



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 034 278 A1** 2007.04.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 034 278.7**

(22) Anmeldetag: **22.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **12.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60K 7/00** (2006.01)

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Müller, Roland, Dipl.-Ing., 71083 Herrenberg, DE;
Ostertag, Tobias, Dipl.-Ing., 71083 Herrenberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
EP 06 21 171 A1

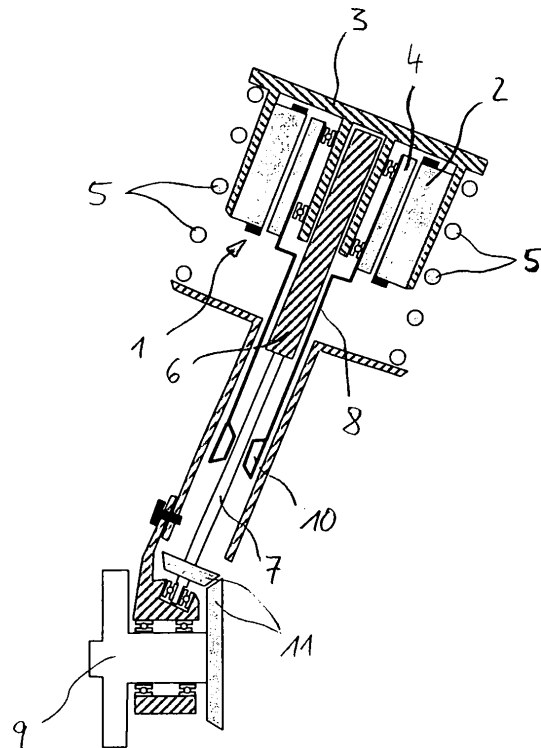
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Antriebseinheit für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein Fahrzeug mit einem Fahrzeugrahmen, einer Elektromaschine (1), die in Bezug auf die Auf- und Abwärtsbewegungen zumindest indirekt fest mit dem Fahrzeugrahmen verbunden ist, einer gefederten Radaufhängung und einem durch eine Vorrichtung zur Momentenübertragung angetriebenen Rad (9).

Erfindungsgemäß umfasst die Radaufhängung ein Federbein und eine koaxial zur Achse des Federbeins angeordnete Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine (1) und Rad (9), wodurch die Antriebseinheit eine kompakte Bauform und/oder geringe ungefederte Massen aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 198 58 395 A1 ist eine Antriebseinheit für ein radgetriebenes Fahrzeug bekannt, bei der eine Felge von einem Elektromotor angetrieben wird. Die Felge ist an einem Schwingarm befestigt, der um eine Fahrzeugachse schwenkbar gelagert ist. Der Abstand zwischen der Fahrzeugachse und der Drehachse der Felge ist konstant. Der Antrieb der Felge erfolgt über kämmende Zahnräder, einem Zahnriemen oder einer Kette.

Aufgabenstellung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine mindestens eine Elektromaschine umfassende Antriebseinheit für ein Fahrzeug vorzuschlagen, die bei einer Radaufhängung, die einen hohen Fahrkomfort für das Fahrzeug gewährleistet, eine kompakte Bauform und/oder geringe ungefederte Massen aufweist.

[0004] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Demgemäß umfasst die Radaufhängung ein Federbein und eine koaxial zur Achse des Federbeins angeordnete Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine und Rad.

[0005] Als Federbein wird die Verbindung eines Schwingungsdämpfers mit einer Feder, meist einer Schraubenfeder, bezeichnet. Federbeine können auch als Radaufhängung verwendet werden, wenn sie mit einem zusätzlichen Achsschenkel versehen werden.

[0006] Alternativ ist auch die Verwendung einer Luftfeder oder einer Kombination aus Gummibalg und Schwingungsdämpfer möglich.

