



(10) **DE 10 2016 221 307 A1** 2018.05.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 221 307.5**

(22) Anmeldetag: **28.10.2016**

(43) Offenlegungstag: **03.05.2018**

(51) Int Cl.: **B60G 21/04 (2006.01)**

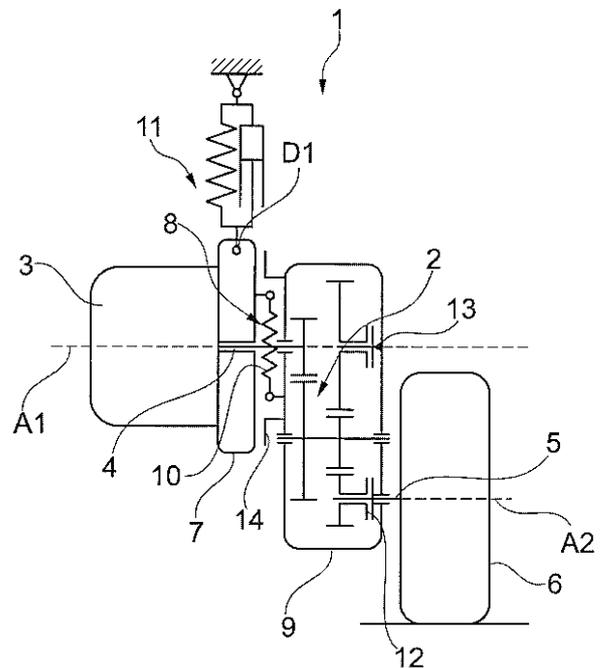
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
**Smetana, Tomas, 91074 Herzogenaurach, DE;
Kufner, Andreas, 91056 Erlangen, DE; Breton,
Wilfried, 90518 Altdorf, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Aktuator**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Aktuator (1) als Fahrwerkskomponente für ein Fahrzeug, welcher ein Getriebe (2) und einen Elektroantrieb (3) aufweist, wobei das Getriebe (2) über eine Antriebswelle (4) mit dem Elektroantrieb (3) sowie über eine bezüglich ihrer eigenen Achse in Radialrichtung verlagerbaren Abtriebswelle (5) mit einem Rad (6) gekoppelt ist, und wobei die Antriebswelle (4) wahlweise zum Antrieb des Rades (6) und zur Verlagerung der Abtriebswelle (5) vorgesehen ist. In einer bevorzugten Ausführung ist der Aktuator (1) als Radaufhängung weitergebildet, welche eine Schwinge (7) aufweist, wobei an der Schwinge (7) das Getriebe (2) des Aktuators (1) angelenkt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Aktuator für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

[0002] In der DE 10 2014 206 142 A1 und der DE10 2010 036 238 A1 werden Vorrichtungen zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus beschrieben. Aus der EP 2 329 970 A1 ist ein elektromechanisch regelbarer Achssteller bekannt. In der DE 10 2007 003 950 A1, DE 10 2005 012 245 B4, DE 102011 082 128 A1, DE 10 2013 218 570 A1 und der DE 198 57 394 C 2 werden Einzelradaufhängungen mit einem Dämpfer oder einer Federung vorgeschlagen.

[0003] Ein elektrischer Dämpfer für ein Kraftfahrzeug wird in der DE 10 2010 035 087 A1 vorgestellt. Ein Rotationsdämpfer mit Zug- und Druckanschlag aus der DE 10 2014 003 219 A1, ein Wankstabilisator aus der DE 198 46 275 A 1, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Dämpfen von Relativbewegungen zwischen Massen aus der DE 10 2011 006 094 A1 und ein Stabilisator für ein Fahrwerk eines Kraftfahrzeuges aus der DE 10 2012 218 396 A1 umfassen ebenfalls elektromechanische Vorrichtungen. In: Auto Straßenverkehr, Heft 19 vom 24. August 2016, Seite 7 wird über ein Fahrwerk berichtet, bei dem elektromechanische Rotationsdämpfer die bisherigen hydraulischen Dämpfer ersetzen und zusätzlich für Rekuperation genutzt werden können.

[0004] In der EP 2 540 535 A2 wird eine Stellvorrichtung für eine Kraftfahrzeug-Radaufhängung vorgeschlagen. Diese Stellvorrichtung weist einen Elektromotor auf und erfordert ein Zwischengetriebe als auch ein Übersetzungsgetriebe. Diese Vorrichtung dient zur Durchführung einer Radverstellung für eine Niveauregulierung oder für eine Wankstabilisierung.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Fahrwerk eines Fahrzeuges einen gegenüber dem Stand der Technik hinsichtlich des Funktionsumfangs weiterentwickelten Aktuator zur Verfügung zu stellen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen als Fahrwerkskomponente eines Fahrzeuges ausgebildeten Aktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Der erfindungsgemäße Aktuator als Fahrwerkskomponente eines Fahrzeuges weist ein Getriebe und einen Elektromotor auf, wobei das Getriebe über eine Antriebswelle mit dem Elektromotor sowie über eine bezüglich ihrer eigenen Achse in Radialrichtung verlagerbaren Abtriebswelle mit einem Rad gekoppelt ist. Die Antriebswelle ist wahlweise zum Antrieb des Rades durch den Elektromotor, zur

Drehkraftübertragung vom Rad auf den Elektromotor und zur Verlagerung der Abtriebswelle vorgesehen.

