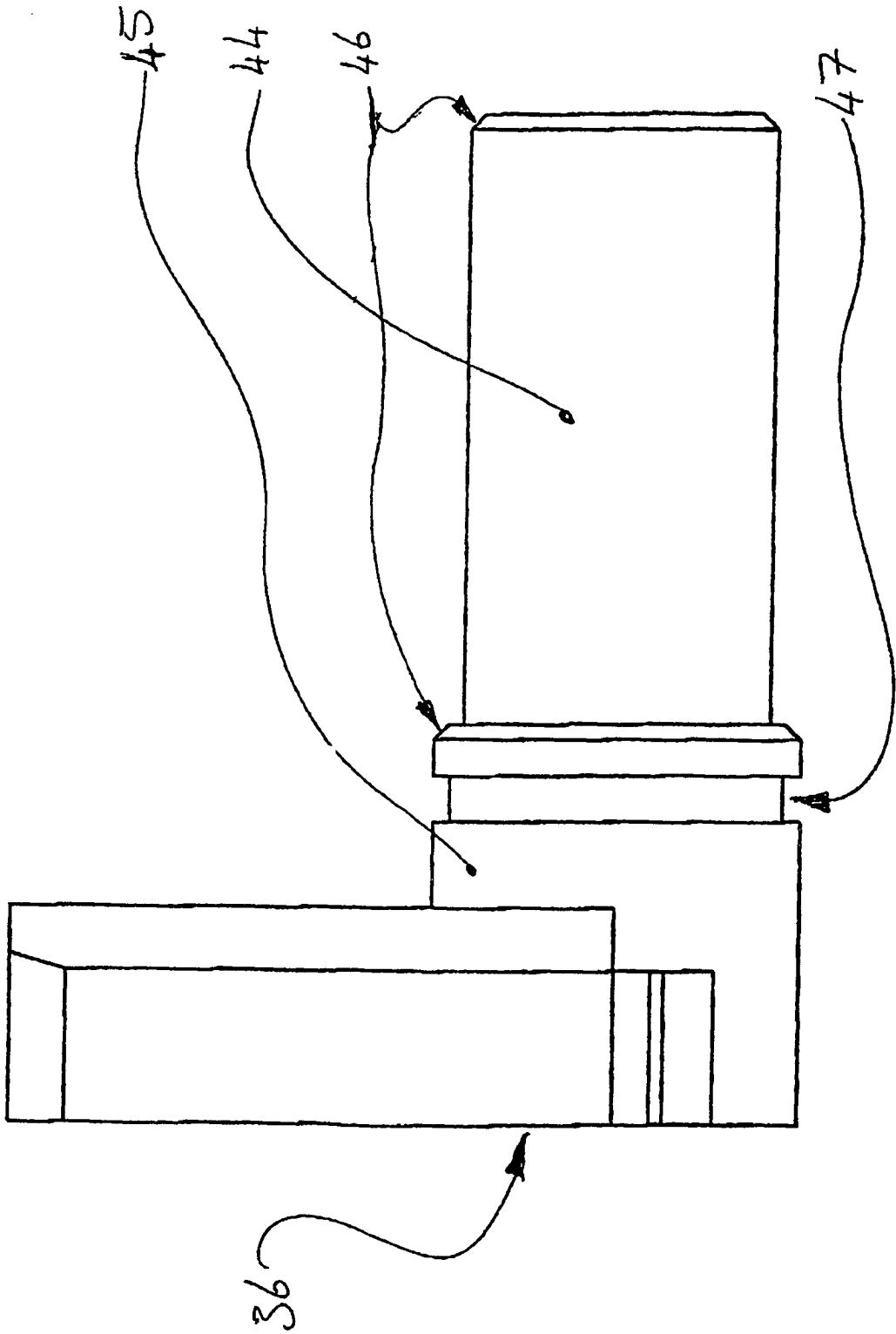


Fig. 18

