



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 016 429 A1** 2007.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 016 429.6**

(22) Anmeldetag: **07.04.2006**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 3/02** (2006.01)
F16H 37/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF Lenksysteme GmbH, 73527 Schwäbisch
Gmünd, DE**

(72) Erfinder:
Leutner, Wilfried, 73527 Schwäbisch Gmünd, DE

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

US 69 00 564 B2

US2004/02 22 036 A1

JP 05-0 24 544 A

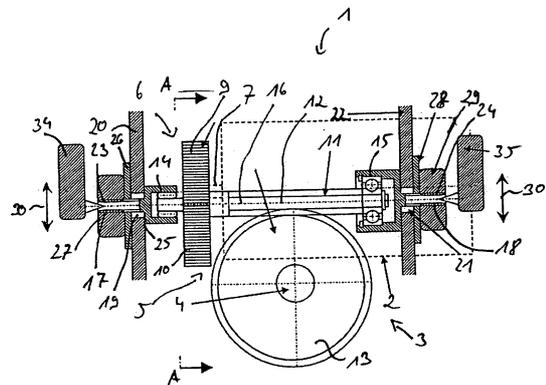
JP 2004-3 38 553 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Lenk-Hilfsantrieb**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Lenk-Hilfsantrieb (1) für eine Lenkung in einem Kraftfahrzeug, mit einem eine Motorwelle (7) antreibenden Motor (2) und einem zwischen Motorwelle (7) und einer Abtriebswelle (4) angeordneten Getriebe (3). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Getriebe (3) als kombiniertes Schnecken-Riemengetriebe ausgebildet ist. Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Justieren des Getriebes (3) eines Lenk-Hilfsantriebs, wobei die Justage durch alleiniges Verstellen der Zwischenwelle (11) relativ zu der Motorwelle (7) und/oder der Abtriebswelle (4) erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lenk-Hilfsantrieb gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Justieren des Getriebes eines Lenk-Hilfsantriebs gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Es sind Lenk-Hilfsantriebe mit einem einstufigen oder zweistufigen Riemengetriebe bekannt. Bei zweistufigen Riemengetrieben können die Riemenscheiben im Vergleich zu einem Lenk-Hilfsantrieb mit einem einstufigen Riemengetriebe einen kleineren Durchmesser aufweisen, da sich das Gesamtübersetzungsverhältnis aus einem Produkt der Einzelübersetzungsverhältnisse ergibt. Nachteilig bei den bekannten Lenk-Hilfsantrieben ist die begrenzte, maximal mögliche Getriebeübersetzung, da der zur Verfügung stehende Einbauraum begrenzt ist. Bei sehr großen Übersetzungen müsste die angetriebene Riemenscheibe so groß gewählt werden, dass kaum eine Chance für den Einbau in einem Kraftfahrzeug besteht. Ein großes Übersetzungsverhältnis ist jedoch wünschenswert, wenn man große Servomomente mit relativ kleinen Elektromotoren realisieren möchte.

[0003] Ferner ist es bekannt, Lenk-Hilfsantriebe mit Schneckengetrieben einzusetzen. Dabei ist die Schnecke beispielsweise mittels einer Klauenkupplung mit der Motorwelle gekoppelt. Die Schnecke treibt in der Regel ein drehfest mit der Lenkwelle verbundenes Schneckenrad an. Oft wird zur Vermeidung störender Geräusche die Schnecke zum Schneckenrad eingestellt. Das Schneckengetriebe ist ebenfalls in der Übersetzung begrenzt, da ansonsten die Wirkungsgrade für Eindrehen und/oder Rückdrehen zu ungünstig werden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lenk-Hilfsantrieb vorzuschlagen, mit dem sich bei kleinem Bauraum große Übersetzungsverhältnisse realisieren lassen. Ferner besteht die Aufgabe darin, ein Verfahren zum Justieren des Getriebes eines solchen Lenk-Hilfsantriebs vorzuschlagen.