[0008] Das Getriebe wird von dem Elektromotor verschwenkt, wobei mittels des Getriebes wiederum die Position des Rades relativ zum Fahrzeugaufbau verstellt wird. Auf diese Weise lässt sich über den Elektromotor der Abstand des Rades zur Karosserie des Fahrzeuges im Sinne einer Höhenverstellung ändern. Beim Anheben des Fahrzeugaufbaus wird der Abstand des Rades relativ zu diesem erhöht, wobei der Elektromotor Arbeit leisten muss.

[0009] Bei ebener Fahrbahn und bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten werden bei einem niedrigen Radabstand zur Karosserie eine bessere Aerodynamik und damit ein geringerer Energieverbrauch des Fahrzeuges erzielt. Bei Geländefahrten kann dann zweckmäßiger Weise ein hoher Radabstand zur Karosserie eingestellt werden.

[0010] Bereits in seiner einfachsten Form stellt der vorgeschlagene Aktuator selbst eine komplette Radaufhängung dar. Nachfolgend wird auf den vorgeschlagenen Aktuator als weitergebildete Radaufhängung eingegangen, wobei das Getriebe des Aktuators an einer Schwinge angelenkt ist. In diesen Weiterbildungen entspricht der vorgeschlagene Aktuator einer verstellbaren Radaufhängung mit einem an einer Schwinge angelenkten Getriebe, wobei das Getriebe mit dem Elektromotor und dem Rad gekoppelt ist.

[0011] In diesen Weiterbildungen sind die Antriebswelle und die Abtriebswelle des vorgeschlagenen Aktuators parallel zueinander angeordnet; das Getriebe ist um eine Schwenkachse an einer zur Anbindung an einen Fahrzeugaufbau vorgesehenen Schwinge schwenkbar gelagert. Hierbei entspricht die Schwinge einem Längslenker und die Schwenkachse der Rotationsachse der Antriebswelle. Der Elektromotor ist wahlweise zum Antrieb des Rades, zur Verlagerung der Abtriebswelle und zur Rekuperation von mechanischer in elektrische Energie vorgesehen.

[0012] Beim Verschwenken des Getriebes durch den Elektroantrieb wird folglich die Position des Rades relativ zur Schwinge verstellt, was dann insgesamt der vorbenannten Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus entspricht. Auch in dieser Ausführung des vorgeschlagenen Aktuators muss beim Anheben des Fahrzeugaufbaus durch den Elektromotor Arbeit geleistet werden. Hierbei erhöht sich der Abstand des Rades relativ zur Schwinge. Somit entspricht das Getriebe einem Fahrwerkslenker und kann insbesondere als Längslenker gestaltet werden.

[0013] Werden zwei in einer Fahrzeugachse befindliche und somit als Radaufhängungen ausgeführte Aktuatoren der vorgeschlagenen Art um den gleichen

Betrag verstellt, so bedeutet dies eine Niveaustellung. Durch asymmetrische Verstellung dieser Aktuatoren auf der linken und rechten Fahrzeugseite ist eine Wankstabilisierung realisierbar, welche Schwenkbewegungen um die Längsachse des Fahrzeuges entgegenwirkt.

[0014] Auf die beiden Räder einer Fahrzeugachse zugeordneten Aktuatoren der vorgeschlagenen Art kann symmetrisch Drehmoment durch die Elektromotoren verteilt werden. Dies gilt sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen des Fahrzeuges. Eine unsymmetrische Drehmomentverteilung auf die beiden Räder kann im Sinne eines Torque Vectoring während der Fahrt genutzt werden. Durch den Elektromotor kann eine Drehmomentverteilung auf die Räder sowohl durch einen Antrieb der Räder als auch durch eine Rekuperation von den Rädern bewirkt werden.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung als verstellbare Radaufhängung weist der vorgeschlagene Aktuator eine Feder auf, mit der das Getriebe gegen die Schwinge angefedert ist. In dieser Ausführung muss der Elektromotor lediglich die Differenzenergie zwischen den Radstellungen überwinden und nicht gegen das gesamte Fahrzeuggewicht arbeiten. Die Feder entspricht also einem Energiespeicher.

[0016] Statt einer einzigen Feder kann hierbei eine Anordnung mehrerer Federn gegeben sein. Die Feder kann beispielsweise durch eine einfache Blattfeder oder ein Blattfederpaket realisiert sein.

[0017] Zweckmäßiger ist es jedoch, das Getriebe in einem Gehäuse anzuordnen und dann das Gehäuse über eine Schraubenfeder an die Schwinge anzufedern. Hierbei schützt das Gehäuse das Getriebe gegen Verschmutzung und Schlag, andererseits dient das Gehäuse im Zusammenspiel mit der Feder als vorteilhafte mechanische Verstärkung. Bei der Verlagerung der Abtriebswelle im Sinne einer Höhenverstellung wird das Gehäuse um denselben Winkel mitgedreht.