[0007] Die zum Federbein koaxiale Anordnung der Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine und Rad bietet Vorteile bezüglich des benötigten Bauraums. Durch die dadurch ermöglichte vorteilhafte fahrzeugfeste Anordnung der Elektromaschine wird die ungefederte Masse nicht, wie beispielsweise bei Radnabenmotoren, erhöht. Ebenso werden die Elektromaschine und die weiteren elektrischen Bauteile nicht, wie im Umfeld des Rades und insbesondere der Bremse, durch die extremen Umwelteinflüsse und die hohe Dynamik bezüglich ihrer Haltbarkeit negativ beeinflusst.

[0008] Des Weiteren ermöglicht die erfindungsgemäße

Antriebseinheit eine Momentenübertragung zwischen einer Elektromaschine und einem Rad, deren Abstand variiert.

[0009] Wird in einer bevorzugten Weiterbildung das Moment zwischen Elektromaschine und Rad durch den Kolben eines Schwingungsdämpfers übertragen, so verbessert sich die Dynamik des Schwingungsdämpfers, da durch die Rotationsbewegung des Kolbens kein Losbrechmoment bzw. keine Haftreibung zwischen Kolben und Zylinder des Schwingungsdämpfers existiert.

[0010] Die erfindungsgemäße bezüglich des Federbeins konzentrische Anordnung der Drehachse der Elektromaschine wirkt sich vorteilhaft auf den benötigten Bauraum aus, insbesondere bei einer innerhalb der Schraubenfeder angeordneten Elektromaschine. Umgibt die Elektromaschine die Schraubenfeder, so ergeben sich durch einen größeren Durchmesser Vorteile in Bezug auf das maximal durch die Elektromaschine zu erzeugende Moment.

[0011] Eine Anordnung der Drehachse der Elektromaschine außerhalb der Schraubenfeder ermöglicht eine vorteilhafte Anordnung entsprechend dem vorhandenen Bauraum. Insbesondere kann die Drehachse der Elektromaschine parallel zur Achse des Federbeins angeordnet sein.

[0012] Bei einer radnahen Anordnung der Elektromaschine wird zudem der Wirkungsgrad der Kraftübertragung verbessert.

[0013] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist das Federbein ein McPherson-Federbein. Das McPherson-Federbein stellt ein komplettes Radaufhängungssystem dar, das an der Verbindung zum Fahrzeugrahmen drehbar gelagert ist, so dass Lenkbewegungen möglich sind. Die Elektromaschine kann dann vorteilhaft fahrzeugfest oder derart angeordnet sein, dass sie der Lenkbewegung des Rades folgt.

[0014] Neben der Verwendung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit als Hauptantrieb kann diese auch bevorzugt als zusätzlicher Antrieb bei einem Hybridfahrzeug dienen. Beispielsweise kann eine Achse eines Hybridfahrzeuges durch einen Verbrennungsmotor und die Räder einer zweiten Achse durch die erfindungsgemäßen Antriebseinheiten angetrieben werden. Insbesondere können durch die in Bezug auf den benötigten Bauraum besonders günstige Anordnung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit bei einem heckgetriebenen Fahrzeug die erfindungsgemäßen Antriebseinheiten an den Rädern der Vorderachse angeordnet werden. Dies steigert die Sicherheit durch mögliche Momenteneingriffe an den Vorderrädern und erhöht die Rekuperationsleistung heckgetriebener Fahrzeuge. Somit ist also vorteil-

haft, insbesondere in Bezug auf den benötigten Bauraum, eine Allradfunktionalität realisierbar.

Ausführungsbeispiel

[0015] Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

[0016] [Fig. 1](#) eine Antriebseinheit mit einer konzentrisch innerhalb einer Schraubenfeder angeordneten Elektromaschine, bei der ein Moment durch einen Schwingungsdämpferkolben übertragen wird;

[0017] [Fig. 2](#) eine Antriebseinheit mit einer konzentrisch innerhalb einer Schraubenfeder angeordneten Elektromaschine;

[0018] [Fig. 3](#) eine Antriebseinheit mit einer konzentrisch außerhalb einer Schraubenfeder angeordneten Elektromaschine; und

[0019] [Fig. 4](#) eine Antriebseinheit mit einer außerhalb einer Schraubenfeder angeordneten Elektromaschine, deren Drehachse parallel zur Achse des Federbeins angeordnet ist.

