

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

**AT 406 571 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1774/96  
(22) Anmeldetag: 08.10.1996  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1999  
(45) Ausgabetag: 26.06.2000

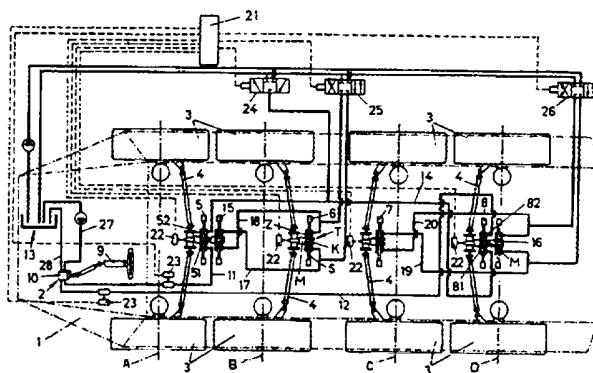
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B62D 7/14**  
B62D 5/20

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 4212735A WO 95/16600A

(73) Patentinhaber:  
AL-FARIS ABDALLAH O.  
31432 DAMMAM (SA).

## (54) KRAFTWAGEN MIT HYDRAULISCHER ALLRADLENKUNG

(57) Ein Kraftwagen (1) mit hydraulischer Allradlenkung weist eine Lenkanlage (2) mit einem doppeltwirkenden, über ein hydrostatisches Lenkgetriebe (10) in Abhängigkeit von der Steuerbewegung einer Steuersäule (9) druckbeaufschlagbaren Lenkzylinder (5, 6, 7, 8) zum Betätigen des Lenkgestänges (4) der Räder (3) einer Achse (A, B, C, D) auf, wobei jeder Achse ein Lenkzylinder zugeordnet ist und der Lenkzylinder einer vorderen Achse, der vordere Hauptzylinder, und der Lenkzylinder einer hinteren Achse, der hintere Hauptzylinder, mit jeweils einem ihrer Zylinderräume über Beaufschlagungsleitungen gegengleich an das Lenkgetriebe und mit ihren jeweils anderen Zylinderräumen über eine Verbindungsleitung aneinander angeschlossen sind. Um eine einfache und funktionssichere Allradlenkung zu erreichen, sind bei mehr als zwei Achsen (A, B, C, D) die Lenkzylinder (6, 7) der zusätzlichen vorderen und/oder hinteren Achsen (B, C) als Nebenzylinder über die zugehörigen als vordere und/oder hintere Hauptzylinder dienenden Lenkzylinder (5, 8) druckbeaufschlagbar.



AT 406 571 B

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftwagen mit hydraulischer Allradlenkung, dessen Lenkanlage zum Betätigen des Lenkgestänges der Räder einer Achse einen doppeltwirkenden, über ein hydrostatisches Lenkgetriebe in Abhängigkeit von der Steuerbewegung einer Steuersäule od. dgl. druckbeaufschlagbaren Lenkzylinder aufweist, wobei jeder Achse ein Lenkzylinder  
 5 zugeordnet ist und der Lenkzylinder einer vorderen Achse, der vordere Hauptzylinder, und der Lenkzylinder einer hinteren Achse, der hintere Hauptzylinder, mit jeweils einem ihrer Zylinderräume über Beaufschlagungsleitungen gegengleich an das Lenkgetriebe und mit ihren jeweils anderen Zylinderräumen über eine Verbindungsleitung aneinander angeschlossen sind.