[0018] In einer weiteren Ausführung des vorgeschlagenen Aktuators als Radaufhängung weist die Schwinge einen Schwenkpunkt und eine Feder-Dämpferanordnung auf. Über den Schwenkpunkt und die Feder-Dämpferanordnung ist die Schwinge an den Fahrzeugaufbau oder die Karosserie angebunden. Vorzugsweise ist für eine optimale Dämpfung und Federung des Fahrzeugaufbaus die Schwenkachse in Längsrichtung der Schwinge zwischen der Anbindung der Schwinge an die Feder-Dämpferanordnung und dem Schwenkpunkt der Schwinge angeordnet. Besonders zweckmäßig ist die Feder-Dämpferanordnung an einem einzigen Anbindungspunkt mit der Schwinge gekoppelt.

[0019] Nachfolgend wird auf Weiterbildungen des vorgeschlagenen Aktuators hinsichtlich der Gestaltung des Getriebes eingegangen. Diese Weiterbildungen sind unabhängig davon realisierbar, ob der Aktuator als weitergebildete Radaufhängung ausgeführt ist, bei der das Getriebe des Aktuators an einer Schwinge angeordnet ist.

[0020] Das Getriebe des Aktuators kann als Stirnradgetriebe, als ein Planetengetriebe oder als ein kombiniertes Getriebe realisiert sein. In der Ausführung als Stirnradgetriebe umfasst das Getriebe des Aktuators mindestens eine Stirnradstufe und ist vorzugsweise als mehrstufiges Übersetzungsgetriebe ausgebildet.

[0021] Das Getriebe des Aktuators umfasst in der Ausführung als Stirnradgetriebe vorzugsweise eine Kupplung und mindestens eine Bremse zur Umschaltung zwischen verschiedenen Betriebsmodi. Diese Betriebsmodi sind durch einen Radantriebsmodus und einen Niveaustellmodus gegeben.

[0022] In einer Weiterbildung des vorgeschlagenen Aktuators sind die Kupplung sowie eine erste Bremse innerhalb des Gehäuses angeordnet, während eine zweite Bremse außerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Zweckmäßigerweise ist dabei die Kupplung einer letzten Stirnradstufe nachgeschaltet.

[0023] Der Antrieb des Fahrzeuges kann entweder ausschließlich über den Aktuator selbst oder zusätzlich zu einem weiteren Antrieb erfolgen. Beispielsweise als beidseitiger, doppelter Hinterachsenantrieb eignet sich der vorgeschlagene Aktuator insbesondere für sogenannte Hybridkraftfahrzeuge, welche einen Elektromotor und einen Verbrennungsmotor aufweisen.

[0024] Der vorgeschlagene Aktuator ist besonders für solche Fahrzeuge geeignet, welche sowohl bei hohen Geschwindigkeiten als auch auf unebener Fahrbahn eingesetzt werden. Dies betrifft vor allem Nutzfahrzeuge, aber beispielsweise auch Sportfahrzeuge, die geländetauglich sein sollen. Weiter gestattet der vorgeschlagene Aktuator durch sein schnelles Ansprechverhalten auch bei hohen Kurvengeschwindigkeiten eine effiziente Wankstabilisierung des Fahrzeuges.

[0025] Insbesondere durch eine Anfederung des Getriebes an eine Schwinge eignet sich der vorgeschlagene Aktuator in seiner Ausführung als verstellbare Radaufhängung für Nutzfahrzeuge mit schwerem Karosserieaufbau oder schwerer Fracht, vor allem, wenn beispielsweise bei hoher Zuladung oder sperriger Fracht der Fahrzeugschwerpunkt abgesenkt werden muss; neben Lastkraftwagen betrifft dies auch Omnibusse, bei denen für einen möglichst großen Passagierraum möglichst kompakte

Baugruppen verwandt werden müssen. Eine Anfederung des Getriebes an eine Schwinge bewirkt auch aufgrund der mechanischen Entlastung von Schwingen und Getriebe einen geringeren Verschleiß des vorgeschlagenen Aktuators in dieser Ausführung.

[0026] Schließlich kann der Elektromotor des vorgeschlagenen Aktuators besonders vorteilhaft auch zur Rekuperation von kinetischer in elektrische Energie genutzt werden. Dies betrifft auch Fahrzeuge, welche neben dem erfindungsgemäßen Aktuator einen weiteren Antrieb aufweisen. Auch wenn bei einer Höhenverstellung, Niveauregulierung oder Wankausgleich durch Absenken der Karosserie mechanische Energie frei wird, kann diese ebenfalls für Rekuperation in elektrische Energie genutzt werden.

