



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 19 899 T2** 2008.01.17

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 373 759 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 7/12** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 19 899.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/03054**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 704 332.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/068842**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.02.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **06.09.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.01.2008**

(30) Unionspriorität:
790766 20.02.2001 US

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

(73) Patentinhaber:
The Gates Corp., Denver, Col., US

(72) Erfinder:
**SERKH, Alexander, Troy, MI 48098-4696, US;
KANBEROGLU, Ali, Farmington, MI 48336, US;
DEC, Andrzej, Rochester Hills, MI 48307, US**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln**

(54) Bezeichnung: **LINEARE SPANNVORRICHTUNG**

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

Fachgebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Spannvorrichtungen und insbesondere Linear-Spannvorrichtungen, bei denen eine Dämpfung einer Riemenschiebenbewegung durch Linearlager erfolgt.

Technischer Hintergrund der Erfindung

[0002] Die meisten Motoren, die für Kraftfahrzeuge und dgl. verwendet werden, sind mit einer Anzahl riemengetriebener Zusatzsysteme versehen, welche für den korrekten Betrieb des Fahrzeugs erforderlich sind. Zu den Zusatzsystemen können ein Generator, ein Kompressor einer Klimaanlage und eine Servolenkpumpe zählen.

[0003] Die Zusatzsysteme sind generell an der Vorderseite des Motors angeordnet. Jedes Zusatzsystem weist eine an einer Welle befestigte Riemenscheibe zur Energieaufnahme von einem Riemenantrieb beliebiger Art auf. Bei früheren Systemen wurde jedes Zusatzsystem von einem eigenen Riemen angetrieben, der zwischen dem Zusatzsystem und der Kurbelwelle verlief. Aufgrund von Verbesserungen in der Riementechnologie werden derzeit für die meisten Anwendungszwecke Keilrippenriemen verwendet. Ein einziger Keilrippenriemen, der zwischen den verschiedenen Zusatzsystemkomponenten geführt ist, treibt die Zusatzsysteme an. Der Keilrippenriemen wird von der Motorkurbelwelle angetrieben.

[0004] Da der Keilrippenriemen zu sämtlichen Zusatzsystemen geführt werden muss, hat sich seine Länge im Vergleich zu seinen Vorgängern vergrößert. Um einen korrekten Betrieb zu erzielen, wird der Riemen mit einer vorbestimmten Spannung installiert. Während seines Betriebs erfährt der Riemen eine leichte Dehnung in seiner Längenrichtung. Dies führt zu einer Abnahme der Riemenspannung, was ein Verrutschen des Riemens verursachen kann. Deshalb wird eine Riemenspannvorrichtung verwendet, um die korrekte Riemenspannung aufrechtzuerhalten, wenn sich der Riemen während des Betriebs dehnt.

[0005] Während des Betriebs einer Riemenspannvorrichtung kann der laufende Riemen möglicherweise Vibrationen in der Spannfeder verursachen. Diese Vibrationen sind unerwünscht, da sie einen vorzeitigen Verschleiß des Riemens und der Spannvorrichtung bewirken. Deshalb wird der Spannvorrichtung ein Dämpfungsmechanismus hinzugefügt, um die bei Betrieb auftretenden Vibrationen zu dämpfen.

[0006] Es sind zahlreiche Dämpfungsmechanismen entwickelt worden. Zu diesen zählen auf viskosem Fluid basierende Dämpfungsanordnungen, Mechanismen

auf Basis relativ zueinander gleitender oder miteinander zusammenwirkender Reibflächen, und Dämpfungsanordnungen, bei denen mehrere miteinander zusammenwirkende Federn verwendet werden.

[0007] Repräsentativ für das Fachgebiet ist das U.S.-Patent Nr. 4,362,525 (1982) von Sproul, in dem eine Spannvorrichtung mit einem Nockenblock beschrieben ist, der mit einer an einem Basisteil ausgebildeten winkligen Fläche zusammengreift. Wenn sich der Arm der Spannvorrichtung bewegt, bewegt sich der Nockenblock gegen die winklige Fläche, die einen Reibkoeffizienten hat, so dass eine Dämpfungskraft auf den Arm einwirkt.

[0008] Die Spannvorrichtungen des Standes der Technik sind komplex und erfordern mehrere Komponenten. Zudem kann mit ihnen keine Konstruktionsflexibilität im Sinne einer derartigen Ausrichtung von Komponenten erzielt werden, dass die mechanische Beziehung zwischen dem Riemen und den Reibkomponenten vorteilhaft genutzt werden könnte. Spannvorrichtungen des Standes der Technik üben zudem generell eine bogenförmige Bewegung auf die Riemenscheibenmitte aus. Schließlich werden bei den Spannvorrichtungen des Standes der Technik keine Linearlager verwendet.

[0009] EP-A-1022488 beschreibt eine Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des beigefügten Anspruchs 1.

[0010] Es besteht Bedarf an einer Spannvorrichtung mit einem Linearlager. Es besteht Bedarf an einer Spannvorrichtung mit einem Dämpfungs-Linearlager. Es besteht Bedarf an einer Spannvorrichtung mit Reibblöcken, die als Reaktion auf eine Linearbewegung einer Riemenscheibenplatte einen Dämpfungseffekt aufbringen. Bedarf besteht an einer Spannvorrichtung mit einem durch eine Kraftkopplung bestimmten Dämpfungseffekt, der auf Reibblöcke einwirkt, die mit einer Riemenscheibenplatte zusammengreifen. Die vorliegende Erfindung erfüllt diese Vorgaben.