[0020] Durch die Unebenheiten einer Fahrbahn müssen die Räder eines Fahrzeuges neben ihren Drehbewegungen noch Auf- und Abwärtsbewegungen ausführen. Bei schneller Fahrt, wie sie insbesondere für Pkw üblich ist, erfolgen diese Bewegungen in sehr kurzer Zeit, wodurch sehr große Beschleunigungen und Verzögerungen senkrecht zur Fahrbahn entstehen. Dadurch wirken große, stoßartige Kräfte auf das Fahrzeug, die umso größer sind, je größer die bewegte Masse ist. Die Radaufhängungen stellen die Verbindung zwischen Fahrzeugrahmen und Rädern her und umfassen die Federung und die Dämpfung, die die Aufgabe haben, die Fahrbahnstöße aufzufangen und in Schwingungen umzuwandeln. Die Teile des Fahrzeuges, die in Bezug auf die Auf- und Abwärtsbewegungen zumindest indirekt fest mit dem Fahrzeugrahmen verbunden sind, werden als fahrzeugfest bezeichnet, wohingegen die Teile bzw. Massen, die mit den Rädern fest verbunden sind, als bewegte oder ungefederte Massen bezeichnet werden.

[0021] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Antriebseinheit für ein Fahrzeug zeigt eine Elektromaschine **1** mit einem Stator **2**, der fest mit einem oberen Federteller **3** verbunden ist. Der Rotor **4** der als Innenläufer ausgeführten Elektromaschine **1** ist drehbar am oberen Federteller **3** gelagert.

[0022] Die Elektromaschine **1** kann ebenfalls mit entsprechenden konstruktiven Anpassungen als Außenläufer ausgeführt sein.

[0023] Der obere Federteller **3** kann drehbar am nicht dargestellten Fahrzeugrahmen gelagert oder fest mit diesem verbunden sein.

[0024] Die Radaufhängung der dargestellten Antriebseinheit umfasst ein McPherson-Federbein, das aus einer Schraubenfeder **5** und einem Schwingungsdämpfer, der aus einem Zylinder **6** und einem Kolben **7** besteht, gebildet wird.

[0025] Die Elektromaschine **1** ist innerhalb der Schraubenfeder **5** angeordnet. Diese Anordnung ist besonders günstig für eine optionale Verwendung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit, wie beispielsweise bei einem Fahrzeug, das sowohl mit konventionellem Antrieb als auch mit Hybridantrieb ausgestattet wird, da außerhalb des Federbeins kein Bauraum für die Elektromaschine **1** vorgehalten werden muss.

[0026] Der Rotor **4** ist fest mit einem ersten Teil **8** der Momentenübertragungsvorrichtung zwischen der Elektromaschine **1** und einem Rad bzw. einer Radnabe **9** verbunden. Der erste Teil **8** ist durch eine axial verschiebbare Torsionskupplung **10** mit dem Schwingungsdämpferkolben **7** wirkverbunden. Die Anordnung des ersten Teils **8** ist konzentrisch zur Achse des Federbeins.

[0027] Die axial verschiebbare Torsionskupplung **10** zeichnet sich dadurch aus, dass sie innerhalb eines sich axial erstreckenden Bereiches, der mindestens so groß ist wie der maximal mögliche Federweg der Radaufhängung, Momente zwischen einem ersten fahrzeugfesten Teil und einem zweiten ungefederten Teil übertragen kann. Hierdurch ist also die Momentenübertragungsvorrichtung in ihrer axialen Länge veränderlich. Als axial verschiebbare Torsionskupplung **10** können beispielsweise eine Gleitfeder, eine Keilwelle, eine Polygonwellenverbindung oder eine Schiebehülse dienen.