[0027] Zusammengefasst lassen sich besonders vorteilhaft mit dem vorgeschlagenen Aktuator bei gleichzeitig kompakter Bauweise ein Fahrzeugantrieb, eine Rekuperation, eine Höhenverstellung, eine Niveauregulierung und Wankstabilisierung als auch ein Torque Vectoring eines Fahrzeuges mit nur einer Vorrichtung bewerkstelligen.

[0028] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen Aktuator als Fahrwerkskomponente, dargestellt in teilweise geschnittener Ansicht mit Blickrichtung in Fahrzeuginnenrichtung,

Fig. 2 den Aktuator als Fahrwerkskomponente, dargestellt mit Blickrichtung in Fahrzeugquerrichtung,

Fig. 3 den Aktuator als Fahrwerkskomponente, dargestellt mit Blickrichtung in Fahrzeugquerrichtung bei im Vergleich zur Anordnung nach **Fig. 2** verringertem Radabstand zur Karosserie,

Fig. 4. den Aktuator als Fahrwerkskomponente, dargestellt mit Blickrichtung in Fahrzeuginnenrichtung im Antriebsmodus;

Fig. 5 den Aktuator als Fahrwerkskomponente, dargestellt mit Blickrichtung in Fahrzeuginnenrichtung im Niveaustellmodus.

[0029] Die **Fig. 1** zeigt einen Aktuator **1**, welcher ein Getriebe **2** und einen Elektromotor **3** aufweist. Die **Fig. 1** zeigt bei diesem Ausführungsbeispiel nur einen erfindungsgemäßen Aktuator, welcher zusammen in Spiegelsymmetrie mit einem zweiten erfindungsgemäßen identischen Aktuator in einer Hinterachse eines Hybridkraftfahrzeuges angeordnet ist. Somit ist das Fahrzeuges mit den beiden Aktuatoren als Rad-aufhängungen für einen doppelten Hinterachsenantrieb ausgelegt.

[0030] Das Getriebe **2** ist über eine Antriebswelle **4** mit dem Elektromotor **3** sowie über eine bezüg-

lich ihrer eigenen Achse in Radialrichtung verlagerbaren Abtriebswelle **5** mit einem Rad **6** gekoppelt. Die Antriebswelle **4** ist wahlweise zum Antrieb des Rades **6** und zur Verlagerung der Abtriebswelle **5** vorgesehen. Die Antriebswelle **4** und die Abtriebswelle **5** sind parallel zueinander angeordnet. Das Getriebe **2** ist um eine Schwenkachse **A1** an einer zur Anbindung an einen Fahrzeugaufbau vorgesehene Schwingen **7** schwenkbar gelagert, wobei die Schwenkachse **A1** der Rotationsachse der Antriebswelle **4** entspricht. Die Abtriebswelle **5** rotiert konzentrisch zu einer geometrischen Abtriebsachse **A2**, folglich sind die Schwenkachse **A1** und die Abtriebsachse **A2** parallel zueinander.

[0031] Das Getriebe **2** ist mit einer Federanordnung **8** gegen die Schwingen **7** angefedert. In dieser Ausführung ist das Getriebe **2** in einem Gehäuse **9** angeordnet und das Gehäuse **9** über eine Schraubenfeder **10** an der Schwingen **7** angefedert. Die **Fig. 1** zeigt das Gehäuse **9** in geschnittener Ansicht, wobei das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** sichtbar ist. In dieser besonders einfach zu bewerkstelligen Ausführung ist die Schwingen **7** über einen einzigen Anbindungspunkt **D1** mit einer Feder-Dämpferanordnung **11** gekoppelt.

[0032] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Getriebe **2** als Stirnradgetriebe ausgebildet, welches als mehrstufiges Übersetzungsgetriebe drei Stirnradstufen aufweist. Das Getriebe **2** umfasst eine Kupplung **12**, eine erste innerhalb des Gehäuses **9** angeordnete Bremse **13** und eine zweite außerhalb des Gehäuses **9** angeordnete Bremse **14**. Die Kupplung **12**, die Bremse **13** und die Bremse **14** dienen zur Umschaltung zwischen verschiedenen Betriebsmodi, nämlich einem Radantriebsmodus und einem Niveaustellmodus.

[0033] Die **Fig. 2** zeigt denselben Aktuator **1** wie die **Fig. 1**, jedoch mit Blickrichtung in Fahrzeugquerrichtung. Das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** ist in dieser Darstellung der besseren Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet.

[0034] Auf der Schwingen **7** ist das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** mittels des Elektromotors **3** um die Schwenkachse **A1** schwenkbar. Das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** ist gegen die Schwingen **7** mit der Federanordnung **8**, welche als einzelne Feder, nämlich als Schraubenfeder **10** ausgebildet ist, angefedert. Ein Anlenkungspunkt der Federanordnung **8** ist konzentrisch auf der Abtriebsachse **A2** und damit konzentrisch zu dem Rad **6** angeordnet.