Überblick über die Erfindung

[0011] Der Hauptaspekt der Erfindung besteht in der Schaffung einer Spannvorrichtung mit einem Linearlager.

[0012] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht in der Schaffung einer Spannvorrichtung mit einem Dämpfungs-Linearlager.

[0013] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht in der Schaffung einer Spannvorrichtung mit Reibblöcken, die als Reaktion auf eine Linearbewegung einer Riemenscheibenplatte einen Dämpfungseffekt aufbringen.

[0014] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht in der Schaffung einer Spannvorrichtung mit einem durch eine Kraftkopplung bestimmten Dämpfungseffekt, der auf Reibblöcke einwirkt, die mit einer Riemenscheibenplatte zusammenhängen.

[0015] Weitere Aspekte der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung der Erfindung und den beigefügten Zeichnungen dargelegt oder sind aus diesen ersichtlich.

[0016] Die Erfindung weist eine Spannvorrichtung gemäß Anspruch 1 auf. Somit weist die Spannvorrichtung eine Basis auf. Eine mit der Basis verbundene Feder spannt eine Platte, an der eine Riemenscheibe angeordnet ist, auf einen Riemen hin vor. An der Basis sind Reibblöcke in versetzter Anordnung entlang einer Federmittellinie angeordnet. Die Platte bewegt sich gleitend entlang eines linearen Wegs zwischen den Blöcken. Die Blöcke beschränken den Weg der Platte dahingehend, dass sie eine Bewegung nur entlang einer einzelnen Achse zulassen, die im Wesentlichen parallel zu einer Federachse verläuft. Eine Nebenlast von einem an der Riemenscheibe laufenden Riemen erzeugt in Kombination mit der auf die Platte einwirkenden Federkraft eine Kraftkopplung, die über die Reibblöcke auf die Platte einwirkt. Die Zusammengriffsflächen zwischen der Platte und den Blöcken haben einen vorbestimmten Reibkoeffizienten, wodurch eine Dämpfungskraft erzeugt wird, während sich die Riemenscheibe und die Platte entlang eines linearen Wegs an den Blöcken bewegen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0017] Die beigefügten Zeichnungen, auf die in der Beschreibung verwiesen wird und die Teil der Beschreibung sind, zeigen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der Erfindung.

[0018] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Draufsicht auf die Erfindung.

[0019] [Fig. 2](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung.

[0020] [Fig. 3](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung.

[0021] [Fig. 4](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung.

[0022] [Fig. 5](#) zeigt eine vertikale Seitenansicht der Erfindung.

[0023] [Fig. 6](#) zeigt eine von oben betrachtete Teilansicht der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0024] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Draufsicht auf die Erfindung. Ein Vorspannteil oder eine Feder **1** ist an einer Basis **2** und einem Vorsprung **3** befestigt. Der Vorsprung **3** ist fest an der (nicht gezeigten) Platte **30** angebracht. Die Platte **30** ist an einer (nicht gezeigten) Gleitplatte **4** angeordnet. An der Platte **30** ist eine Achse **5** angeordnet. Die Achse **5** trägt ein Riemenscheibenlager **6**. An dem Lager **6** ist eine Riemenscheibe **7** angeordnet. Um die Riemenscheibe **7** ist ein Riemen **8** geführt. Bei der Feder **1** handelt es sich gemäß der bevorzugten Ausführungsform um eine wendelförmige Schraubenfeder, wobei jedoch jedes beliebige andere auf dem Gebiet bekannte Vorspannteil vorgesehen sein kann, z.B. ein pneumatischer oder hydraulischer Kolben.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung. Die Spannvorrichtung ist ohne die Riemenscheibe **7** gezeigt. Die Achse **5** und der Vorsprung **3** sind an der Platte **30** angeordnet. Die Platte **4** ist nicht gezeigt.

[0026] [Fig. 3](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung. Die Platte **30** ist weggelassen, um den Blick auf die gleitbar an der Basis **2** angeordnete Platte **4** freizugeben. Befestigungselemente **F** dienen zur Befestigung der Spannvorrichtung an jeder für den Betrieb geeigneten Fläche.

[0027] [Fig. 4](#) zeigt eine von oben betrachtete perspektivische Teilansicht der Erfindung. Die Achse **5**, das Lager **6**, die Riemenscheibe **7** und die Platte **30** sind weggelassen, um die gleitbar an der Basis **2** angeordnete Platte **4** zu zeigen.

[0028] [Fig. 5](#) zeigt eine vertikale Seitenansicht der Erfindung. Die Platte **4** ist im Eingriff mit dem Block **9** und dem Block **10** gezeigt. Die Blöcke **9**, **10**, die auch als Reibteile bezeichnet werden, sind fest an der Basis **2** angeordnet. Die Blöcke **9**, **10** sind an gegenüberliegenden Seiten der Federachse A-A versetzt. Der Block **9** beschreibt einen Winkel α_1 zwischen Reibteilantriebsflächen **21**, **22**. An der Platte **4** ausgebildete Plattenantriebsflächen **23**, **27** greifen gleitend an den Reibteilantriebsflächen **21** bzw. **22** an. Der Block **10** beschreibt einen Winkel α_2 zwischen Reibteilantriebsflächen **24**, **25**. An der Platte **4** ausgebildete Plattenantriebsflächen **26**, **28** greifen gleitend an den Reibteilantriebsflächen **24** bzw. **25** an.