[0005] Diese Aufgabe wird vorrichtungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und verfahrensgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, das Getriebe zwischen Motorwelle und Abtriebswelle als kombiniertes Schnecken-Riemengetriebe auszubilden, wobei das Gesamtübersetzungsverhältnis durch Multiplikation des Übersetzungsverhältnisses des Schneckengetriebeabschnitts mit dem Übersetzungsverhältnis des Riemengetriebeabschnitts er-

halten wird. Bevorzugt ist der Riemengetriebeabschnitt derart ausgelegt, dass er ein Übersetzungsverhältnis von mindestens 1:2, vorzugsweise zwischen etwa 1:2,5 und 1:4, aufweist. Der Schneckengetriebeabschnitt weist bevorzugt ein Übersetzungsverhältnis von mindestens 1:8, vorzugsweise im Bereich zwischen 1:10 und 1:15 auf. Das Gesamtübersetzungsverhältnis beträgt mindestens 1:25 und liegt bevorzugt in einem Bereich zwischen 1:30 und 1:40. Mittels der Erfindung lassen sich große Übersetzungsverhältnisse in äußerst kompakter Bauweise realisieren. Es können kleine und damit kostengünstige Elektromotoren eingesetzt werden. Ferner ist es möglich, auf einfache und kostengünstige Weise die Riemen Spannung sowie die Relativposition zwischen Schnecke und Schneckenrad einzustellen. Bei der Abtriebswelle des Lenk-Hilfsantriebs handelt es sich bevorzugt um eine Lenkwelle der Lenkung oder um die Eingangswelle eines Lenkgetriebes, insbesondere einer Zahnstangenlenkung.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Getriebe des erfindungsgemäßen Lenk-Hilfsantriebs zusätzlich zur Motorwelle und zur Abtriebswelle eine Zwischenwelle aufweist, die als Getriebeschnecke ausgebildet ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Zwischenwelle mit der Motorwelle über einen Riemen gekoppelt, wobei der Riemen auf eine drehfest auf der Motorwelle sitzende erste Riemenscheibe und auf eine drehfest auf der Zwischenwelle sitzende zweite Riemenscheibe aufgespannt ist.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung kämmt die Zwischenwelle bzw. der Schneckenabschnitt der Zwischenwelle mit einem drehfest auf der Abtriebswelle, insbesondere der Lenkwelle, angeordneten Schneckenrad.

[0011] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die Zwischenwelle parallel zur Motorwelle angeordnet ist und die Abtriebswelle quer zu der Zwischenwelle und der Motorwelle verläuft.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass vorzugsweise ausschließlich die Zwischenwelle in ihrer Relativposition zur Motorwelle und/oder zur Abtriebswelle verstellbar ist. Nach Lösen einer Fixierung der Zwischenwelle ist es möglich, die Zwischenwelle zu verstellen, wodurch die gewünschte Riemen Spannung aufgebracht und/oder die gewünschte Relativposition zwischen Schnecke und Schneckenrad, insbesondere in einem Arbeitsschritt, einstellbar ist. Das gesamte Getriebe kann durch Verschieben nur eines Elements, hier der Zwischenwelle, bevorzugt mittels eines externen Wellenverschiebewerkzeugs, insbesondere durch Aufbringen einer definierten Verstellkraft in eine definierte Krafrichtung justiert werden.

Falls die Justage mittels eines externen Wellenverschiebewerkzeugs erfolgt, kann auf in den Lenk-Hilfsantrieb integrierte Einstellhilfen verzichtet werden. Selbstverständlich ist es auch denkbar, solche Einstellhilfen, wie beispielsweise Verstellerschrauben und/oder federkraftunterstützten Spannrollen vorzusehen.

[0013] Wenn die Zwischenwelle nach Lösen einer Fixierung verschiebbar angeordnet ist, können in Weiterbildung der Erfindung die Motorwelle und die Abtriebswelle in einer festen, nicht verstellbaren Relativposition zueinander in dem Lenk-Hilfsantrieb angeordnet werden, wodurch insgesamt die notwendigen baulichen Maßnahmen wesentlich verringert werden, da auf entsprechende Verstelleinrichtungen und Fixiereinrichtungen verzichtet werden kann.