Fig. 19



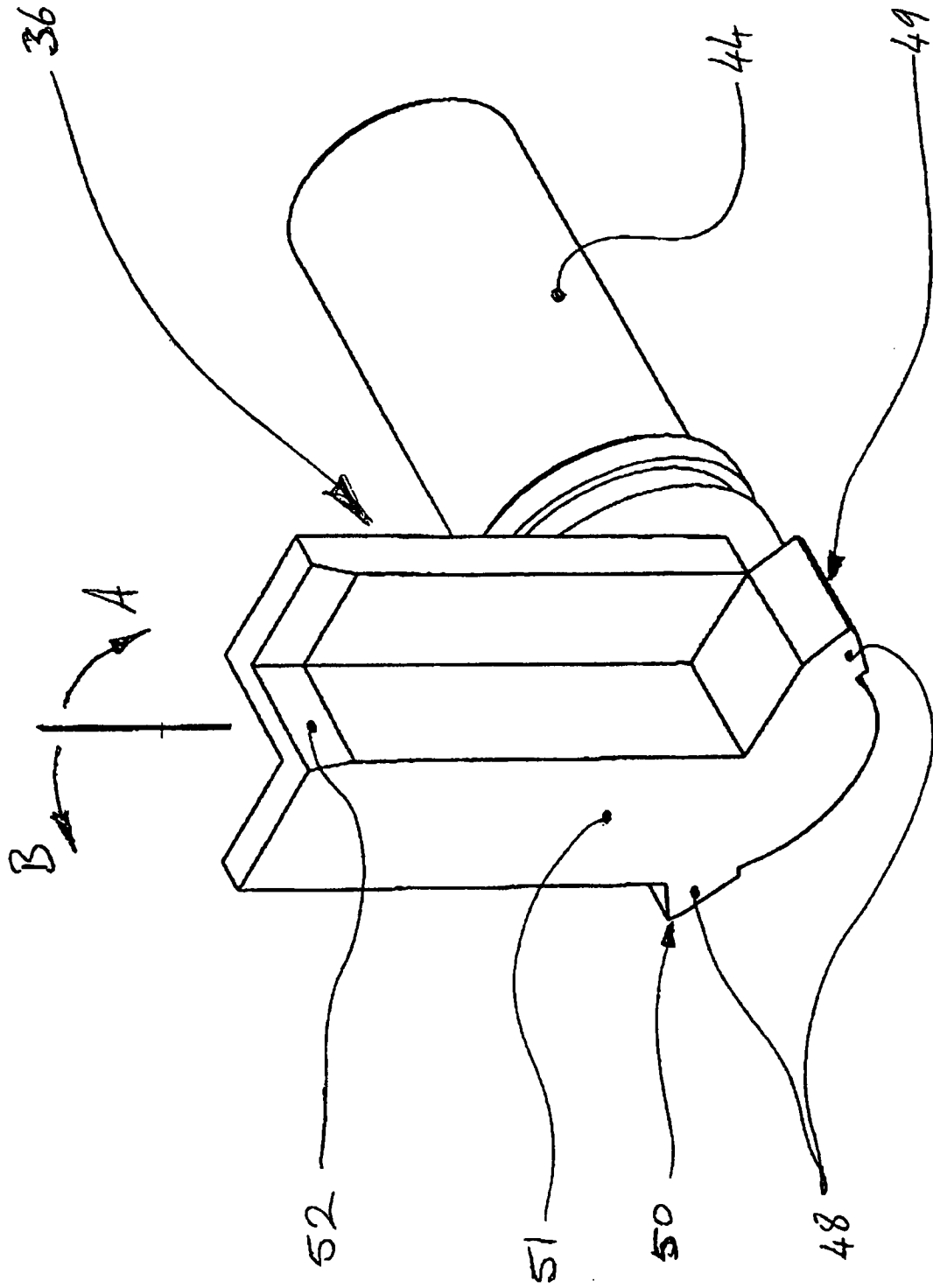