[0029] Die Flächen **21**, **22**, **23**, **24**, **25**, **26**, **27** und **28** können jedes beliebige auf dem Gebiet bekannte Reibmaterial aufweisen, einschließlich – ohne jedoch darauf beschränkt zu sein – Nylon oder PTFE, und somit haben sie jeweils vorbestimmte Reibkoeffizienten. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform sind

die Winkel α_1 und α_2 einander gleich, jedoch können sie je nach den vom Benutzer gestellten Anforderungen einander gleich sein.

[0030] Fig. 6 eine von oben betrachtete Teilansicht der Erfindung. Diese Ansicht zeigt die Spannvorrichtung gemäß Fig. 4, wobei jedoch die Platte 4 weggelassen ist, um das Verhältnis zwischen den Blöcken 9, 10 und der Feder 1 zu zeigen. Der Block 9 und der Block 10 sind relativ zu der Feder 1 um unterschiedliche Abstände entlang der Federachse A-A voneinander versetzt. Die Blöcke sind ferner um einen Abstand b quer zur Federachse A-A voneinander getrennt. Die Riemenscheibenmitte P_C ist normalerweise von der Federachse A-A um einen Versatzabstand a versetzt und von einem Rand des Blocks 9 um einen Abstand c versetzt. Der Abstand a ist größer als der Abstand der Reibangriffsfläche des Blocks 9 von der Federachse A-A.

[0031] Bei Betrieb wird ein mit einer Spannung versehener Riemen um die Riemenscheibe 7 geführt, die eine Nabenlastkraft F_L erzeugt, welche bei P_C einwirkt, die ihrerseits auf die Achse 5 und dadurch auf die Platte 4 einwirkt. Ein Federkraftvektor F_S wirkt der Nabenlastkraft F_L entgegen, wodurch Reaktionskräfte F_{R9} und F_{R10} erzeugt werden, die ihrerseits auf die Blöcke 9, 10 einwirken. Die Platte 4 ist in ihrer Bewegbarkeit auf eine lineare Bewegung entlang eines festen Wegs eingeschränkt, der parallel zu der Federachse A-A zwischen den Blöcken 9, 10 verläuft. Auf die Kräfte F_{R9} und F_{R10} wird generell durch F_R verwiesen.

[0032] Da für die Zwecke der Erläuterung angenommen wird, dass sich die Spannvorrichtung im statischen Gleichgewicht befindet, können die Vektoren addiert werden, damit man die Reaktionskraftvektoren F_{R9} und F_{R10} an den Blöcken 9, 10 erhält:

$$F_S + F_L = F_{R9} + F_{R10} \quad (1)$$

[0033] F_{R9} und F_{R10} können aufgelöst werden als gekoppelter Betrag, der auf die Blöcke einwirkt. Da die Seiten der Blöcke 9, 10, die mit den kooperierenden Flächen der Platte 4 zusammenwirken, einen vorbestimmten Reibkoeffizienten haben, wird durch die Einwirkung des gekoppelten Betrags aus F_{R9} und F_{R10} auf die Blöcke eine Reibkraft erzeugt. Ferner wird, da die Blöcke Reibteilangriffsflächen mit einem Winkel α_1 und α_2 aufweisen, durch die Platte 4 auch ein Nockeneffekt realisiert, wenn die Plattenangriffsflächen an den Angriffsflächen 22 und 25 angreifen. Dadurch wird ein $\sin(\alpha)$ -Faktor in die Reibkraft eingeführt, unter der Annahme, dass F_R eine Kraft ist, die normal zu jedem Block in der Ebene der Platte 4 verläuft. Die Reibkraft wiederum bestimmt den Dämpfungseffekt ζ , oder:

$$\zeta = \sin(\alpha) F_R \mu \quad (2),$$

wobei μ der Reibkoeffizient jeder Reibteilangriffsfläche und Plattenangriffsfläche ist.

[0034] Dem Fachmann wird leicht ersichtlich sein, dass durch Ändern der Größe und Richtung der Vektoren F_R sowie des Reibkoeffizienten jeder Angriffsfläche der Dämpfungseffekt variiert wird. Dies kann auch durch Verändern irgendeiner der relevanten Variablen erzielt werden, wie z.B. des Abstands "a" zwischen der Federachse A-A und der Riemenscheibenmitte P_C ; des Abstands "b" zwischen den Blöcken 9, 10; oder des Abstands "c" zwischen dem Block 9 und der Riemenscheibenmitte. Durch geeignete Wahl jeder Variablen hat der Benutzer die Möglichkeit, die Spannvorrichtung derart auszugestalten, dass diese auf der Basis eines gegebenen Satzes von Betriebsparametern und –anforderungen arbeitet.

[0035] Die Vorspannteilachse A-A kann auch mit leichtem vertikalen Versatz von einer Ebene der Reibteilangriffsflächen angeordnet sein, wodurch der hier beschriebene Dämpfungseffekt variiert wird.

