



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 038 264 B4 2010.01.21**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 038 264.4**

(22) Anmeldetag: **13.08.2007**

(43) Offenlegungstag: **26.02.2009**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.01.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60G 21/10 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ThyssenKrupp Presta AG, Eschen, LI

(74) Vertreter:
Dahlkamp, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 45128 Essen

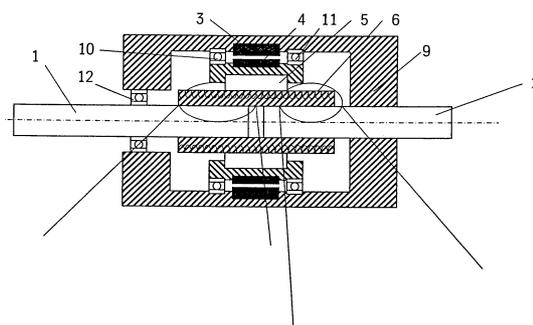
(72) Erfinder:
Dignath, Florian, Dr.-Ing., 81249 München, DE;
Zheng, Quinghua, Dr., 82024 Taufkirchen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

| | | |
|-----------|----------------------|-----------|
| DE | 102 39 657 | B3 |
| DE | 102 05 038 | A1 |
| EP | 10 57 667 | A2 |
| WO | 2004/0 37 571 | A1 |
| DE | 100 02 455 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Aktiver Stabilisator zur Wankstabilisierung**

(57) Hauptanspruch: Aktiver Stabilisator zur Wankstabilisierung bei Kraftfahrzeugen, umfassend zwei Stabilisatorhälften mit zueinander fluchtend angeordneten Wellenenden (1, 2), einen elektromechanischen Schwenkmotor (3, 4) und ein von dem Schwenkmotor (3, 4) angetriebenes Untersetzungsgetriebe (5, 6), durch das die Wellenenden (1, 2) relativ zueinander verdrehbar sind, wobei das Untersetzungsgetriebe (5, 6) als Wälzgewindegetriebe ausgebildet ist, das eine antreibbare, relativ zu den Stabilisatorhälften translatorisch bewegbare Spindel (6) aufweist, und wobei mindestens eines der Wellenenden (1, 2) mit der Spindel (6) über eine als Wälzkörpergetriebeeinrichtung ausgebildete Getriebeeinrichtung (7) verbunden ist, die die translatorische Bewegung der Spindel (6) in eine rotatorische Bewegung des mindestens einen Wellenendes (1, 2) umwandelt, dadurch gekennzeichnet, dass das Wälzgewindegetriebe eine über den Schwenkmotor (3, 4) rotatorisch antreibbare Mutter (5) aufweist, über welche die Spindel (6) antreibbar ist, und dass der Schwenkmotor (3, 4), die Mutter (5), die Spindel (6) und die Getriebeeinrichtung (7) koaxial zueinander angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen aktiven Stabilisator zur Wankstabilisierung bei Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiger aktiver Stabilisator ist aus der Druckschrift DE 102 39 657 B3 bekannt. In dieser Druckschrift ist ein aktiver Stabilisator beschrieben, der einen Verdrehaktuator aufweist, mit dem die Wellenenden von zwei Stabilisatorhälften relativ zueinander verdreht werden können, um eine Wankstabilisierung des Fahrzeugs zu erreichen. Bei diesem bekannten aktiven Stabilisator weist der Verdrehaktuator einen Elektromotor und ein Getriebe mit hoher Untersetzung auf, wobei der Elektromotor als Ringmotor mit einem außen liegenden Stator und einem innen liegenden Rotor ausgebildet ist. Das die hohe Untersetzung aufweisende Getriebe ist als Umlaufgetriebe ausgebildet und der Elektromotor und das Getriebe umschließen das Ende einer Stabilisatorhälfte ringförmig und stützen sich radial gegenüber dieser Stabilisatorhälfte ab. Das Umlaufgetriebe ist als Rollen-Gewinde-Getriebe ausgebildet. Der Stator des Elektromotors treibt einen Rotor an, dessen rotatorische Bewegung über eine Schraubenrolle in eine translatorische Bewegung, d. h. eine axiale Bewegung des Innenrades des Rollen-Gewinde-Getriebes umwandelt. Die translatorische Bewegung des Innenrades des Rollen-Gewinde-Getriebes wird über eine zwei Gegenprofilierungen aufweisende Kugellrollspindelanordnung in eine rotatorische Bewegung umgesetzt, durch die die beiden Stabilisatorhälften des geteilten Stabilisators zueinander gegenläufig verdreht werden.