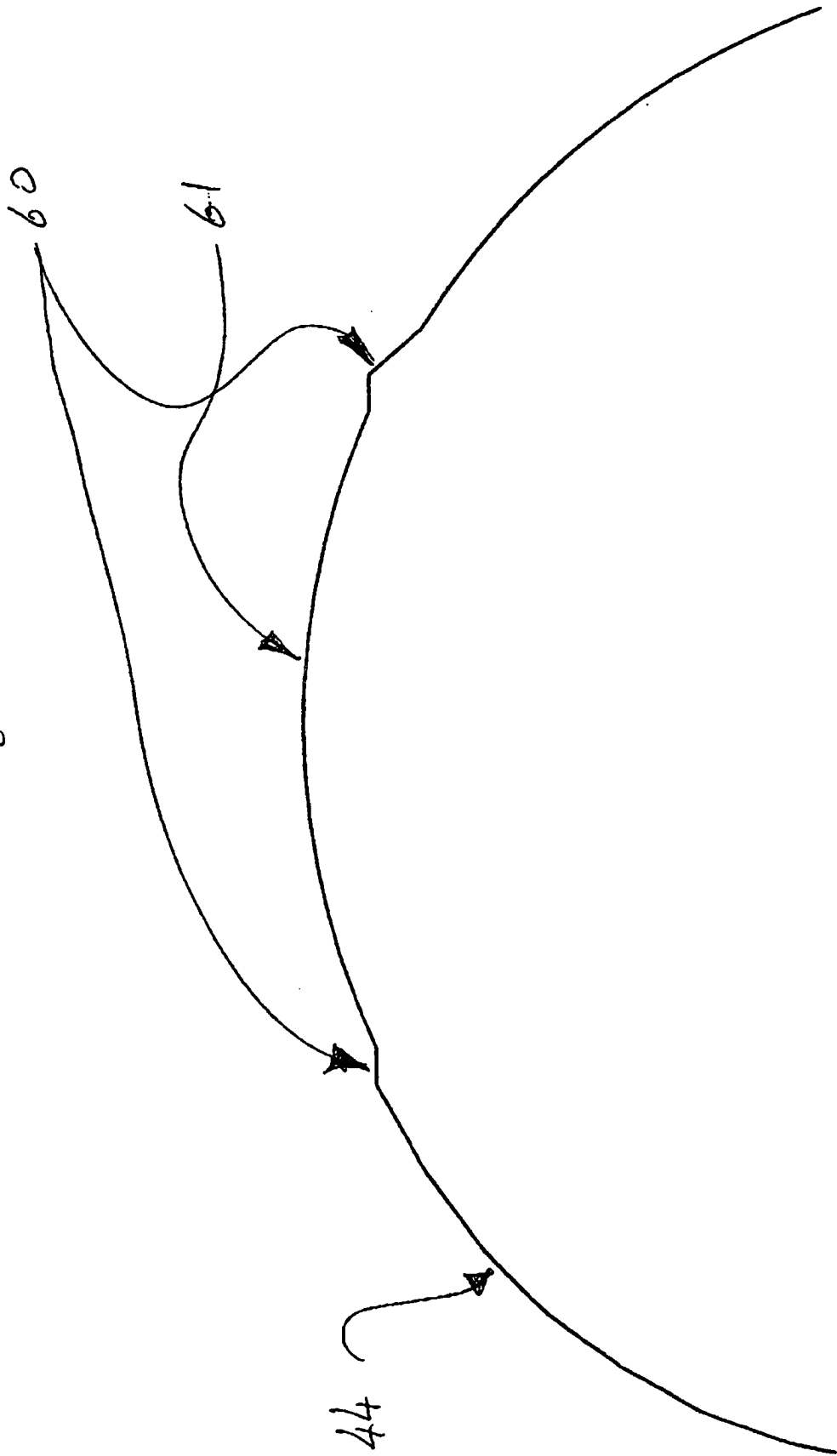