[0014] Es ist möglich, die in die exakte Position verbrachte Zwischenwelle beispielsweise durch Verschweißen, Umbiegen von Blechteilen, Verklemmen oder Verschrauben in der gewünschten Position zu fixieren. Bevorzugt erfolgt die Fixierung der Zwischenwelle jedoch ausschließlich durch axiales Verspannen mit mindestens einem Bauteil, insbesondere einem Bauteil des Lenk-Hilfsantriebs, vorzugsweise mit einem Gehäuse. Auf eine unmittelbare Abstützung in radialer Richtung kann mit Vorteil verzichtet werden. Dabei ist die Zwischenwelle bzw. das die Zwischenwelle tragende Bauteil bevorzugt mit vollumfänglichem Radialspiel in mindestens einer Ausnahmeöffnung aufgenommen bzw. durch diese hindurchgeführt.

[0015] Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Zwischenwelle rotierbar zu lagern. Gemäß einer ersten Alternative ist vorgesehen, dass die Zwischenwelle rotierbar auf eine Achse gelagert ist. Insbesondere ist diese Achse mittels der Fixiermittel axial gegen ein Bauteil verspannt. Dabei ist die Achse bevorzugt durch mindestens eine Öffnung mit vollumfänglichem Radialspiel geführt, so dass die Achse und damit die Zwischenwelle bei gelöster Axialverspannung in radialen Richtungen in den durch den Öffnungsrand vorgegebenen Grenzen verschiebbar ist. Es ist möglich, die Achse lediglich einseitig oder auf beiden Seiten mit einem Bauteil zu verspannen.

[0016] Gemäß einer Alternative ist die Zwischenwelle radial innerhalb eines Wellenlagers aufgenommen. Das Wellenlager wiederum oder eine drehfest mit dem Wellenlagergehäuse verbundene Achse ist in axialer Richtung mit einem Bauteil oder mit mehreren Bauteilen verspannbar. Dabei ist bevorzugt rund um das Wellenlager bzw. die Achse ein Radialspiel vorgesehen, um die Zwischenwelle mit Wellenlager bei gelösten Fixiermitteln in einer Radialebene verstellen und damit den mindestens einen Riemen verspannen und/oder die Relativposition zwischen Schnecke und Schneckenrad verstellen zu können.

[0017] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage bzw. zum Justieren des Getriebes eines Lenk-Hilfsantriebs für ein Kraftfahrzeug, wobei der Lenk-Hilfsantrieb eine Motorwelle, eine als Schnecke ausgebildete Zwischenwelle und eine Abtriebswelle aufweist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Justage des Getriebes, das heißt das Vorspannen des Riemengetriebeabschnitts und/oder die Änderung der Relativposition zwischen Schnecke und Schneckenrad durch alleiniges Verstellen der als Schnecke ausgebildeten Zwischenwelle vorgenommen wird.

[0018] Gemäß einer ersten Alternative erfolgt das Verstellen der Zwischenwelle mit einer definierten, vorgegebenen Verstellkraft in eine definierte Kraftrichtung. Dabei wird die momentan anliegende Verstellkraft bevorzugt mittels mindestens eines während des Verstellvorgangs Sensors gemessen. Mit Vorteil erfolgt die Verstellung mittels einer eigenständigen Wellenverschiebevorrichtung, die nicht Teil des Lenk-Hilfsantriebs ist und die bevorzugt an zwei in axialer Richtung beabstandeten Anlageabschnitten, jedoch mindestens einem Anlageabschnitt, an der Zwischenwelle oder einem fest mit der Zwischenwelle verbundenen Bauteil angreift und bevorzugt elektromotorisch betrieben ist. Dabei erfolgt die Einstellung der Riemenspannung nicht durch Verstellen eines vorgegebenen Weges, sondern durch Aufbringen einer definierten Verstellkraft. Wird die zu verstellende Zwischenwelle mit einer definierten Verstellkraft beaufschlagt, so resultiert hieraus eine definierte Vorspannkraft des oder der mit der Zwischenwelle verbundenen Riemen. Ein Messen der Riemenspannung während und nach der Justage erübrigt sich. Bevorzugt wird lediglich die anliegende Verstellkraft in der gewünschten Kraftrichtung gemessen.