Hydraulische Lenkanlagen umfassen bisher meist nur einen oder höchstens zwei doppeltwirkende Lenkzylinder, die zur Lenkung der Räder einer Achse in das Lenkgestänge eingebunden  
 10 sind oder zur Betätigung einer Knicklenkung dienen. Zum Ansteuern der Lenkzylinder gibt es ein hydrostatisches Lenkgetriebe, das in Abhängigkeit von der Lenkrad- oder Lenkerbewegung über die das Lenkrad oder den Lenker tragende Steuersäule verstellt und dadurch den einen oder anderen Zylinderraum verstellbedingt mehr oder weniger stark druckbeaufschlagt, so daß sich eine  
 15 zur Bewegung des Lenkrades oder Lenkers proportionale Lenkbewegung ergibt. Eine solche hydraulische Lenkanlage mit einer individuellen Druckbeaufschlagung jedes Lenkzylinders über das Steuergetriebe ist allerdings für eine Allradlenkung, insbesondere für eine Allradlenkung mehrachsiger Kraftwagen, wegen des damit verbundenen Aufwandes und der Abstimmungsschwierigkeiten der jeweiligen Lenkeinschläge ungeeignet.

Um eine besonders einfache Allradlenkung für zweiachsige Kraftfahrzeuge zu erhalten, bei der mit einem üblichen Lenkgetriebe die Druckbeaufschlagung der Lenkzylinder im gewünschten Lenksinne gesteuert werden kann, ist es bekannt (DE 42 12 735 A1), den Lenkzylinder der vorderen Achse und den Lenkzylinder der hinteren Achse mit jeweils einem ihrer Zylinderräume  
 20 über Druckleitungen gegengleich an das Lenkgetriebe und die jeweils anderen Zylinderräume mit einer für einen Hydraulikmittelausgleich sorgenden Verbindungsleitung aneinander anzuschließen. Die Räder der Vorder- und Hinterachse folgen so je nach Lenkeinschlag gemeinsam einem Linksbogen oder einem Rechtsbogen, wozu die Räder der vorderen und der hinteren Achse gegengleich einschlagen. Diese Lenkanlagen erfüllen allerdings keine höheren Anforderungen hinsichtlich einer funktionssicheren und abstimmungsgenauen Lenkung, weshalb Lenkanlagen  
 25 dieser Art nur bei Vierradlenkungen von langsamen, selbstfahrenden, zweiachsigen Arbeitsmaschinen zum Einsatz kommen.

Ein weiteres Vierradlenksystem, bei dem jedes der Hinterräder für sich und in Abhängigkeit vom Lenkeinschlag der Vorderräder sowie anderer Parameter lenkbar ist, zeigt die WO 95/16600. Nachteilig ist dabei allerdings die benötigte, nicht ausfallsichere Kontroll- und Regelelektronik und  
 30 der aufwendige Aufbau der gesamten Hydraulikanlage.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kraftwagen der eingangs geschilderten Art zu schaffen, der sich durch seine besonders einfache und funktionssichere hydraulische Lenkanlage auszeichnet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß bei mehr als zwei Achsen die Lenkzylinder der zusätzlichen vorderen und/oder hinteren Achsen als Nebenzylinder über die zugehörigen als  
 40 vordere und/oder hintere Hauptzylinder dienenden Lenkzylinder druckbeaufschlagbar sind.

Dadurch werden auch bei drei oder vier oder mehr Achsen an das Lenkgetriebe keine höheren Ansprüche gestellt als bei der Lenkung zweier Achsen, denn alle Räder der vorderen Achsen und alle Räder der hinteren Achsen sind in zwei Gruppen zusammengefaßt, die sich mittels der  
 45 zugehörigen Hauptzylinder lenken lassen. Da die Lenkbewegung des jeweiligen Hauptzylinders ohne Schwierigkeiten zur Betätigung der dieser Radgruppe zugeordneten Nebenzylinder genutzt werden kann und alle Räder einer gemeinsamen Gruppe auch dem gleichen Einschlagsinn beim Lenken unterliegen, ist es möglich, die Lenkung einer praktisch beliebigen Radanzahl vom jeweiligen Hauptzylinder her abzuleiten. Es stellt sich eine einwandfreie Allradlenkung ein, so daß  
 50 sich eine solche Lenkanlage vor allem auch für mehrachsige Kraftwagen, insbesondere Geländewagen, bestens eignet.