Fig. 20

Fig. 21



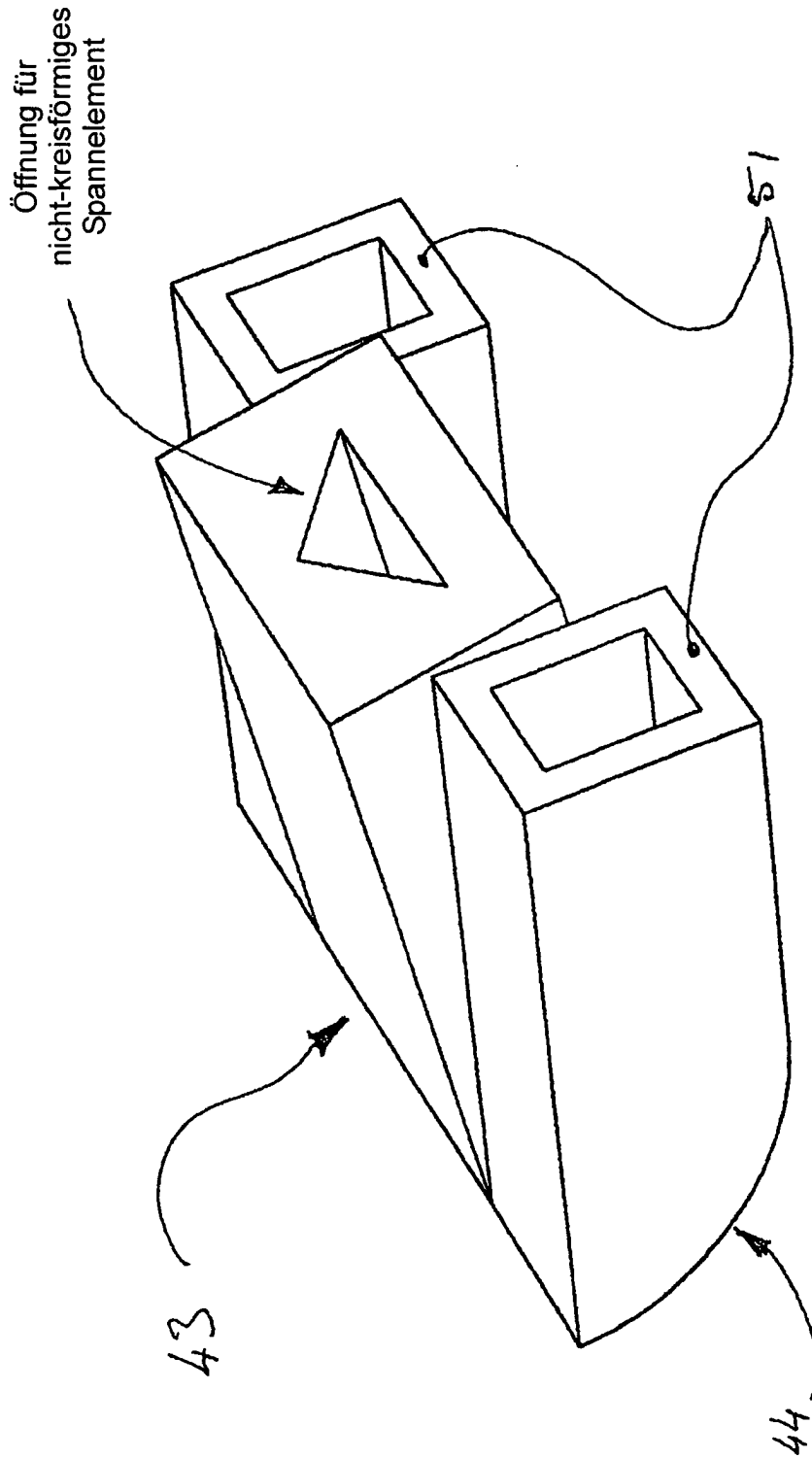


Fig. 22