[0019] Gemäß einer zweiten Alternative erfolgt die Einstellung der Riemenspannung und/oder der Relativposition zwischen Zwischenwelle mit Schneckenabschnitt und Schneckenrad über die Verstellung um einen Weg. Wird die Riemenspannung über eine Wegverstellung eingestellt, ist die Riemenspannung während des Verstellvorgangs zu messen. Insbesondere eignet sich die Verstellung um einen Weg zur Einstellung der Relativposition zwischen Zwischenwelle mit Schneckenabschnitt und Schneckenrad. Dabei wird die Zwischenwelle mit Schneckenabschnitt relativ zum Schneckenrad verstellt, beispielsweise in Richtung Schneckenrad, bis die Kraft in Verstellrichtung ansteigt. Das Ansteigen der Kraft ist ein Indikator für das Anliegen des Schneckenabschnitts der Zwischenwelle an dem Schneckenrad. Nachdem das Anliegen an dem Schneckenrad festgestellt wurde, kann die Zwischenwelle um einen bestimmten Weg zurück verstellt werden, um ein definiertes Spiel zwischen Zwischenwelle, bzw. Schneckenabschnitt und Schneckenrad zu erhalten.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen mehrere Ausführungsformen beispielhaft veranschaulicht sind. In den Zeichnungen zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Lenk-Hilfsantriebs mit einer als Schnecke ausgebildeten Zwischenwelle, und

[0022] [Fig. 2](#) eine um 90° gedrehte, entlang der Schnittlinie A-A gemäß [Fig. 1](#) geschnittene Darstellung des Lenk-Hilfsantriebs.

[0023] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit gleicher Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0024] In [Fig. 1](#) ist ein Lenk-Hilfsantrieb **1** für eine nicht näher dargestellte Lenkung in einem Kraftfahrzeug dargestellt. Mithilfe des Lenk-Hilfsantriebs **1** kann die vom Fahrer aufgebrachte Lenkkraft unterstützt werden. Hierzu wird das von einem Elektromotor **2** bereitgestellte Drehmoment über ein Getriebe **3** auf eine Abtriebswelle **4**, also eine Lenkwelle, übertragen.

[0025] Das Getriebe **3** besteht aus einem Schneckengetriebeabschnitt **5** und einem Riemengetriebeabschnitt **6**. Der Riemengetriebeabschnitt **6** umfasst eine drehfest auf einer Motorwelle **7** sitzende erste, kleine Riemenscheibe **8**, die über einen Riemen **9**, vorzugsweise einem Zahnriemen, mit einer zweiten, großen Riemenscheibe **10** gekoppelt ist. Die zweite Riemenscheibe **10** sitzt drehfest auf einer Zwischenwelle **11**.

[0026] Mit axialem Abstand zu der zweiten Riemenscheibe **10** ist die Zwischenwelle **11** als Schnecke ausgebildet, weist also einen Schneckenabschnitt **12** auf. Der Schneckenabschnitt **12** kämmt mit einem Schneckenrad **13**. Das Schneckenrad **13** sitzt drehfest auf der Abtriebswelle und treibt diese an. Das Drehmoment des Elektromotors **2** wird demnach über die Motorwelle **7** mit erster Riemenscheibe **8** auf die Zwischenwelle **11** bzw. auf die drehfest mit der Zwischenwelle **11** verbundene zweite Riemenscheibe **10** und von dem Schneckenabschnitt **12** der Zwischenwelle **11** auf das drehfest mit der Abtriebswelle **4** verbundene Schneckenrad **13** und damit auf die Abtriebswelle, insbesondere die Lenkwelle, übertragen.

[0027] Das in [Fig. 1](#) linke Ende der Zwischenwelle **11** ist mittels eines Wälzlagers **14** drehbar gelagert. Das rechte Ende der Zwischenwelle **11** ist radial sowie axial mittels eines Kugellagers **15** gelagert. Das Wälzlager **14** weist einen koaxial zur Längsachse **16** der Zwischenwelle **11** angeordneten starren ersten Fortsatz **17** auf. Analog weist das Kugellager **15** ei-