[0036] Obwohl hier eine einzige Ausführungsform der Erfindung beschrieben worden ist, wird Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich sein, dass an der Ausgestaltung und dem gegenseitigen Verhältnis von Teilen Veränderungen vorgenommen werden können, ohne vom Gehalt und Schutzzumfang der hier beschriebenen Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Spannvorrichtung mit:
 einer Basis (2);
 einem Reibteil (9; 10), das an dem Basisteil angeordnet ist und Reibteilangriffsflächen (21, 22; 24, 25) aufweist;
 einer Platte (4) mit einer Plattenangriffsfläche (23, 27; 26, 28), die sich in Gleiteingriff mit einer entsprechenden Reibteilangriffsfläche (21, 22; 24, 25) befindet, wobei der Gleiteingriff einen Dämpfungseffekt hat;
 einem zwischen der Basis (2) und der Platte (4) angeordneten Vorspannteil (1) zum Vorspannen der Platte gegen eine Kraft;
 wobei das Vorspannteil eine Achse (A-A) hat;
 wobei an jeder Seite der Vorspannteilachse und im Wesentlichen ausgerichtet mit der Vorspannteilachse eine Reibteilangriffsfläche (21, 22; 24, 25) und eine entsprechende Plattenangriffsfläche (23, 27; 26, 28) angeordnet sind und dadurch eine lineare Bewegung der Platte (4) ermöglichen; und
 einer Riemenscheibe (7) mit einer Riemenscheibenmitte (P_C), die an die Platte (4) gelagert ist, wobei die Riemenscheibe (7) eine Drehachse hat;
dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse in einem normal verlaufenden Abstand von der Vorspannteilachse (A-A) versetzt ist, wobei der Abstand (a) größer ist als der Abstand einer Reibteilangriffsfläche (21, 22; 24, 25) von der Vorspannteilachse (A-A).

2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1, bei der:
jede Reibteilangriffsfläche (**21, 22**) und die entsprechende Plattenangriffsfläche (**23, 27**) an entgegengesetzten Seiten der Vorspannteilachse (A-A) in einem normal verlaufenden Abstand relativ zu einer weiteren Reibteilangriffsfläche (**24, 25**) und der entsprechenden Plattenangriffsfläche (**26, 28**) versetzt sind.

3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der:
die Reibteilangriffsflächenparallel parallel zu der Vorspannteilachse (A-A) relativ zu einer weiteren Reibteilangriffsfläche (**21, 22; 24, 25**) und der entsprechenden Plattenangriffsfläche axial versetzt sind.

4. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der:
jede der Reibteilangriffsflächen (**21, 22; 24, 25**) und der entsprechenden Plattenangriffsflächen (**23, 27; 26, 28**) im Wesentlichen flach ist.

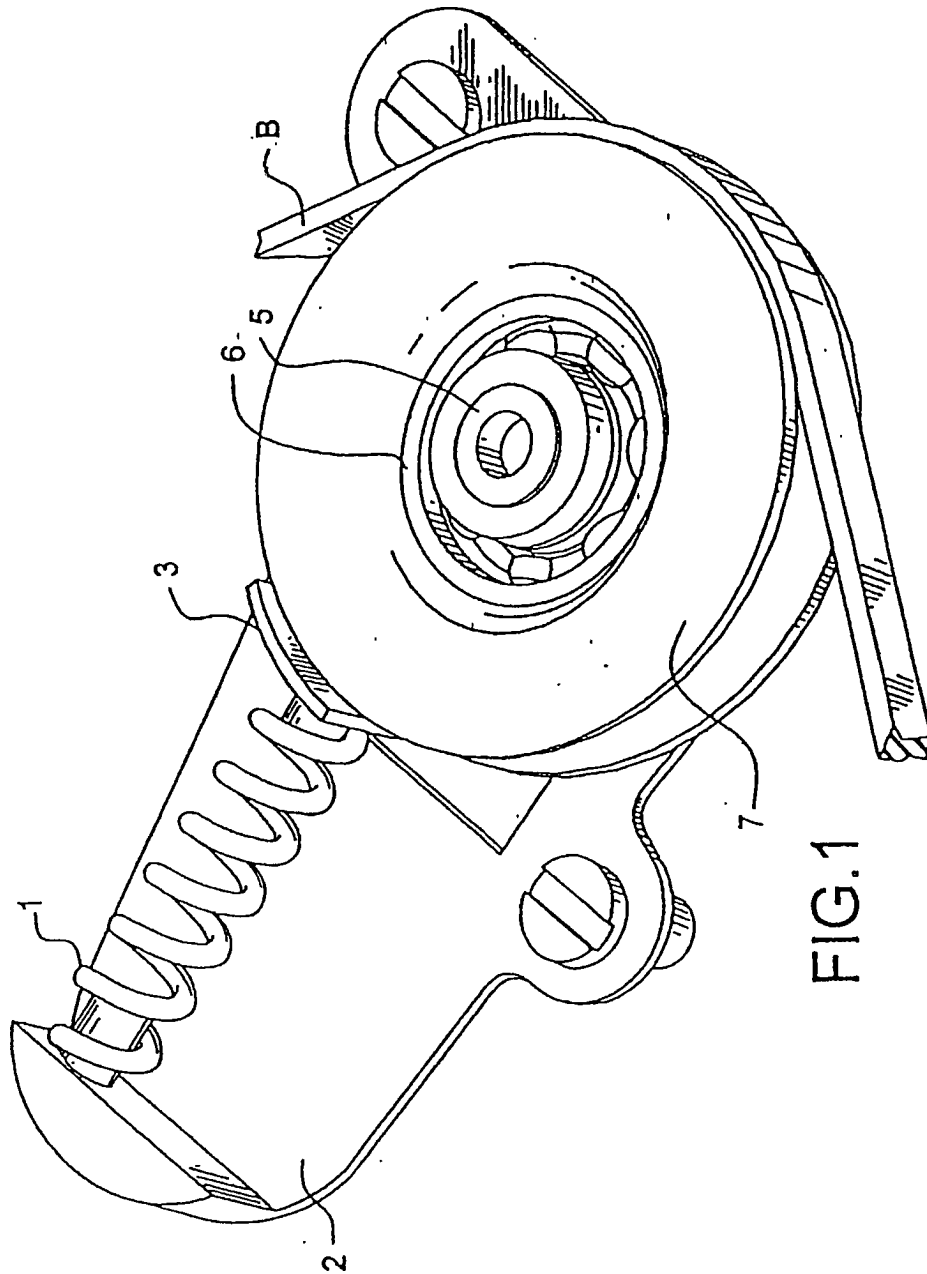
5. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der:
jede Reibteilangriffsfläche (**21, 22; 24, 25**) und die entsprechende Plattenangriffsfläche (**23, 27; 26, 28**) entlang der Vorspannteilachse (A-A) jeweils in einem unterschiedlichen Abstand von einem Vorspannteilbefestigungspunkt angeordnet ist.

6. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der jede Reibteilangriffsfläche (**21, 22; 24, 25**) und die entsprechende Plattenangriffsfläche (**23, 27; 26, 28**) ferner aufweist:
ein Paar von Flächen, die einen Winkel ($\alpha_1; \alpha_2$) zueinander beschreiben, wobei jeder Winkel einen Scheitel aufweist; und
wobei die Scheitel an gegenüberliegenden Seiten der Vorspannteilachse (A-A) angeordnet sind und von der Vorspannteilachse weg gerichtet sind.

7. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der jede Reibangriffsfläche (**21, 22; 24, 25**) und die entsprechende Plattenangriffsfläche (**23, 27; 26, 28**) einen vorbestimmten Reibkoeffizienten haben.

8. Spannvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Vorspannteil (**1**) eine Feder aufweist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



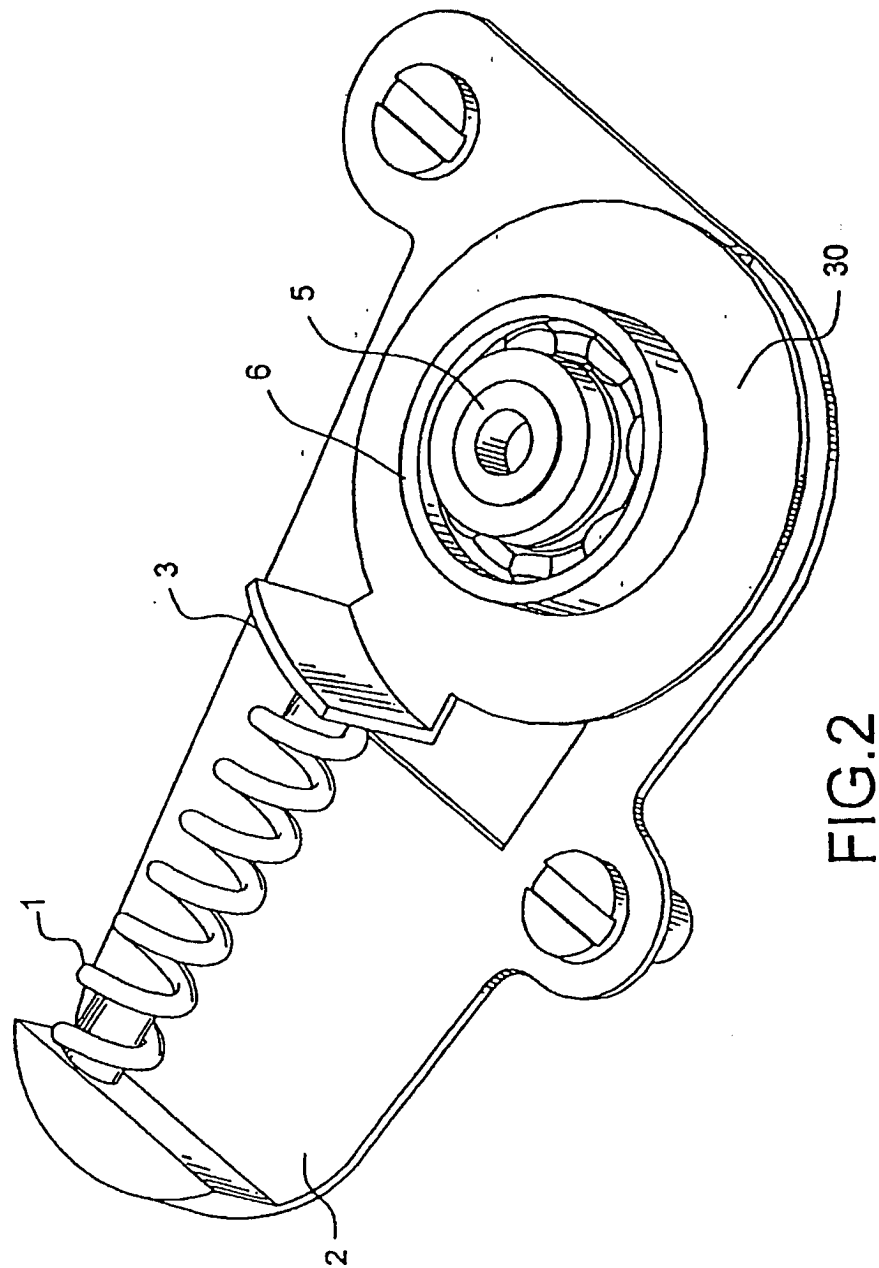


FIG. 2

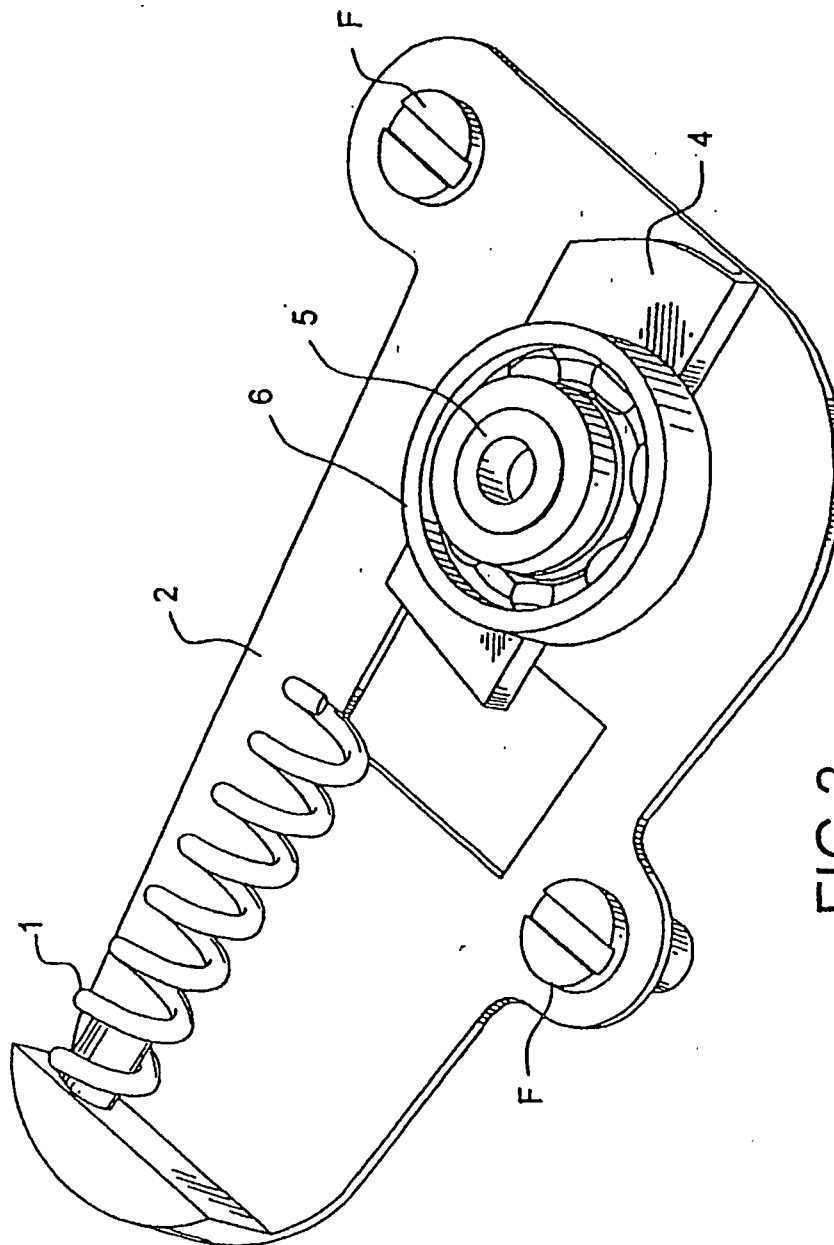
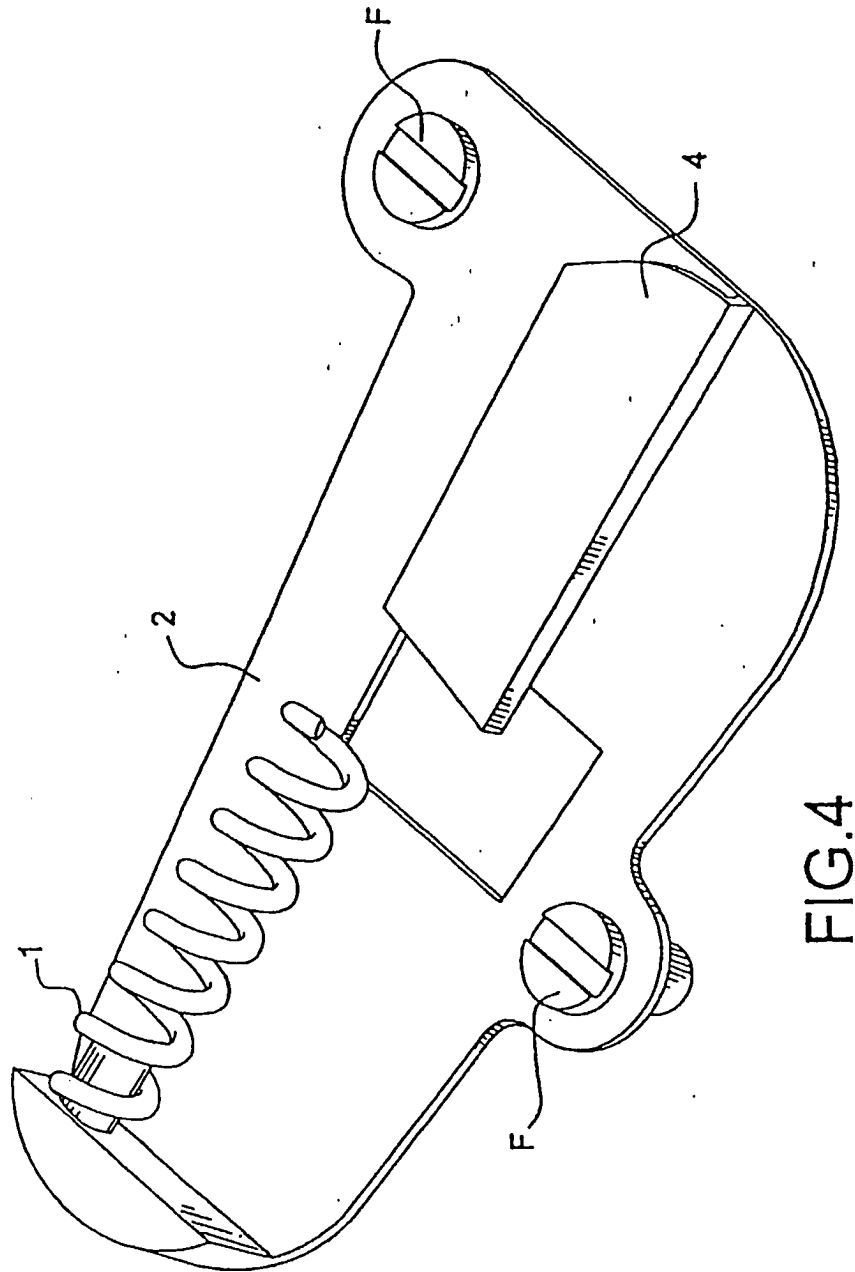