[0003] Nachteilig bei diesem bekannten aktiven Stabilisator ist, dass die Reibung in dem als Rollen-Gewinde-Getriebe ausgebildeten Umlaufgetriebe vergleichsweise groß ist. Die Schraubenrolle, die zwischen dem äußeren Gewindemantel und dem inneren Gewindemantel des Rollen-Gewinde-Getriebes angeordnet ist, ist einer vergleichsweise großen Reibung ausgesetzt, was im Einsatz zu einem unerwünschten Temperaturanstieg und erhöhtem Verschleiß führen kann. Darüber hinaus sind bei dieser bekannten Lösung Nachteile in Bezug auf die Feinfähigkeit der Verstellung, d. h. der Relativverschwenkung der Stabilisatorhälften zueinander zu verzeichnen.

[0004] In der WO 2004/037571 A1 wird ein aktiver Stabilisator mit einem elektromechanischen Schwenkmotor und einem Untersetzungsgetriebe beschrieben. Das Untersetzungsgetriebe besteht aus einer Spindel, einer Mutter und einem Kurvengetriebe mit Wälzkörpern, welches die translatorische Bewegung der Mutter in eine rotatorische Bewegung der Stabilisatorhälften umwandelt. Der als Elektromotor ausgebildete Stellantrieb treibt einen zentralen

Rotor an, der als Antriebswelle wirkt. Zur Übertragung der Verdrehbewegung auf die Stabilisatorhälften ist ein aufwändig herzustellendes einstückiges Koppellement vorgesehen. In Axialrichtung beansprucht die Schwenkeinrichtung dieses bekannten aktiven Stabilisators einen relativ großen Bauraum.

[0005] Außerdem sind aus dem Stand der Technik auch aktive Stabilisatoren zur Wankstabilisierung von Kraftfahrzeugen bekannt, die mit hydraulischen Schwenkmotoren ausgerüstet sind. Ein solcher aktiver Stabilisator ist beispielsweise aus der DE 102 05 038 A1 bekannt. Bei derartigen aktiven Stabilisatoren mit hydraulischen Schwenkmotoren besteht der Nachteil darin, dass zahlreiche Peripheriegeräte wie z. B. Schläuche, Ventile, Pumpen usw. erforderlich sind, um den aktiven Stabilisator zu betreiben. Durch diese zusätzlichen Einrichtungen erhöht sich der Platzbedarf und es steigen die Kosten für die Fertigung, die Montage und für die Wartung.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen aktiven Stabilisator zur Wankstabilisierung bei Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 derart weiterzubilden, dass bei geringem Bauraumbedarf eine reibungsarme und feinfühligere Verschwenkbewegung der Stabilisatorhälften möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen aktiven Stabilisator mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Wälzgewindegetriebe eine über den Schwenkmotor rotatorisch antreibbare Mutter aufweist, über welche die Spindel antreibbar ist, und dass der Schwenkmotor die Mutter, die Spindel und die Getriebeeinrichtung koaxial zueinander angeordnet sind. Dadurch wird erreicht, dass das Untersetzungsgetriebe wie ein so genanntes Planetenwälzgewindegetriebe ausgebildet ist. Im Folgenden wird das im Rahmen der Erfindung eingesetzte Untersetzungsgetriebe daher als Planetenwälzgewindegetriebe bezeichnet.

[0009] Bei der Umsetzung der rotatorischen Bewegung des Rotors des Elektromotors in die translatorische Bewegung der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes entsteht bei dem erfindungsgemäßen aktiven Stabilisator nur eine geringe Reibung. Denn zwischen der Mutter und der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes sind Wälzkörper angeordnet, die für eine reibungsarme Relativbewegung zwischen Mutter und Spindel sorgen. Der Bauraumbedarf ist im Vergleich zu aktiven Stabilisatoren mit hydraulischen Schwenkmotoren deutlich geringer, da keine Peripheriegeräte wie Schläuche, Pumpen etc. erforderlich sind.