nen koaxial zur Längsachse **16** angeordneten, in eine dem ersten Fortsatz **17** entgegengesetzte Richtung weisenden, zweiten Fortsatz **18** auf. Erster und zweiter Fortsatz **17**, **18** dienen zur Fixierung des Wälzlagers **14** bzw. des Kugellagers **15** und damit der Zwischenwelle **11**. Der erste Fortsatz **17** ist mit vollumfänglichem Radialspiel durch eine Öffnung **19** in einem ersten Gehäuseteil **20** des Lenk-Hilfsantriebs **1** geführt. Analog dazu ist der zweite Fortsatz **18** mit vollumfänglichem Radialspiel durch eine zweite Öffnung **21** in einem zweiten Gehäuseteil **22** geführt. Beide Fortsätze **17**, **18** sind an ihrem freien Ende mit jeweils einem Außengewinde **23**, **24** versehen. Das Wälzlager **14** liegt mit einem Radialabschnitt **25** an der Innenseite des ersten Gehäuseteils **20** an. Auf der Außenseite des ersten Gehäuseteils **20** ist eine Scheibe **26** angeordnet, die auf den ersten Fortsatz **17** aufgeschoben ist und an dem Gehäuseteil **20** von außen anliegt. Auf das Außengewinde **23** des ersten Fortsatzes **17** ist eine erste Mutter **27** aufgeschraubt, die das Wälzlager **14** der Zwischenwelle **11** gegen das erste Gehäuseteil **20** axial verspannt. In analoger Weise ist das Kugellager **15** mit dem zweiten Gehäuseteil **22** axial verspannt. Der zweite Fortsatz **18** ist durch die zweite Öffnung **21** des zweiten Gehäuseteils **22** hindurchgeführt. Von außen ist eine zweite Scheibe **28** in axialer Richtung aufgeschoben. Die axiale Verspannung erfolgt mittels einer zweiten Mutter **29**, die auf das Außengewinde **24** des zweiten Fortsatzes **18** aufgeschraubt ist das Kugellager **15** axial gegen das Gehäuseteil **22** spannt.

[0028] Nach Lösen der beiden Muttern **27**, **29** kann die Zwischenwelle **11** entlang der in [Fig. 2](#) eingezeichneten Radialrichtungen **30**, **31** verschoben werden, wodurch der Abstand **32** zwischen der Zwischenwelle **11** und der Motorwelle **7** und damit die Vorspannung des Riemen **9** verändert werden. Gleichzeitig wird die Zwischenwelle **11** relativ zu dem Schneckenrad **13** verstellt, wodurch das Zusammenwirken von Schneckenabschnitt **12** und Schneckenrad **13**, insbesondere im Hinblick auf eine geringe Geräuscentwicklung optimiert werden kann.

[0029] Das Verschieben der Zwischenwelle **11** erfolgt mittels einer schematisch dargestellten Wellenverschiebeeinrichtung **33** mit zwei in axialer Richtung beabstandeten Verstellarmen **34**, **35**. Die Verstellarme **34**, **35** greifen seitlich axial in Zentrierbohrungen der Fortsätze **17**, **18** mit konischen Spitzen ein. Jedem Verstellarm **34**, **35** sind nicht dargestellte Messfühler zur Messung der jeweiligen Verstellkraft zugeordnet. Die Verstellkräfte werden vor der Verstellung auf Basis der Soll-Riemenkräfte und der aufgrund dieser auf die Zwischenwelle wirkenden Drehmomente bestimmt. Die Messfühler sind möglichst unmittelbar benachbart zur Achse **11** platziert. Die Wellenverschiebeeinrichtung **33** bzw. die Verstellarme **34**, **35** werden nun so lange verstellt, bis die vorher ermittelten Verstellkräfte bzw. die Riemenkräfte an

den Verstellarmen **34, 35** anliegen. Die Verstellarme **34, 35** können unabhängig voneinander mittels mindestens eines nicht dargestellten Elektromotors verstellt werden. Gemäß einer Alternative ist es denkbar, dass die beiden Verstellarme **34, 35** nur gemeinsam verstellbar sind. Ebenfalls ist es denkbar, dass die Verstellarme **34, 35** nicht axial in die Fortsätze **17, 18** eingreifen, sondern seitlich an der Zwischenwelle **11** oder einem mit der Zwischenwelle verbundenen Bauteil angreifen. Ebenso ist es denkbar, nur einen einzigen Verstellarm vorzusehen, der die Zwischenwelle **11** beim Verstellen derart hält, dass diese nicht in radialer Richtung verkippen kann. Nach Erreichen der gewünschten Verstellposition, also nach Anliegen der gewünschten Verstellkraft in die vorbestimmte Krafrichtung werden die Muttern **27, 29** angezogen und die so gefundene Einstellposition fixiert. Alternativ kann das Fixieren auch durch Schweißen, Verformen, etc. geschehen.

