



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 52 229 A1** 2005.03.24

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 52 229.8**  
(22) Anmeldetag: **08.11.2003**  
(43) Offenlegungstag: **24.03.2005**

(51) Int Cl.7: **B62D 1/02**  
**B62D 5/30**

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

(72) Erfinder:  
**Rosnauer, Richard, Dipl.-Ing., 71332 Waiblingen, DE; Schmid, Raymund, Dipl.-Ing., 73760 Ostfildern, DE; Wenzel, Jaroslaw, 73760 Ostfildern, DE**

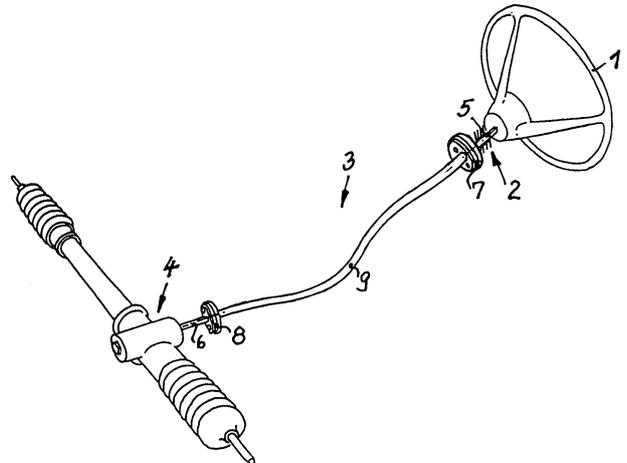
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**DE 199 50 926 A1**  
**DE 102 56 694 A1**  
**DE 23 06 208 A1**  
**WO 01/76 932 A1**  
**DE-Buch: POESTGENS, Ulrich: Servolenksysteme für Pkw und Nutzfahrzeuge: Leicht und sicher lenken, Verlag Moderne Industrie, 2001, Seite 9, ISBN 3-478-93248-3;**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lenksystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Lenksystem für Kraftfahrzeuge mit fahrerseitigem Lenkrad (1), achsseitigem Lenkgetriebe (4) und in der Verbindung von Lenkrad (1) zu Lenkgetriebe (4) liegender Wellenverbindung (3) wird die Wellenverbindung (3) zumindest über Teilbereiche ihrer Länge durch eine biegsame Welle (9; 14) gebildet.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Lenksystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

**[0002]** Lenksysteme der vorgenannten Art entsprechen dem in der Praxis vielfach verwendeten Standardaufbau und sind beispielsweise in **Abb. 4**, Seite 9 des Buches „Servolenksysteme für Pkw und Nutzfahrzeuge: Leicht und sicher lenken“, von Ulrich Postgens, Verlag Moderne Industrie, 2001, ISBN 3-478-93248-3 veranschaulicht.

**[0003]** Die Funktion solcher Lenksysteme, nämlich die Übertragung von fahrerseitig über das Lenkrad als Lenkeingabe vorgegebenen Lenkbewegungen und Lenkkräften auf das Lenkgetriebe und die über dieses verstellbaren, gelenkten Räder einer Achse im Rahmen des jeweiligen Fahrzeugkonzeptes konstruktiv und wirtschaftlich vorteilhaft umzusetzen, wird in der Praxis durch eine Vielzahl einander widersprechender Forderungen erschwert. So beispielsweise durch Anforderungen des Insassenunfallschutzes, durch im Bereich der möglichen Verbindungswege zwischen Lenkrad sowie gelenkter Achse und dieser zugeordnetem Lenkgetriebe liegende Aggregate, durch design-, sicherheits- oder stabilitätsbedingte Gestaltungsmerkmale der Karosserie oder auch dadurch, dass, wie bei Nutzfahrzeugen in Frontlenkerbauweise üblich, das Fahrerhaus eine zum Unterbau des Fahrzeuges eigenständige federnd bewegliche und gegebenenfalls auch verstellbare, insbesondere verschwenkbare Einheit bildet.

**[0004]** Insbesondere unter den letztgenannten Verhältnissen ergeben sich komplizierte Verläufe für die Wellenverbindung zwischen Lenkrad und achsseitigem Lenkgetriebe, zumal die Beweglichkeit und/oder Verstellbarkeit des Fahrerhauses gegenüber dem Unterbau auch zu Längenänderungen in der Wellenverbindung führt, die abgeglichen werden müssen.