[0035] Für eine optimale Federung und Dämpfung ist die Schwenkachse **A1** auf der Schwingen **7** in Längsrichtung zwischen dem Anbindungspunkt **D1** und einem Schwenkpunkt **D2** der Schwingen **7** angeordnet; der Schwenkpunkt **D2** ist in der **Fig. 1**

der Übersichtlichkeit wegen nicht eingezeichnet. Der Schwenkpunkt **D2** der Schwinge **7** und die Feder-Dämpferanordnung **11** sind mit der Karosserie des Fahrzeuges verbunden.

[0036] In diesem kinematisch und fertigungstechnisch besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel liegen die Schwenkachse **A1**, der Anbindungspunkt **D1**, der Schwenkpunkt **D2** und ein Anlenkungspunkt **D3** der Federanordnung **8** an der Schwinge **7** auf derselben Gerade **G1**.

[0037] Wird das Fahrzeugrad **6** um eine Höhendifferenz x zwischen der Karosserie und Fahrbahn verstellt, so führt das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** mittels des Elektromotors **3** um die Schwenkachse **A1** eine Verschwenkung um den Schwenkwinkel φ durch. Die Höhendifferenz x ist eine Funktion $f(\varphi)$ des Schwenkwinkels φ .

[0038] In **Fig. 3** ist der Aktuator **1** nach **Fig. 1** und nach **Fig. 2** bei einem geringeren Abstand zwischen Karosserie und Fahrbahn dargestellt. Eine Fahrwerksverstellung erfolgt bei einer Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus oder bei einer Niveauregulierung oder einer Wankstabilisierung.

[0039] Beim Anheben des Fahrzeugaufbaus wird das Getriebe **2** in dem Gehäuse **9** durch die Feder **8** unterstützt. Bei Vergrößerung des Abstandes zwischen Karosserie und Fahrbahn muss der Elektromotor **3** lediglich die Differenzenergie zwischen den verschiedenen Niveaus des Fahrzeuges überwinden und nicht gegen das gesamte Fahrzeuggewicht arbeiten.

[0040] Beim Betrieb des Hybridkraftfahrzeuges und beim Bremsen wird über Rekuperation kinetische Energie des gesamten Fahrzeuges in elektrische Energie umgewandelt. Bei Verringerung des Abstandes zwischen Karosserie und Fahrbahn wird ebenfalls über Rekuperation elektrische Energie zurückgewonnen.

[0041] In **Fig. 4** ist der Aktuator **1** in teilweise geschnittener mit Blickrichtung in Fahrzeuginnenrichtung dargestellt. Bei dem in **Fig. 4** dargestellten Antriebsmodus ist das Getriebe **2** gegenüber der Schwinge **7** festgehalten. Wie aus dem in **Fig. 4** skizzierten Kraftfluss ersichtlich ist, sind die Bremse **14** und die Kupplung **12** geschlossen. Dadurch wird das Getriebe **2** zur Schwinge **7** festgehalten. Durch die geschlossene Kupplung **12** ist der Elektromotor **3** mit dem Rad **6** gekoppelt.

[0042] Der Elektromotor **3** treibt eine erste Stirnradstufe **15** an. Da die Bremse **13** geöffnet ist, dreht sich eine zweite Stirnradstufe **16** leer mit. Über eine dritte Stirnradstufe **17** wird die Drehbewegung auf das Rad **6** übertragen.

[0043] Bei Rekuperation ist der Kraftfluss identisch, nur die Wirkrichtung ändert sich und der Elektromotor **3** wandelt die mechanische in elektrische Energie um. Soll Drehmoment zwischen den beiden Rädern der Hinterachse des Hybridkraftfahrzeuges im Sinne eines Torque Vectoring ungleich verteilt werden, so kann dies entweder durch Antrieb oder Rekuperationsfunktionen über die jeweiligen Elektromotoren mit unterschiedlich starken Drehmomenten auf jeder Seite der Hinterachse realisiert werden.

[0044] Analog zu **Fig. 4** ist auch in **Fig. 5** derselbe Aktuator **1** in teilweise geschnittener Ansicht mit Blickrichtung in Fahrzeuginnenrichtung dargestellt. Bei dem in **Fig. 5** dargestellten Niveaustellmodus ist das Getriebe **2** verschwenkbar. Analog zu **Fig. 4** ist auch in diesem Fall der Kraftfluss dargestellt, wobei jedoch die Bremse **13** geschlossen und die Kupplung **12** geöffnet sind.

[0045] Der Elektroantrieb **3** treibt die erste Stirnradstufe **15** und die zweite Stirnradstufe **17** an. Durch die geschlossene Bremse **13** wird das Drehmoment auf das Getriebe **2** übertragen, wodurch das Getriebe **2** relativ zur Schwinge **7** um die Schwenkachse **A1** und damit die Antriebsachse **A2** verschwenkt wird. Diese Schaltung des Getriebes **2** wird in dieser Ausführung des vorgeschlagenen Aktuators zur Höhenverstellung, zur Niveauregulierung und zur Wankstabilisierung genutzt.