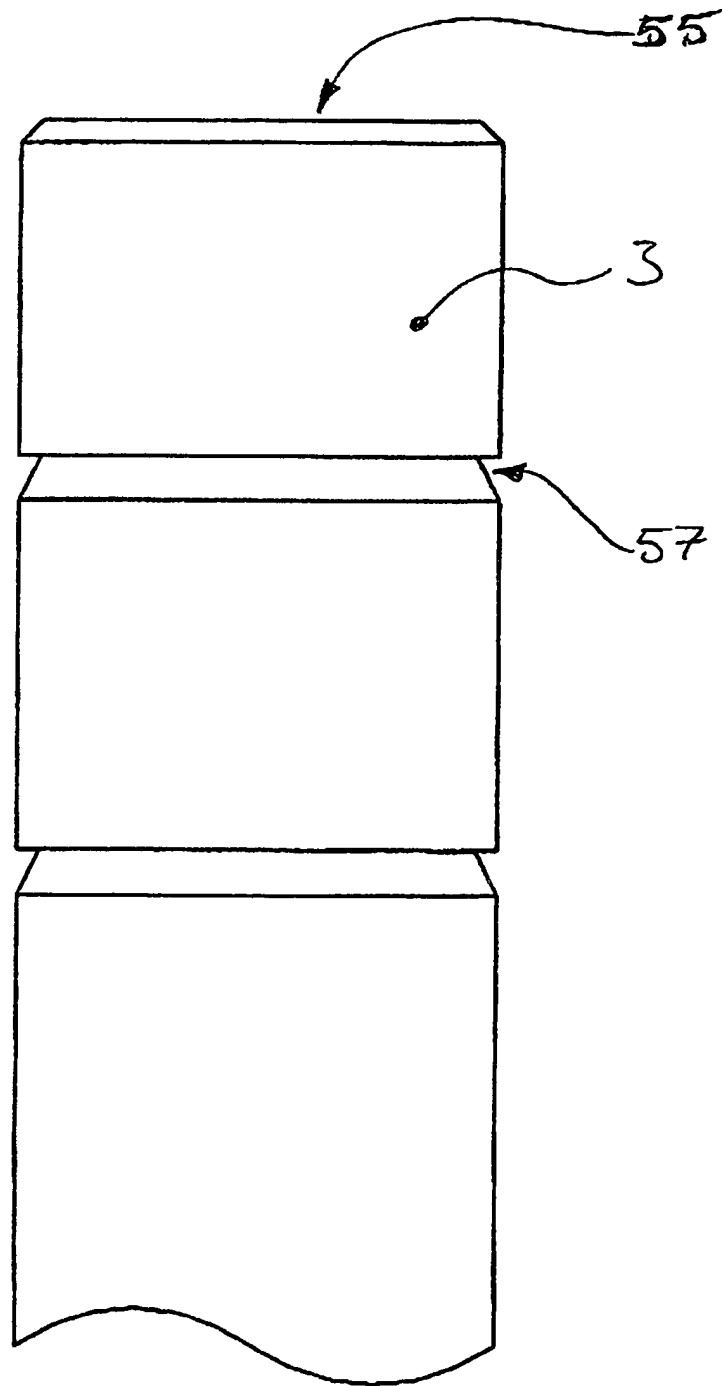


Fig. 23

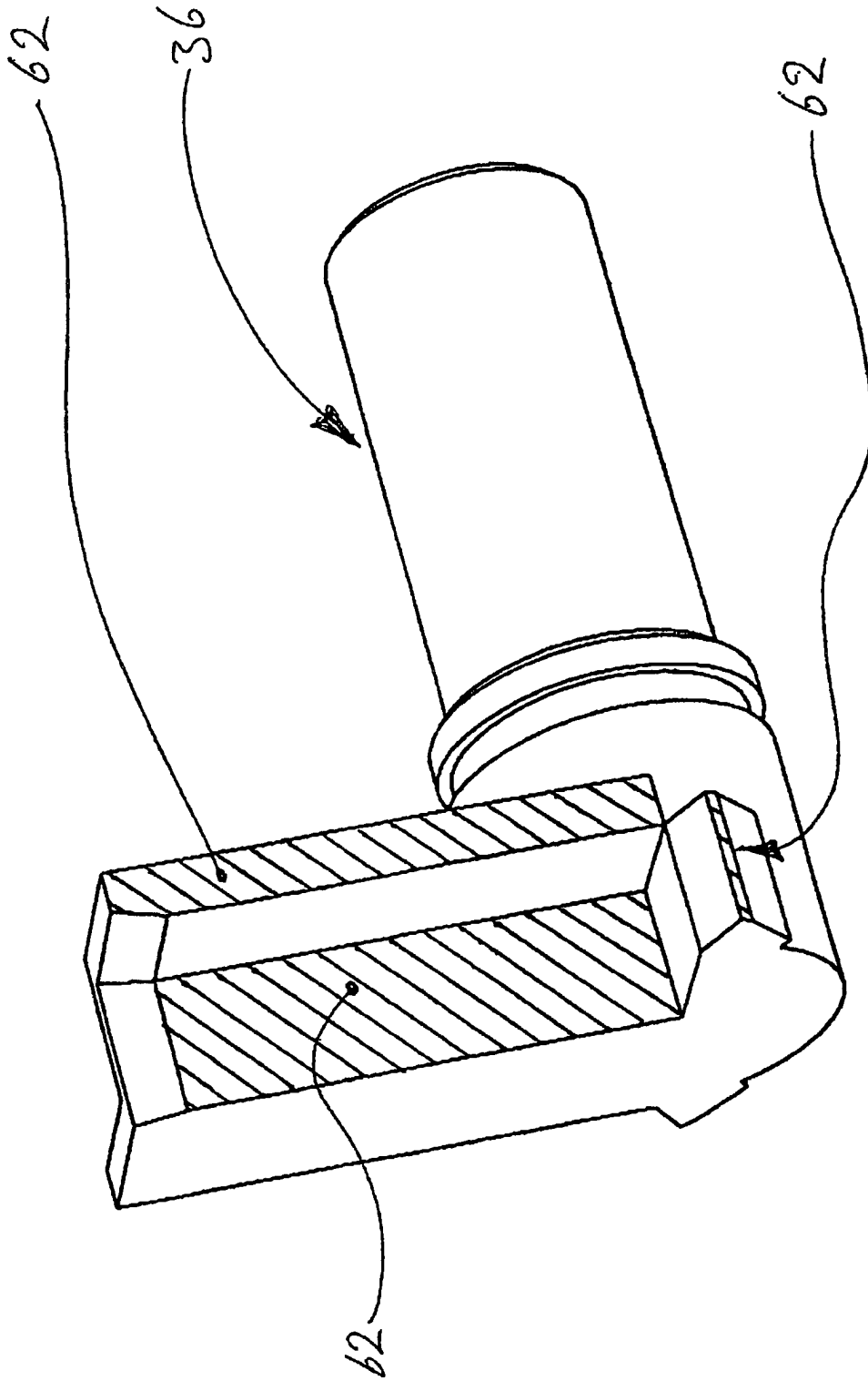