[0028] Bei der in [Fig. 1](#) dargestellten Momentenübertragung auf den Schwingungsdämpferkolben **7** ist der zur Momentenübertragung mit einer Verzahnung versehene axiale Bereich des Schwingungsdämpferkolbens **7** vorteilhaft so angeordnet, dass sich dieser bei maximal eingefahrenem Kolben **7** noch außerhalb des Zylinders **6** befindet.

[0029] Bei der bevorzugten Ausführungsform nach [Fig. 1](#) mit einem McPherson-Federbein bleibt der Winkel zwischen der Achse des Schwingungsdämpferkolbens **7** und der Achse des Rades **9** über den gesamten Federweg des Rades **9** konstant, so dass die Umlenkung des von der Momentenübertragungsvorrichtung übertragenen Moments um den erforderlichen Winkel von der Achse des Schwingungsdämpferkolbens **7** auf die Achse des Rades **9** beispielsweise über ein Tellergetriebe **11** erfolgt.

[0030] Bei anderen Radaufhängungen, bei denen der Winkel zwischen der Achse des Schwingungsdämpferkolbens **7** und der Achse des Rades **9** über den Federweg veränderlich ist, wird das Tellergetriebe **11** erfindungsgemäß durch eine andere Momentenübertragung, die diese Winkelveränderung ausgleicht, ersetzt.

[0031] Die Anordnung des Schwingungsdämpferkolbens **7** als Teil der Momentenübertragungsvorrichtung wird im Sinne der vorliegenden Erfindung als koaxial zur Achse des Federbeins gesehen.

[0032] In [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) sind alternative Anordnungen zu [Fig. 1](#) dargestellt, bei denen der Zylinder **6** des Schwingungsdämpfers des McPherson-Federbeins mit dem ungefederten Teil der Radaufhängung verbunden ist und der Kolben **7** des Schwingungsdämpfers drehbar am oberen Federteller **3** gelagert ist, so dass Lenkbewegungen möglich sind.

[0033] Gleiche Elemente sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Ferner kann bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) verwiesen werden. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#).

[0034] [Fig. 2](#) zeigt eine Antriebseinheit, bei der die Elektromaschine **1** ebenfalls innerhalb der Schraubenfeder **5** angeordnet ist.

[0035] Der Rotor **4** ist fest mit dem ersten Teil **8** der Momentenübertragungsvorrichtung zwischen der Elektromaschine **1** und dem Rad **9** verbunden. Durch die axial verschiebbare Torsionskupplung **10** ist der erste Teil **8** mit einem zweiten Teil **12** der Momentenübertragungsvorrichtung wirkverbunden. Die Anordnung des zweiten Teils **12** ist ebenfalls konzentrisch zur Achse des Federbeins. Der zweite Teil **12** ist drehfest mit dem auf der Achse des Federbeins liegenden Teil des Tellergetriebes **11** verbunden.

[0036] Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Antriebseinheit ist die Elektromaschine **1** konzentrisch außerhalb der Schraubenfeder **5** angeordnet.

[0037] Im Verhältnis zu dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#) weist die Elektromaschine **1** einen größeren und die Schraubenfeder **5** einen kleineren Durchmesser auf. Durch einen größeren Durchmesser kann die Elektromaschine **1** ein größeres Moment erzeugen.

[0038] Die Abhängigkeit des maximal durch die Elektromaschine **1** zu erzeugenden Moments von dem Durchmesser der Elektromaschine **1** ist bei der Wahl der Anordnung der erfindungsgemäßen Antriebseinheit, beispielsweise gemäß den Ausführungs-

beispielen nach [Fig. 2](#) oder [Fig. 3](#), zu berücksichtigen.