Bezugszeichenliste

1	Lenk-Hilfsantrieb
2	Elektromotor
3	Getriebe
4	Abtriebswelle
5	Schneckengetriebeabschnitt
6	Riemengetriebeabschnitt
7	Motorwelle
8	erste Riemenscheibe
9	Riemen
10	zweite Riemenscheibe
11	Zwischenwelle
12	Schneckenabschnitt
13	Schneckenrad
14	Wälzlager
15	Kugellager
16	Längsachse
17	erster Fortsatz
18	zweiter Fortsatz
19	Öffnung
20	erstes Gehäuseteil
21	zweite Öffnung
22	zweites Gehäuseteil
23	Außengewinde
24	Außengewinde
25	Radialabschnitt
26	erste Scheibe
27	erste Mutter
28	zweite Scheibe
29	zweite Mutter
30	Radialrichtung
31	Radialrichtung
32	Abstand
33	Wellenverschiebeeinrichtung
34	Verstellarm
35	Verstellarm

Patentansprüche

1. Lenk-Hilfsantrieb für eine Lenkung in einem Kraftfahrzeug, mit einem eine Motorwelle (**7**) antreibenden Motor (**2**) und mit einem zwischen Motorwelle (**7**) und einer Abtriebswelle (**4**) angeordneten Getriebe (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Getriebe (**3**) als kombiniertes Schnecken-, Riemengetriebe ausgebildet ist.

2. Lenk-Hilfsantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (**3**) eine als Schnecke ausgebildete Zwischenwelle (**11**) umfasst.

3. Lenk-Hilfsantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf Motorwelle (**7**) drehfest eine erste Riemenscheibe (**8**) angeordnet ist, die mittels eines Riemens (**9**) antreibend mit einer drehfest auf der Zwischenwelle (**11**) angeordneten zweiten Riemenscheibe (**10**) gekoppelt ist.

4. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke mit einem drehfest auf der Abtriebswelle (**4**) angeordneten Schneckenrad (**13**) kämmt.

5. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der zweiten Riemenscheibe (**10**) kleiner ist als der Durchmesser des Schneckenrades (**13**).

6. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (**11**) parallel zur Motorwelle (**7**) angeordnet ist und die Abtriebswelle (**4**) quer zur Zwischenwelle (**11**) und zur Motorwelle (**7**) verläuft.

7. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass, vorzugsweise ausschließlich, die Zwischenwelle (**11**) relativ zu der Motorwelle (**7**) und/oder der Abtriebswelle (**11**) verstellbar und in gewünschter Relativposition fixierbar ist.

8. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (**11**) oder mindestens ein Wellenlager (**14, 15**) der Zwischenwelle (**11**) im fixierten Zustand mit vollumfänglichem Radialspiel in mindestens einer Aufnahmeöffnung in mindestens einem Bauteil (**20, 22**) aufgenommen ist.

9. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass Motorwelle (**7**) und Abtriebswelle (**4**) in einer festen, nicht verstellbaren Relativposition zueinander angeordnet sind.

10. Lenk-Hilfsantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (**11**) ausschließlich aufgrund axialer Verspan-

nung gegen mindestens ein Bauteil (**20**, **22**) fixierbar ist.

11. Verfahren zum Justieren des Getriebes eines Lenk-Hilfsantriebs (**1**) für ein Kraftfahrzeug, mit einer Motorwelle (**7**), einer als Schnecke ausgebildeten Zwischenwelle (**11**) und einer Abtriebswelle (**4**) durch alleiniges Verstellen der Zwischenwelle (**11**) relativ zu der Motorwelle (**7**) und/oder der Abtriebswelle (**4**).