FIG.3



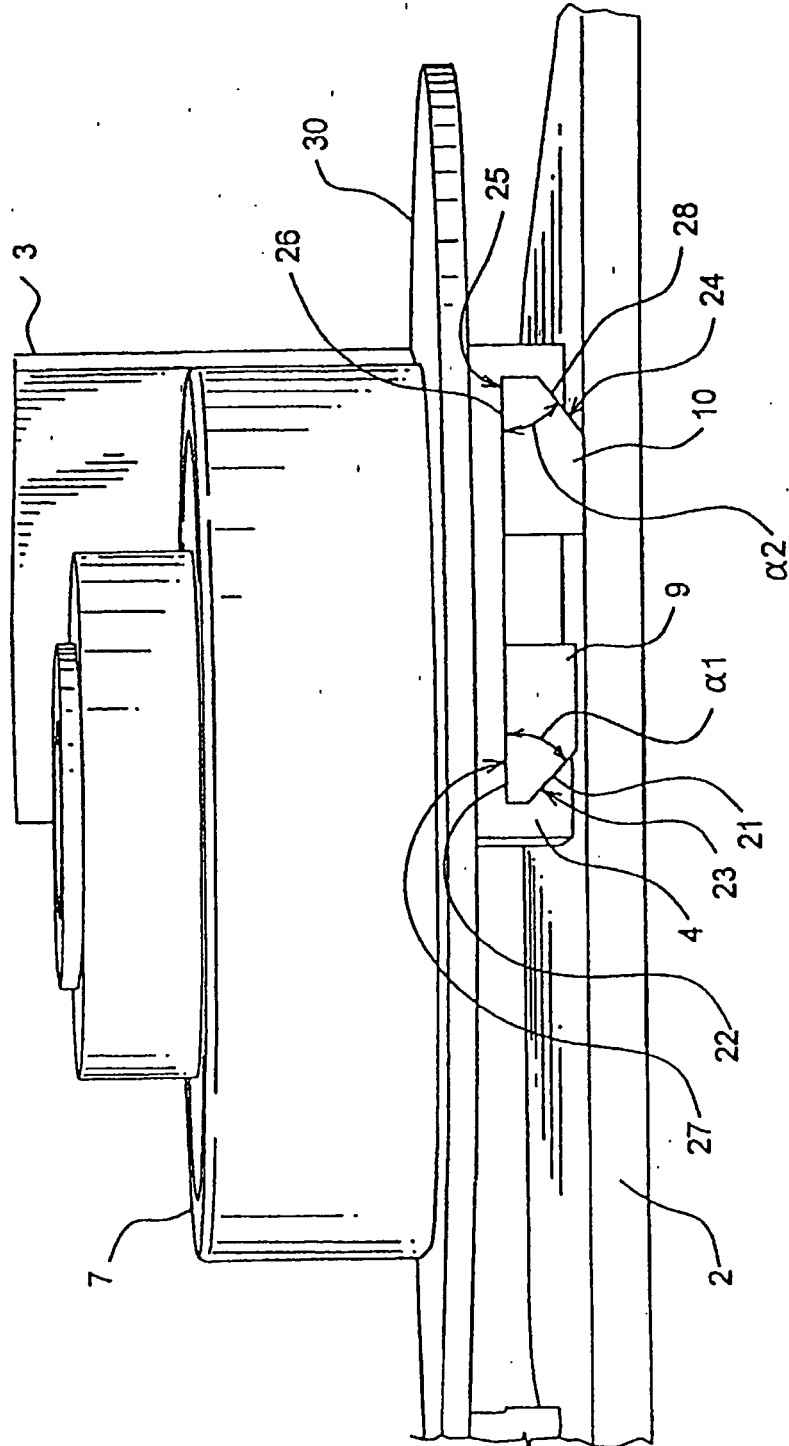


FIG. 5