## Aufgabenstellung

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Lenksysteme der eingangs genannten Art eine Ausgestaltung der Wellenverbindung aufzuzeigen, die in günstiger Weise eine Berücksichtigung vieler der vielfach einander widersprechenden Anforderungen an Wellenverbindungen in Lenksystemen ermöglicht.

**[0006]** Erreicht wird dies bei einem Lenksystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge mit den Merkmalen des Anspruchs 1, demzufolge die zwischen dem fahrerseitigen Lenkrad und dem achsseitigen Lenkgetriebe liegende Wellenverbindung zumindest über einen Teil ihrer Länge durch eine biegsame Welle gebildet ist.

same Welle gebildet ist.

**[0007]** Die Gestaltung der Wellenverbindung als biegsame Welle kommt dabei insbesondere für Teilbereiche der Wellenverbindung in Frage, in denen Längenveränderungen ausgeglichen werden müssen, die sicherheitskritisch im Hinblick auf die Verlagerung des Lenkrades bei Unfällen sowie im Hinblick auf die in „Spießwirkung“ starrer Lenkwellen sind und/oder die, zum Beispiel wegen der Verstellbarkeit des Lenkrades, zu besonders aufwendigen, insbesondere mehrteiligen Wellenkonstruktionen führen. Insbesondere eignet sich der erfindungsgemäße Einsatz biegsamer Wellen damit auch für lenkradnahe Wellenbereiche, die in Verbindung mit einer Ausgestaltung des Lenksystems mit Servounterstützung im Zulauf auf das jeweilige Servoelement liegen und dadurch von den servomotorisch aufgebrachtten Stellkräften nicht beaufschlagt sind.

**[0008]** Im Rahmen der Erfindung liegt es des Weiteren auch, bei Lenksystemen mit fiktiver Wellenverbindung zwischen Lenkrad und achsseitigem Lenkgetriebe, insbesondere bei so genannten Steer by Wire-Lenkungen die als Sicherheitsbaustein vorzusehende Rückfallebene mechanisch unter Verwendung einer biegsamen Welle zu realisieren.

## Ausführungsbeispiel

**[0009]** Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, wobei

**[0010]** **Fig. 1** das Grundschemata eines Lenksystems für Kraftfahrzeuge mit biegsamer Wellenverbindung zwischen Lenkrad und achsseitigem Lenkgetriebe zeigt, während

**[0011]** **Fig. 2** ein mit Servounterstützung arbeitendes Lenksystem zeigt, bei dem ein Teilbereich der Wellenverbindung als biegsame Welle gestaltet ist, wobei in beiden Figuren auf die Darstellung des sonstigen Fahrzeuges verzichtet ist.

**[0012]** In den Figuren ist mit **1** jeweils das als fahrerseitige Lenkeingabe dienende Lenkrad bezeichnet, das gegenüber dem nicht weiter gezeigten Fahrzeug in dessen Stirnwandbereich, wie bei **2** angedeutet, drehbar abgestützt ist und das über eine Wellenverbindung **3** mit dem achsseitigen Lenkgetriebe **4** drehmomentübertragend verbunden ist. Das Lenkgetriebe **4** ist, was nicht weiter gezeigt ist, vorliegend als Zahnstangengetriebe mit über die Wellenverbindung **3** angetriebenem Ritzel und einer zum Ritzel in Eingriff stehenden Zahnstange ausgebildet, die über nicht weiter dargestellte Lenkgestänge mit den Rädern der zugehörigen, ebenfalls nicht gezeigten Achse verbunden ist. Der diesbezügliche Aufbau ist üb-

lich.

**[0013]** Ausgangsseitig zur mit dem Lenkrad **1** drehfest verbundenen Lenkspindel **5** und eingangsseitig zur Welle **6** des Ritzels des Lenkgetriebes **4** ist jeweils ein Anschlussflansch **7** bzw. **8** vorgesehen, und mit den Anschlussflanschen **7**, **8** ist drehfest eine biegsame Welle **9** als Teil der Wellenverbindung **3** zwischen Lenkrad und Lenkgetriebe **4** vorgesehen. Die biegsame Welle **9** ermöglicht aufgrund ihrer Flexibilität die Anpassung an konstruktive Gegebenheiten, die bei starrer Ausbildung des Wellenzuges einen mehrgliedrigen Aufbau desselben mit entsprechenden Umlenkungen nötig machen würden und stellt gleichzeitig sicher, dass eventuelle unfallbedingte Karosserieverformungen im von der biegsamen Welle **9** durchzogenen Karosseriebereich ebenso ohne Auswirkungen auf die Lage des Lenkrades **1** und der Lenkspindel **5** bleiben wie etwaige Verlagerungen des Lenkgetriebes **4**.