[0039] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 4](#) ist die Elektromaschine **1** außerhalb der Schraubenfeder **5** derart angeordnet, dass die Drehachse der Elektromaschine **1** parallel zur Achse des McPherson-Federbeins liegt. Die Elektromaschine **1** weist an ihrer Ausgangswelle ein erstes Zahnrad **13** auf, das mit einem zweiten Zahnrad **14** kämmt. Das zweite konzentrisch zur Achse des McPherson-Federbeins angeordnete Zahnrad **14** ist fest mit dem ersten Teil **8** der Momentenübertragungsvorrichtung verbunden. Neben dem zweiten Zahnrad **14** sind sämtliche Elemente der Momentenübertragungsvorrichtung zwischen Elektromaschine **1** und Rad **9** koaxial zur Achse des McPherson-Federbeins angeordnet.

[0040] Anstelle der beiden kämmenden Zahnräder **13**, **14** kann das Moment auch beispielsweise mittels eines Zahnriemens oder einer Kette übertragen werden.

Patentansprüche

1. Antriebseinheit für ein Fahrzeug mit einem Fahrzeugrahmen, einer Elektromaschine, die in Bezug auf die Auf- und Abwärtsbewegungen zumindest indirekt fest mit dem Fahrzeugrahmen verbunden ist, einer gefederten Radaufhängung und einem durch eine Vorrichtung zur Momentenübertragung angetriebenen Rad,

dadurch gekennzeichnet, dass die Radaufhängung ein Federbein umfasst und die Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine (**1**) und Rad (**9**) koaxial zur Achse des Federbeins angeordnet ist.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Federbein einen oberen Federteller (**3**) umfasst und die Elektromaschine (**1**) fest mit dem oberen Federteller (**3**) verbunden ist.

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine (**1**) und Rad (**9**) in ihrer axialen Länge veränderbar ist.

4. Antriebseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine (**1**) und Rad (**9**) aus mindestens zwei Teilen (**8**, **7**, **12**) besteht, die über eine axial verschiebbare Torsionskupplung (**10**) wirkverbunden sind.

5. Antriebseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Vorrichtung zur Momentenübertragung zwischen Elektromaschine (**1**) und Rad (**9**) ein Kolben (**7**) eines Schwingungsdämpfers ist.

6. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse der Elektromaschine (1) konzentrisch zum Federbein angeordnet ist.

7. Antriebseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromaschine (1) eine Schraubenfeder (5) des Federbeins konzentrisch umgibt.

8. Antriebseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schraubenfeder (5) des Federbeins die Elektromaschine (1) konzentrisch umgibt.

9. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse der Elektromaschine (1) außerhalb der Schraubenfeder (5) angeordnet ist.

10. Antriebseinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse der Elektromaschine (1) parallel zur Achse des Federbeins angeordnet ist.

11. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Federbein ein McPherson-Federbein ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