[0046] Wird die Bremse **14** geschlossen, so wird das Fahrzeug auf einem Niveau gehalten. Der Aktuator **1** geht dann in den Antriebsmodus über. Die Kupplung **12** kann je nach aktueller Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechend der zulässigen Maximaldrehzahl des Elektromotors **3** und der gewünschten Funktionen Antrieb, Rekuperation oder Rollen entweder geöffnet oder geschlossen sein. Das Niveau des Fahrzeugaufbaus wird hierbei ohne zusätzlichen Energiebedarf gehalten.

[0047] Im Ausführungsbeispiel ist die Kupplung **12** der dritten Stirnradstufe **17** nachgeschaltet. Dies gestattet eine besonders schnelle Zuschaltung des Elektromotors **3**, ohne zuvor Komponenten des Getriebes **2** beschleunigen zu müssen.

Bezugszeichenliste

1	Aktuator
2	Getriebe
3	Elektromotor
4	Antriebswelle
5	Abtriebswelle
6	Rad
7	Schwinge

- 8** Federanordnung
- 9** Gehäuse
- 10** Schraubenfeder
- 11** Feder-Dämpferanordnung
- 12** Kupplung
- 13** Bremse
- 14** Bremse
- 15** erste Stirnradstufe
- 16** zweite Stirnradstufe
- 17** dritte Stirnradstufe
- A1** Schwenkachse
- A2** Abtriebsachse
- D1** Anbindungspunkt
- D2** Schwenkpunkt
- D3** Anlenkungspunkt
- G1** Gerade
- x** Höhendifferenz
- φ** Schwenkwinkel

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102014206142 A1 [0002]
- DE 102010036238 A1 [0002]
- EP 2329970 A1 [0002]
- DE 102007003950 A1 [0002]
- DE 102005012245 B4 [0002]
- DE 102011082128 A1 [0002]
- DE 102013218570 A1 [0002]
- DE 19857394 C [0002]
- DE 102010035087 A1 [0003]
- DE 102014003219 A1 [0003]
- DE 19846275 A [0003]
- DE 102011006094 A1 [0003]
- DE 102012218396 A1 [0003]
- EP 2540535 A2 [0004]

Patentansprüche

1. Aktuator (1) als Fahrwerkskomponente für ein Fahrzeug, welches ein Getriebe (2) und einen Elektromotor (3) aufweist, wobei das Getriebe (2) über eine Antriebswelle (4) mit dem Elektromotor (3) sowie über eine bezüglich ihrer eigenen Achse in Radialrichtung verlagerbaren Abtriebswelle (5) mit einem Rad (6) gekoppelt ist, und wobei die Antriebswelle (4) wahlweise zum Antrieb des Rades (6) und zur Verlagerung der Abtriebswelle (5) vorgesehen ist.

2. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (4) und die Abtriebswelle (5) parallel zueinander angeordnet sind und das Getriebe (2) um eine Schwenkachse (A1) an einer zur Anbindung an einen Fahrzeugaufbau vorgesehene Schwinge (7) schwenkbar gelagert ist, wobei die Schwenkachse (A1) der Rotationsachse der Antriebswelle (4) entspricht.

3. Aktuator nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** eine das Getriebe (2) gegen eine die Schwinge (7) anfedernde Federanordnung (8).

4. Aktuator nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (2) in einem Gehäuse (9) angeordnet und das Gehäuse (9) über eine Schraubenfeder (10) an der Schwinge (7) angefedert ist.

5. Aktuator nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkachse (A1) in Längsrichtung der Schwinge (7) zwischen einer Anbindung der Schwinge (7) an eine Feder-Dämpferanordnung (11) und einem Schwenkpunkt (D2) der Schwinge (7) angeordnet ist, wobei die Feder-Dämpferanordnung (11) an einem einzigen Anbindungspunkt (D1) mit der Schwinge (7) gekoppelt ist.

6. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (2) mindestens eine Stirnradstufe umfasst.

7. Aktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (2) als mehrstufiges Übersetzungsgetriebe ausgebildet ist.

8. Aktuator nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (2) eine Kupplung (12) und mindestens eine Bremse (13, 14) zur Umschaltung zwischen verschiedenen Betriebsmodi, nämlich einem Radantriebsmodus und einem Niveaustellmodus, umfasst.

9. Aktuator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (12) sowie eine erste Bremse (13) innerhalb des Gehäuses (9) angeord-

net sind und eine zweite Bremse (14) außerhalb des Gehäuses (9) angeordnet ist.

10. Aktuator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (12) einer letzten Stirnradstufe (17) nachgeschaltet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