**[0014]** In **Fig. 2** ist ein im Grundaufbau entsprechendes Lenksystem gezeigt. Abweichend ist dieses aber als Servolenksystem ausgestaltet, bei dem die fahrerseitig vorgegebenen Stellkräfte richtungsabhängig erfasst und in Steuerbefehle für ein Servoelement umgesetzt werden, das die fahrerseitigen Lenkvorgaben verstärkt in Stellkräfte für die lenkbaren Räder umsetzt.

**[0015]** Ein diesbezüglicher Aufbau ist symbolisch durch eine Erfassungseinheit **11** veranschaulicht, die benachbart zum Lenkrad **1** in Verlängerung der Lenkspindel **5** angeordnet ist. Die Erfassungseinheit **11** ist mit einem Steuergerät **12** signalverbunden, über das der als Servoelement vorgesehene Servomotor **10** angesteuert ist. Der Servomotor **10** liegt dem Anschlussflansch **8** benachbart zum Lenkgetriebe **4**, könnte aber auch unmittelbar mit dem Lenkgetriebe **4** verbunden sein. Veranschaulicht ist in **Fig. 2** weiter noch ein Geschwindigkeitsanzeiger **13**, der ebenfalls mit dem Steuergerät **12** signalverbunden ist, so dass die servomotorische Unterstützung in Berücksichtigung der fahrerseitigen Lenkeingaben und der Fahrgeschwindigkeit erfolgen kann.

**[0016]** Die Wellenverbindung **3** ist zwischen der Erfassungseinheit **11** und dem Servomotor **10** als biegsame Welle **14** ausgebildet. Entsprechend dieser Anordnung ist die biegsame Welle **14** lediglich über die Lenkmomente beaufschlagt, die aus der fahrerseitigen Lenkeingabe resultieren, nicht aber über die durch die servomotorische Unterstützung bedingten zusätzlichen Momente. Dementsprechend kann eine biegsame Welle **14** verhältnismäßig schwacher Dimensionierung eingesetzt werden, und somit eine Welle hoher Flexibilität, die im besonders günstiger Weise eine Anpassung an ungünstige Raumverhältnisse erlaubt.

**[0017]** **Fig. 1** veranschaulicht somit eine Ausgestaltung, bei der die Wellenverbindung **3** nahezu über ihre Gesamtlänge als biegsame Welle **9** gestaltet ist. **Fig. 2** zeigt eine Beschränkung dieser Ausgestaltung auf einen Längenbereich der Wellenverbindung **3**. Im Rahmen der Erfindung liegt es des Weiteren, auch andere Längenbereiche der Wellenverbindung **3** als in **Fig. 2** mit biegsamen Wellen zu gestalten, insbesondere gegebenenfalls auch mehrere, in der Wellenverbindung **3** liegende Wellenbereiche, so dass eine Abstimmung auf unterschiedliche Konstruktions- und/oder Belastungsverhältnisse möglich ist.

### Patentansprüche

1. Lenksystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, mit zwischen einem fahrerseitigen Lenkrad und einem achsseitigen Lenkgetriebe liegender Wellenverbindung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellenverbindung (**3**) zumindest über einen Teilbereich ihrer Länge durch eine biegsame Welle (**9**; **14**) gebildet ist.

2. Lenksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenverbindung (**3**) in ihrem benachbart zum Lenkrad (**1**) beginnenden Lenkbereich durch eine biegsame Welle (**9**; **14**) gebildet ist.

3. Lenksystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenverbindung (**3**) in ihrem auf einen in der Wellenverbindung (**3**) liegenden Servomotor (**10**) zulaufenden Längenbereich durch eine biegsame Welle (**14**) gebildet ist.

4. Lenksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenverbindung (**3**) im Wesentlichen über ihre gesamte Länge durch eine biegsame Welle (**9**) gebildet ist.