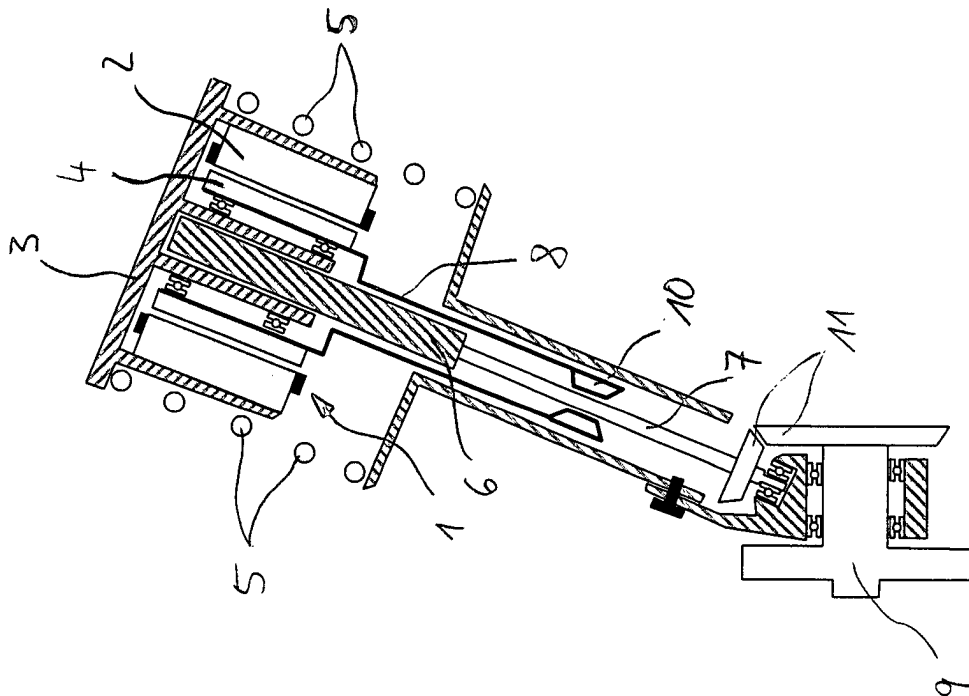
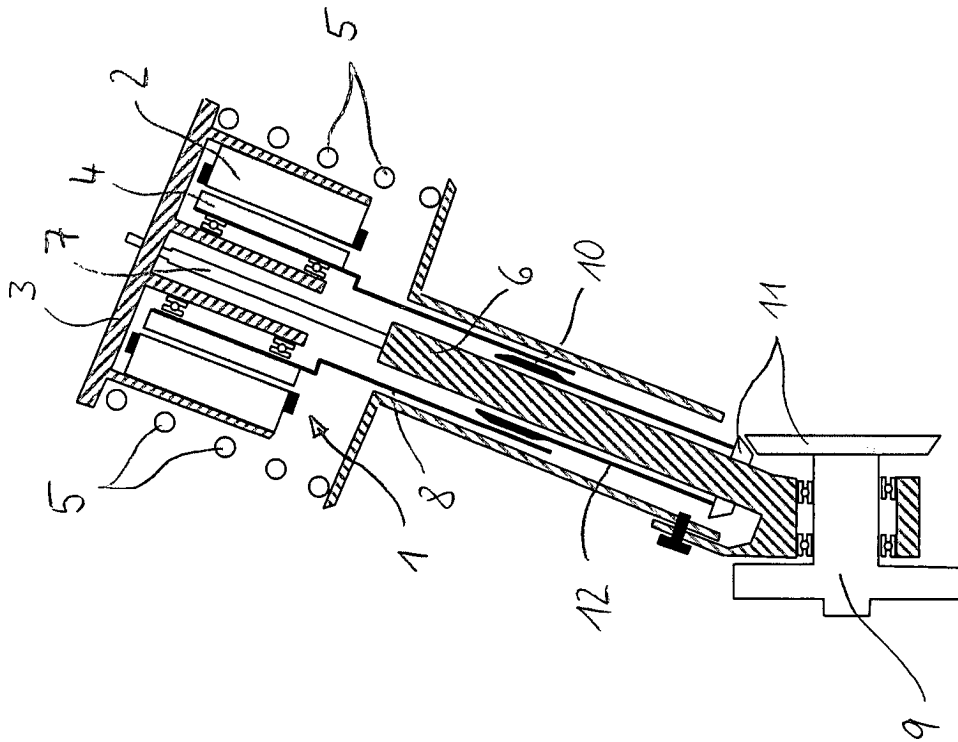