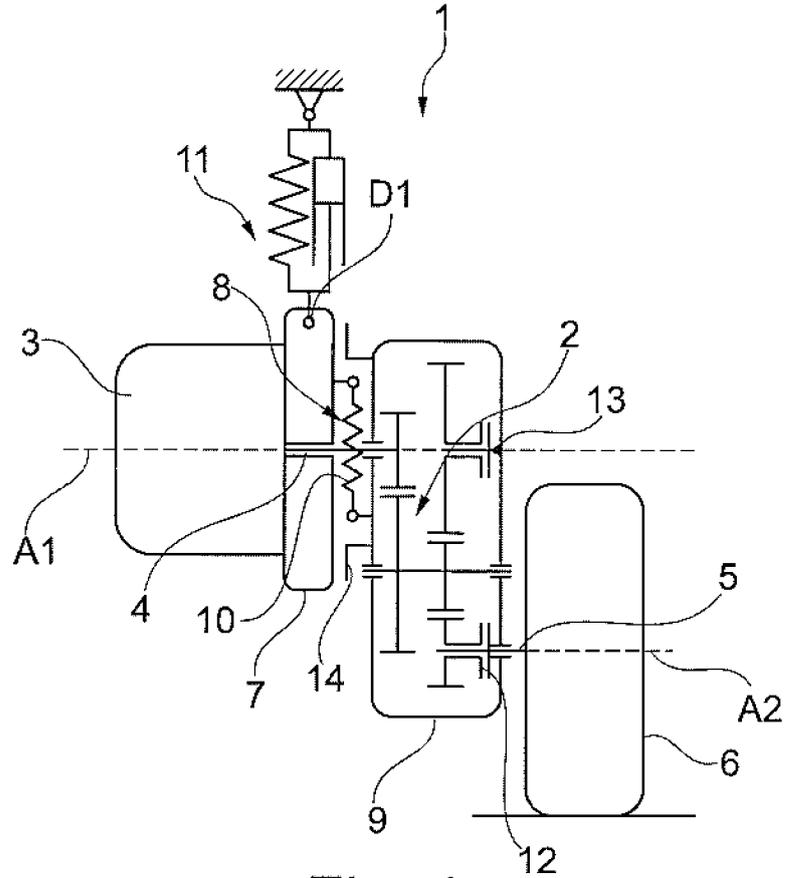


Fig. 1

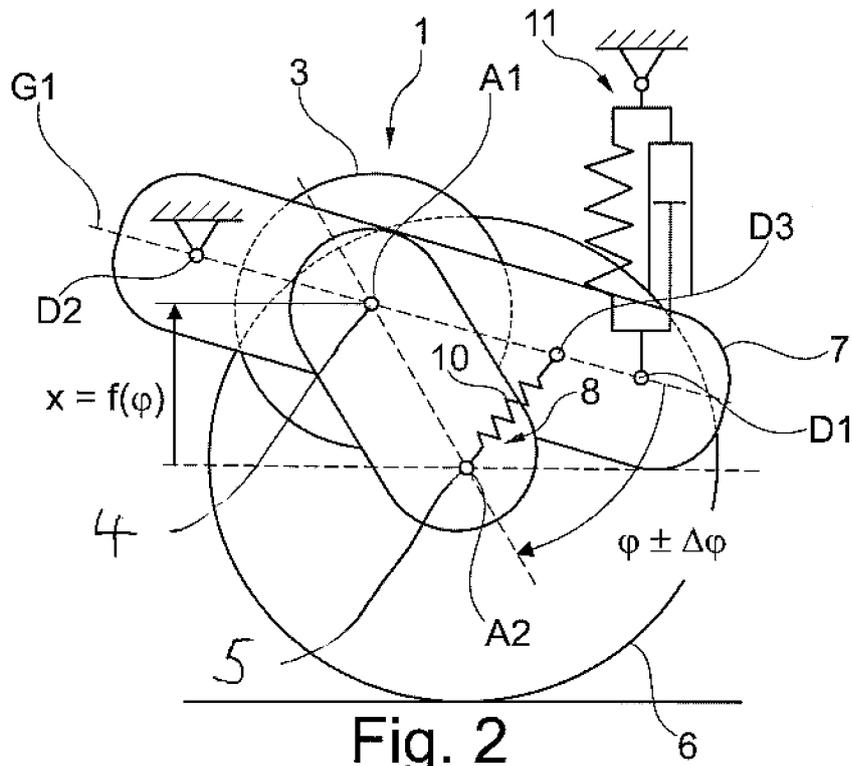


Fig. 2

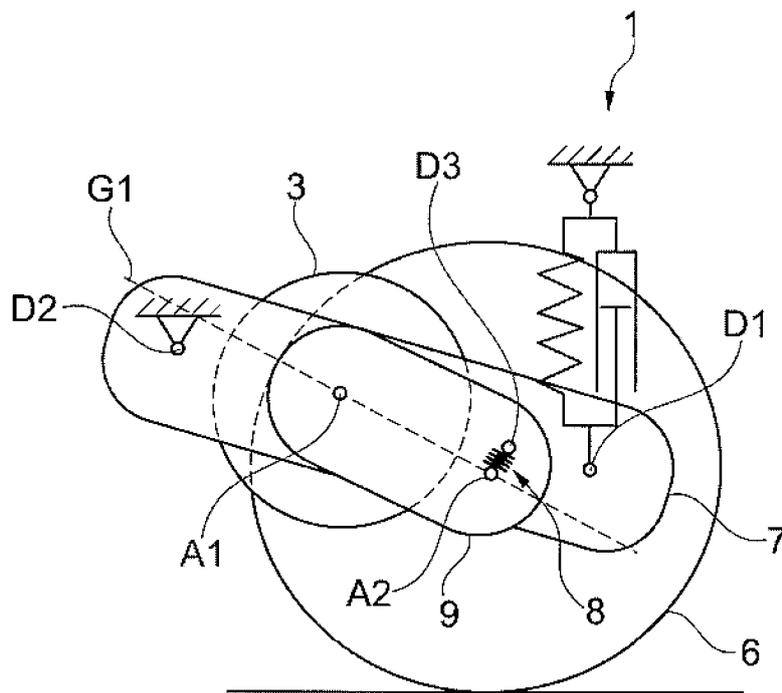