[0010] Durch die Verwendung eines Planetenwälzgewindegetriebes ist eine sehr genaue und kontrollierte axiale Bewegung, d. h. translatorische Bewegung der Spindel möglich, die in eine kontrollierte und sehr genaue Verschwenkbewegung des Wellenendes einer Stabilisatorhälfte bzw. der Wellenenden der Stabilisatorhälften umgewandelt werden kann. Eine sehr feinfühlige Verstellbewegung ist daher realisierbar. Weiterhin ist durch die Verwendung des Planetenwälzgewindegetriebes die Realisierung kleinerer Steigungen und damit groerer Übersetzungen möglich als mit konventionellen Spindel-Getrieben.

[0011] Die translatorische Bewegung der Spindel wird über eine Getriebeeinrichtung, über die mindestens eines der Wellenenden mit der Spindel verbunden ist, in eine rotatorische Bewegung des mindestens einen Wellenendes umgewandelt. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann diese Getriebeeinrichtung als kurvige Kulissenführung ausgebildet sein.

[0012] Nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist jedes Wellenende der Stabilisatorhälften mit der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes über eine Getriebeeinrichtung verbunden, wobei die translatorische Bewegung der Spindel durch die eine Getriebeeinrichtung in eine erste rotatorische Bewegung des einen Wellenendes und durch die andere Getriebeeinrichtung in eine zweite, der ersten rotatorischen Bewegung des ersten Wellenendes entgegengerichtete rotatorische Bewegung des anderen Wellenendes umgewandelt wird. Auf diese Weise werden beide Wellenenden der Stabilisatorhälften durch die translatorische Bewegung der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes in entgegengesetzte Richtung zueinander verschwenkt. Um eine Verschwenkung der Stabilisatorhälften um einen vorgegebenen Winkel α zu erreichen, muss bei dieser Ausführungsform der Erfindung jedes Wellenende einer Stabilisatorhälfte nur um den halben Winkel $\alpha/2$ verschwenkt werden. Daher tritt bei dieser Ausführungsform der Erfindung bei der Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindel in die rotatorische Verschwenkbewegung der Wellenenden in den Getriebeeinrichtungen eine geringere Reibung auf als bei einer Ausführungsform, bei der nur ein Wellenende die translatorische Bewegung der Spindel in die rotatorische Verstellbewegung dieses Wellenendes umwandelt.

[0013] Nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist nur ein Wellenende mit der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes über eine Getriebeeinrichtung verbunden, die die translatorische Bewegung der Spindel in eine rotatorische Bewegung dieses Wellenendes umwandelt, während zwischen dem anderen Wellenende und der Spindel eine Linearführung angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung besteht der konstruktive Vorteil

darin, dass das Wellenende, das mit der Spindel über die Linearführung verbunden ist, bei der Betätigung des elektromechanischen Schwenkmotors nicht verdreht wird und dementsprechend starr montiert sein kann.

[0014] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen

[0015] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung des elektromechanischen Schwenkmotors und des Untersetzungsgetriebes des erfindungsgemäßen aktiven Stabilisators in einem axialen Halbschnitt;

[0016] [Fig. 2](#) eine vergroerte Darstellung einer Getriebeeinrichtung zur Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes in eine rotatorische Schwenkbewegung eines Wellenendes einer Stabilisatorhälfte;

[0017] [Fig. 3](#) eine vergroerte schematische Darstellung der Verbindung zwischen der Spindel des Planetenwälzgewindegetriebes und einem Wellenende einer Stabilisatorhälfte mittels einer Linearführung.

[0018] In [Fig. 1](#) ist ein erfindungsgemäßer aktiver Stabilisator zur Wankstabilisierung bei Krafffahrzeugen im axialen Halbschnitt dargestellt, wobei nur die Wellenenden **1**, **2** der im übrigen nicht weiter dargestellten Stabilisatorhälften und die im Bereich der Wellenenden angeordnete Baueinheit aus elektromechanischem Schwenkmotor und Untersetzungsgetriebe dargestellt ist.