Fig. 1



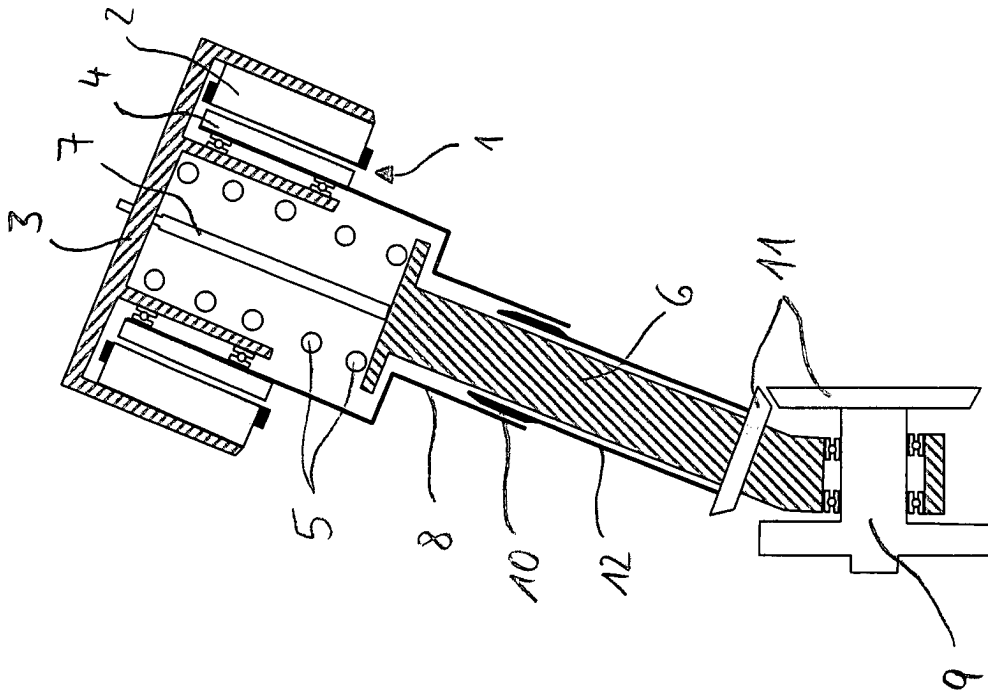


Fig. 3

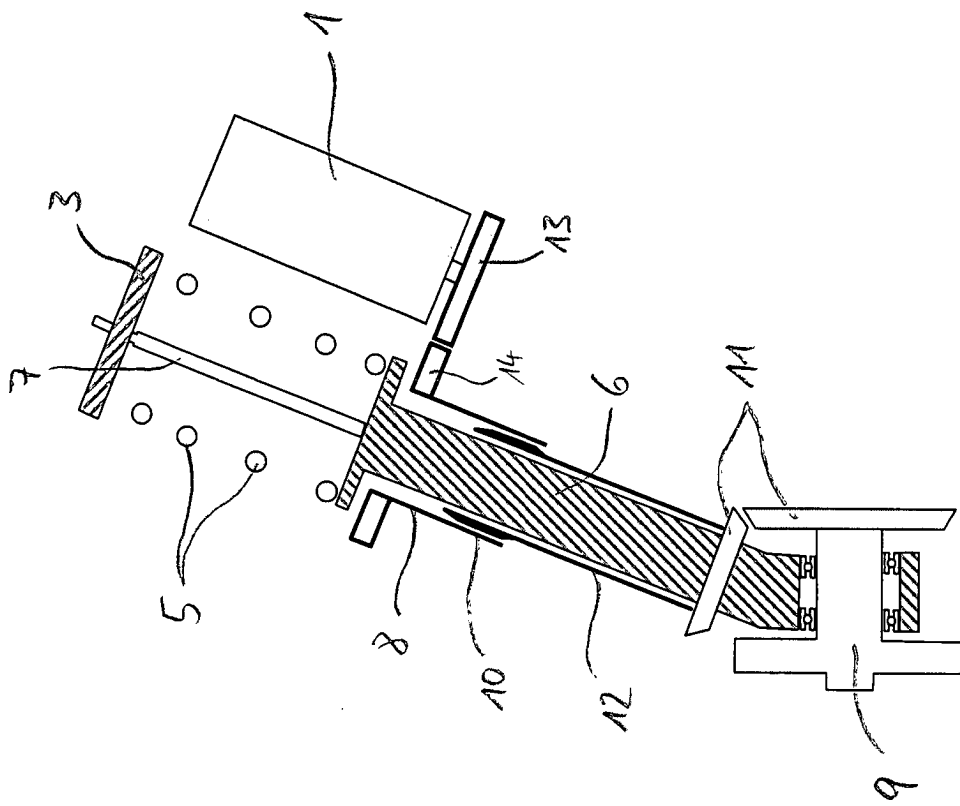


Fig. 4