Fig. 3

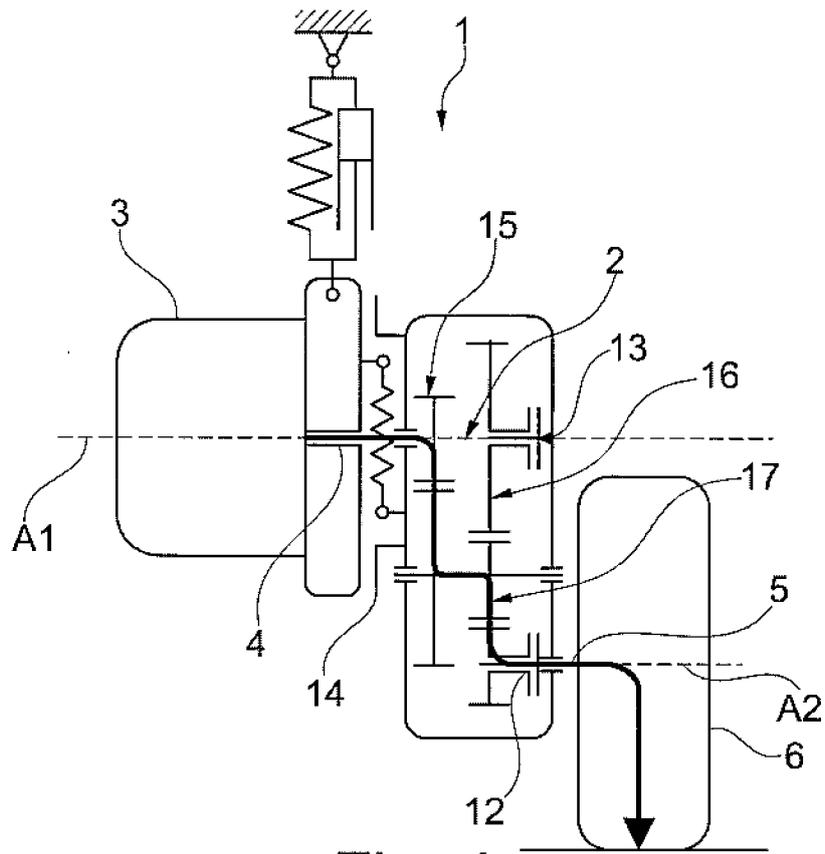


Fig. 4

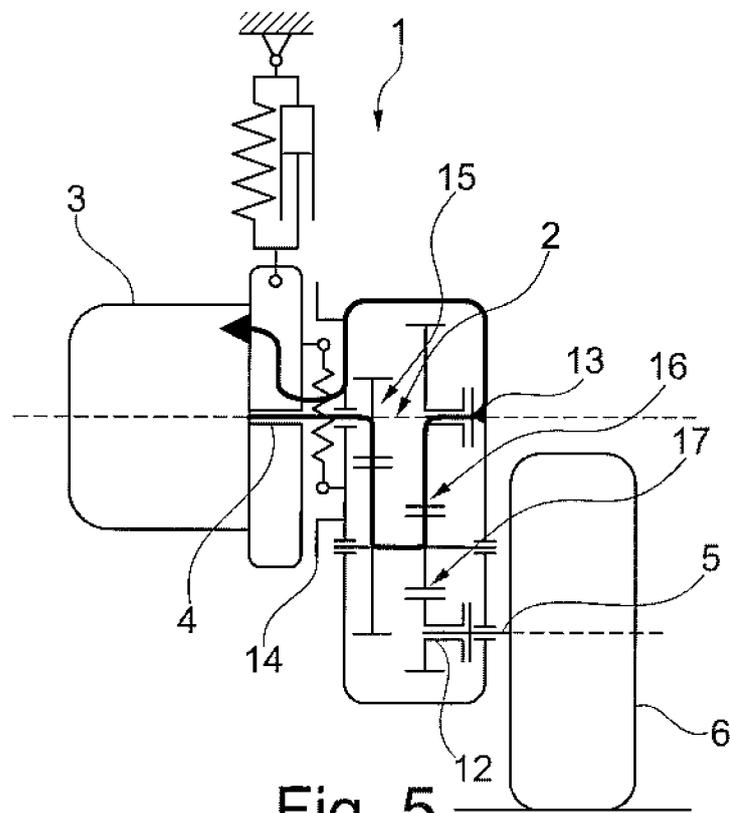


Fig. 5