[0019] Der in [Fig. 1](#) dargestellte aktive Stabilisator weist im Bereich der Wellenenden **1**, **2** ein Gehäuse **9** auf, welches drehfest mit dem Wellenende **2** der in [Fig. 1](#) rechten Stabilisatorhälfte verbunden ist. Das in [Fig. 1](#) linke Wellenende **1** der anderen Stabilisatorhälfte ist über ein Kugellager **12** drehbar in dem Gehäuse **9** gelagert. An der Innenwand des Gehäuses **9** ist ein Stator **3** eines ringförmigen Elektromotors befestigt. Dem Stator **3** zugeordnet ist ein angetriebener Rotor **4**, der ebenfalls Bestandteil des Elektromotors ist. Der Rotor **4** des Elektromotors ist über Wälzlager **10**, **11** drehbar gegenüber dem Gehäuse **9** gelagert. An dem Rotor **4** ist eine Mutter **5** befestigt, die sich mit dem Rotor mitdreht. Die Mutter **5** bildet mit der Spindel **6** ein Planetenwälzgewindegetriebe aus. Zwischen der Mutter **5** und der Spindel **6** sind im Einzelnen nicht näher dargestellte Wälzkörper angeordnet, die für eine reibungsarme Relativbewegung zwischen Mutter **5** und Spindel **6** sorgen. Diese Wälzkörper werden auch als Planetenrollen bezeichnet.

[0020] Die translatorische Bewegung der Spindel **6** relativ zu dem Wellenende **2** wird bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Getriebeeinrichtung **7** in eine rotatorische Schwenkbewegung des

Wellenendes **2** umgewandelt. Da das Untersetzungsgetriebe eine schnelle Drehbewegung des Rotors **4** bzw. der Mutter **5** des Planetenwälgewindegetriebes in eine langsame translatorische Bewegung der Spindel **6** umwandelt und diese langsame translatorische Bewegung der Spindel **6** in eine langsame Verdrehbewegung des Wellenendes **2** umgewandelt wird können auf diese Weise zwischen den beiden Wellenenden sehr große Momente übertragen werden.

[0021] In [Fig. 2](#) ist die Getriebeeinrichtung **7** vergrößert dargestellt, mit der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das Wellenende **2** der rechten Stabilisatorhälfte mit der Spindel **6** verbunden ist. Die Getriebeeinrichtung **7** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als kurvige Kulissenführung ausgebildet, wobei darauf hinzuweisen ist, dass erfindungsgemäß auch grundsätzlich anders ausgebildete Getriebeeinrichtungen zur Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindel **6** (Pfeil T) in eine rotatorische Verschwenkbewegung des Wellenendes **2** (Pfeil R) umgewandelt wird. So können beispielsweise auch Getriebeeinrichtungen für die Umwandlung der translatorischen Bewegung der Spindel **6** in die rotatorische Verschwenkbewegung des Wellenendes **2** verwendet werden, wie sie in der DE 102 39 657 B3 oder der DE 100 02 455 A1 angegeben sind.

[0022] Um die kurvige Linearführung gemäß [Fig. 2](#) zu realisieren ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine kurvige Feder **20** auf dem Wellenende **2** befestigt oder einstückig mit dem Wellenende **2** ausgebildet. Die Spindel **6** weist eine Nut **21** auf, die mit der Feder **20** zusammenwirkt. Bei einer translatorischen Bewegung der Spindel **6** in Richtung des Pfeiles T wird eine in Umfangsrichtung des Wellenendes **2** einwirkende Kraft auf die Feder **20** ausgeübt, die eine Verschwenkbewegung des Wellenendes **2** gemäß Pfeil R bewirkt. Zur Verringerung der Reibung zwischen der Spindel **6** und der Feder **20** des Wellenendes **2** sind kugelförmige Wälzkörper neben der kurvigen Feder **20** angeordnet. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, eine kinematische Umkehr vorzusehen und die Nut **21**, die in [Fig. 2](#) in der Spindel **6** vorgesehen ist, in dem Wellenende **2** vorzusehen und an der Spindel **6** z. B. einen in diesen Nut eingreifenden Zapfen auszubilden.

[0023] In [Fig. 3](#) ist in vergrößerter schematischer Darstellung die Linearführung **8** dargestellt, durch die die Spindel **6** auf dem Wellenende **1** axial geführt wird. Zur Anwendung kann hier eine bekannte, handelsübliche Linearführung kommen.