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle (**11**) durch Beaufschlagen mit einer definierten Verstellkraft in eine definierte Kraftrichtung oder um einen vorgegebenen Weg verstellt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellkraft während des Verstellvorgangs gemessen wird und dass der Verstellvorgang bei Erreichen der definierten Verstellkraft angehalten und die Zwischenwelle (**11**) fixiert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwelle mit einer eigenständigen Wellenverschiebeeinrichtung verstellt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

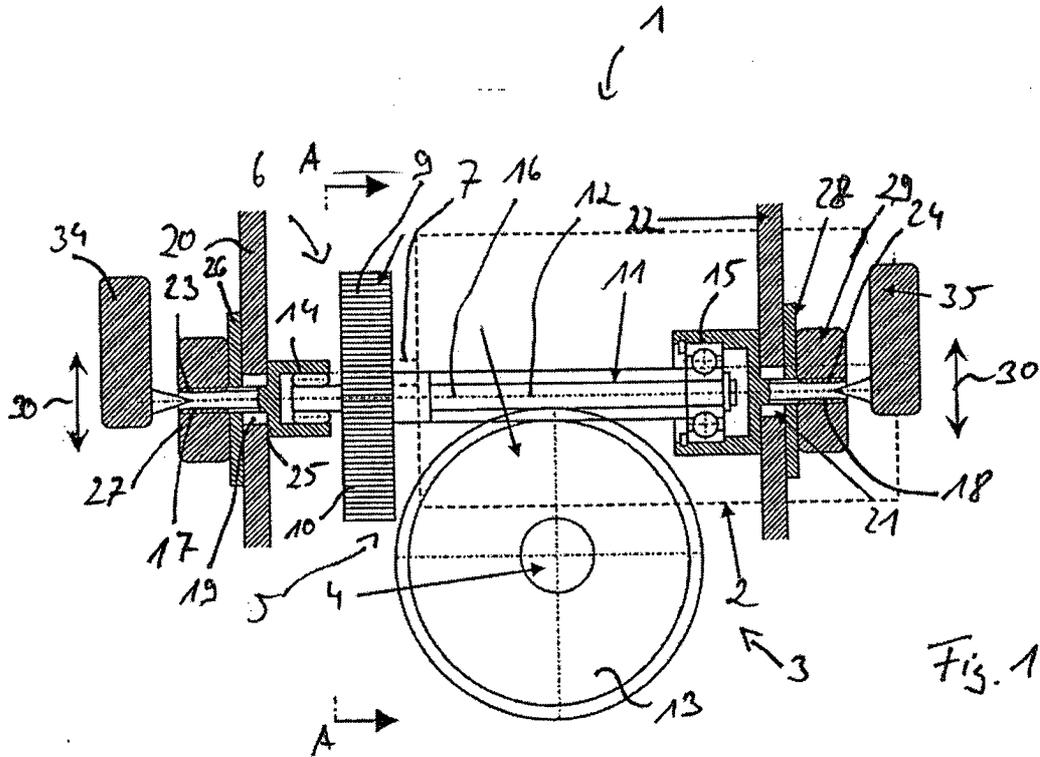


Fig. 1

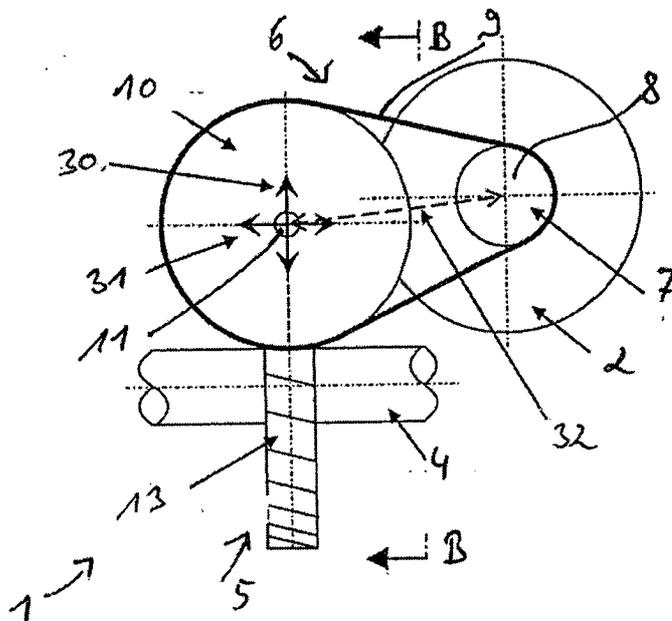


Fig. 2