5. Lenksystem, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenksystem in einer Ausgestaltung als Steer by Wire-Lenkung mit dem Lenkrad benachbarten Lenkradmotor und der Achse zugehörigem Lenkmotor eine mechanische Rückfallebene aufweist, die durch eine Wellenverbindung (**3**) mit biegsamer Welle gebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

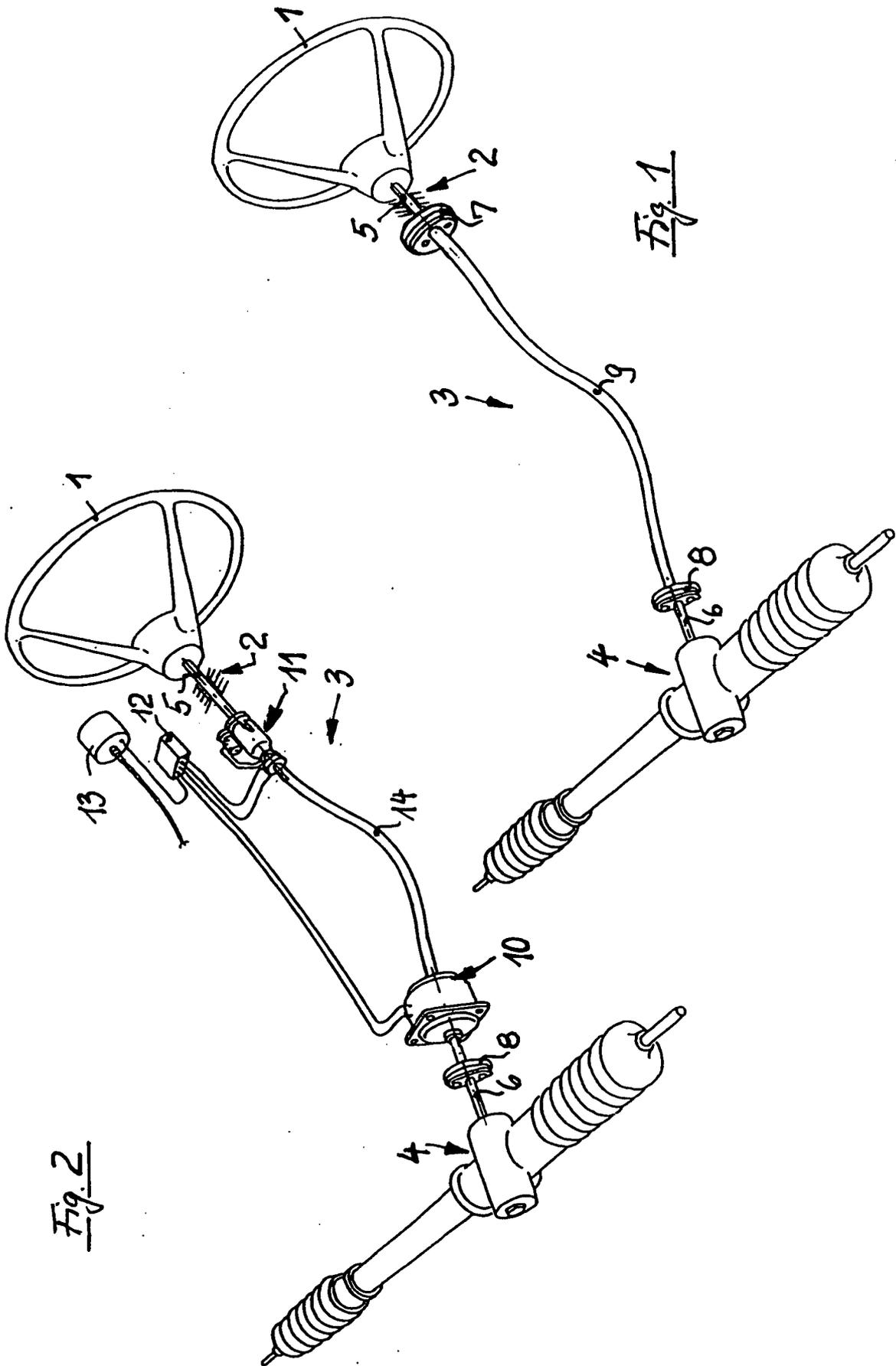


Fig. 1

Fig. 2