[0024] Gemäß einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann an Stelle der Linearführung **8** auch zwischen dem Wellenende **1** und der Spindel **6** eine Getriebeeinrichtung **7** gemäß [Fig. 2](#) vorgesehen sein. Diese Getriebeeinrichtung

müsste dann eine Verdrehbewegung realisieren, die genau entgegengesetzt gerichtet ist zu der Verdrehbewegung, die das Wellenende **2** ausführt. Auf diese Weise können durch die Anordnung gleichartiger, aber in unterschiedliche Verdrehrichtungen wirkender Getriebeeinrichtungen durch eine einzige translatorische Bewegung der Spindel **6** zwei zueinander entgegengesetzt gerichtete Verschwenkbewegungen der Wellenenden **1** und **2** erzeugt werden, so dass ein gewünschter Verstellwinkel α auf die Verschwenkung der Wellenenden **1** und **2** in entgegengesetzte Richtungen um den Winkel $\alpha/2$ aufgeteilt wird. Bei dieser Ausführungsform ist der Vorteil darin zu sehen, dass die Steigung der beispielsweise als kurvige Kulissenführung ausgeführten Getriebeeinrichtungen **7** geringer gewählt werden kann als dies erforderlich wäre, wenn der volle Verschwenkwinkel α von nur einem Wellenende realisiert werden muss. Eine geringere Steigung der kurvigen Kulissenführung führt zu einer verringerten Reibung und damit zu einem geringeren Verschleiß.

Patentansprüche

1. Aktiver Stabilisator zur Wankstabilisierung bei Kraftfahrzeugen, umfassend zwei Stabilisatorhälften mit zueinander fluchtend angeordneten Wellenenden (**1**, **2**), einen elektromechanischen Schwenkmotor (**3**, **4**) und ein von dem Schwenkmotor (**3**, **4**) angetriebenes Untersetzungsgetriebe (**5**, **6**), durch das die Wellenenden (**1**, **2**) relativ zueinander verdrehbar sind, wobei das Untersetzungsgetriebe (**5**, **6**) als Wälgewindegetriebe ausgebildet ist, das eine antreibbare, relativ zu den Stabilisatorhälften translatorisch bewegbare Spindel (**6**) aufweist, und wobei mindestens eines der Wellenenden (**1**, **2**) mit der Spindel (**6**) über eine als Wälzkörpergetriebeeinrichtung ausgebildete Getriebeeinrichtung (**7**) verbunden ist, die die translatorische Bewegung der Spindel (**6**) in eine rotatorische Bewegung des mindestens einen Wellenendes (**1**, **2**) umwandelt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wälgewindegetriebe eine über den Schwenkmotor (**3**, **4**) rotatorisch antreibbare Mutter (**5**) aufweist, über welche die Spindel (**6**) antreibbar ist, und dass der Schwenkmotor (**3**, **4**), die Mutter (**5**), die Spindel (**6**) und die Getriebeeinrichtung (**7**) koaxial zueinander angeordnet sind.

2. Aktiver Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeinrichtung (**7**) als Kulissenführung ausgebildet ist.

3. Aktiver Stabilisator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Wellenende (**1**, **2**) mit der Spindel (**6**) über eine Getriebeeinrichtung (**7**) verbunden ist, wobei die translatorische Bewegung der Spindel (**6**) durch die eine Getriebeeinrichtung (**7**) in eine erste rotatorische Bewegung des einen Wellenendes (**1**) und durch die andere Getriebeeinrichtung (**7**) in eine zweite, der ersten rotatori-

schen Bewegung des ersten Wellenendes (1) entgegen gerichtete rotatorische Bewegung des anderen Wellenendes (2) umgewandelt wird.

4. Aktiver Stabilisator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Wellenende (1, 2) mit der Spindel (6) über eine Getriebeeinrichtung (7) verbunden ist, die die translatorische Bewegung der Spindel (6) in eine rotatorische Bewegung dieses Wellenendes (1, 2) umwandelt, während zwischen dem anderen Wellenende (2, 1) und der Spindel (6) eine Linearführung (8) angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