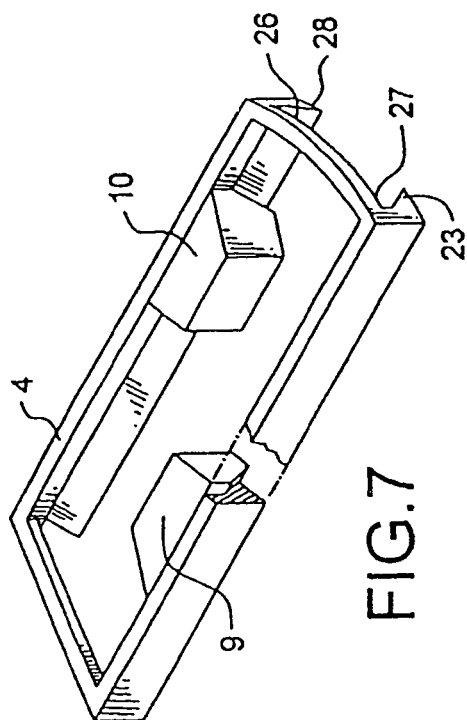


FIG. 7

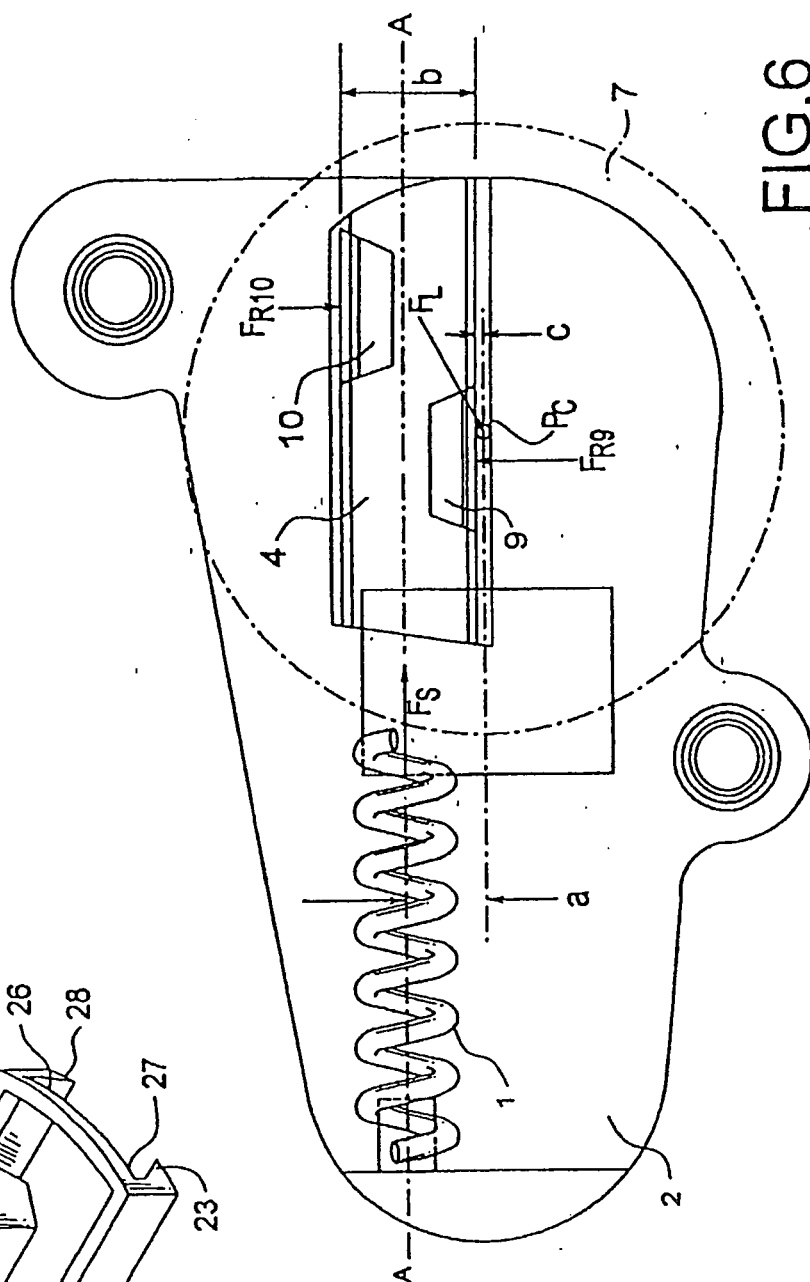


FIG. 6