Fig. 24

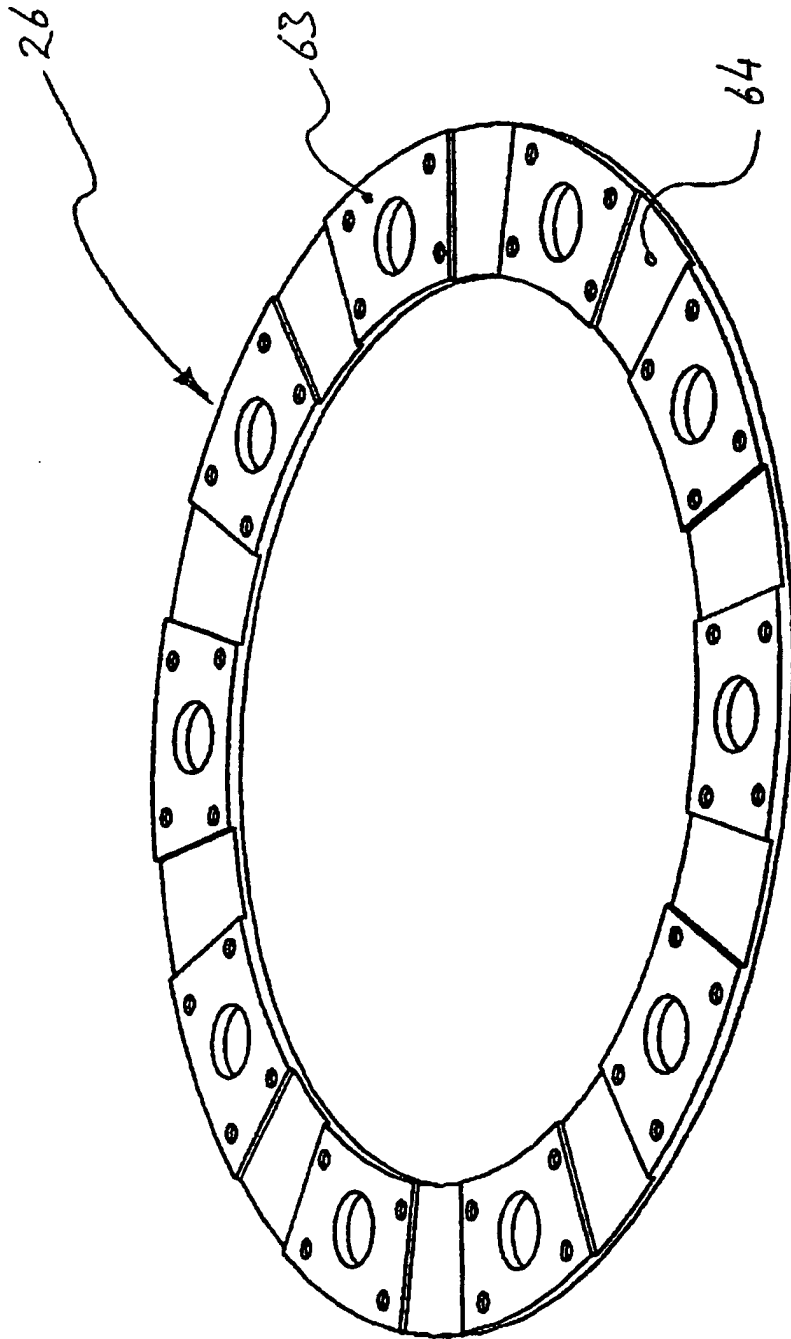


Fig. 25