Zweckmäßig ist es, wenn die Hauptzylinder mechanisch mit einem Betätigungszyylinder zur Beaufschlagung der Nebenzylinder verbunden sind, was das hydraulische Verbindungs- und Übertragungssystem vereinfacht und auch jeweils für sich abstimmbaar macht. Wird ein Betätigungszyylinder mechanisch mit dem Hauptzylinder mitbewegt, läßt sich somit für die Neben-  
 55 zylinderbetätigung ein eigenes, vom Hydrauliksystem des Hauptzylinders getrenntes hydraulisches Gestänge einrichten.

Eine einfache Konstruktion ergibt sich dadurch, daß die Lenkzylinder aus einem Kolbentrieb mit Zylinder und durchgehender, einen mittigen Kolben tragender Kolbenstange bestehen, wobei die Kolbenstange wagenfest und der Zylinder schiebeverstellbar angeordnet sind. Auf Grund der durchgehenden Kolbenstange mit ihrem mittigen Kolben entstehen beidseits des Kolbens einander  
 5 gleichartige Zylinderräume, was rationell bei gleicher Druckbeaufschlagung auch zu gleichen Lenkbewegungen nach beiden Lenkrichtungen führt. Außerdem sind die wagenfest angeordneten Kolbenstangen beiderseits abstützbar und gewährleisten eine sichere, stabile Führung für die Lenkbewegung des Zylinders, wobei sich der Zylinder selbst mit verschiedenen Mitnehmern zur Anlenkung und Betätigung des Lenkgestänges oder eines weiteren Zylinders od. dgl. ausstatten  
 10 läßt.

Um die Funktionstüchtigkeit der Lenkung sicherzustellen, gehört der Lenkanlage eine Hydraulikmittelversorgungseinrichtung zu, die über einen die Lenkstellungen der Lenkzylinder überwachenden Rechner zur Lenkanlagenjustierung ansteuerbar ist. Da Leckölverluste od. dgl. in den hydraulischen Beaufschlagungs- und Verbindungsleitungen zu Fehllenkungen führen können,  
 15 müssen die jeweiligen Lenkeinschläge der Räder miteinander in Abhängigkeit von der Lenkvorgabe durch das Lenkgetriebe verglichen und erforderlichenfalls justiert werden, was durch einen entsprechenden Rechner in Verbindung mit einer geeigneten Versorgungseinrichtung erfolgt.

Eine besonders einfache und zweckmäßige Kontrolle ergibt sich dadurch, daß jedem Lenkzylinder ein Positionsgeber zugeordnet ist, der die Istlage des Lenkzylinders in der Lenkneutralstellung erfaßt und dem Rechner einliest, der die Hydraulikmittelversorgungseinrichtung in Abhängigkeit von einem Vergleich dieser Istlage mit einer eingegebenen Solllage ansteuert. Da die Neutralstellung, also die Geradeausstellung, immer wieder eingenommen bzw. durchlaufen wird und in der Neutralstellung alle Räder die gleiche Lenkstellung einnehmen müssen, entsteht so die rationelle Möglichkeit einer laufenden Kontrolle der Lenkung. Wird eine Abweichung eines oder  
 25 mehrerer der Lenkzylinder oder der damit verbundenen Lenkanlagenteile festgestellt, kann durch eine entsprechende Ansteuerung der Hydraulikmittelversorgungseinrichtung den zugehörigen hydraulischen Verbindungsleitungen oder -Systemen Hydraulikmittel zugeführt oder auch abgezogen und damit eine Lenkkorrektur vorgenommen und eventuelle Leckagen u. dgl. ausgeglichen werden.

30 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise an Hand eines Anlagenschemas näher veranschaulicht.

Ein vierachsiger Kraftwagen 1 mit zwei vorderen Achsen A, B und zwei hinteren Achsen C, D besitzt eine hydraulische Allradlenkung, deren Lenkanlage 2 jeweils für die Räder 3 einer Achse A, B, C, D ein Lenkgestänge 4 und zur Betätigung dieser Lenkgestänge 4 für jede Achse A, B, C, D  
 35 einen Lenkzylinder 5, 6, 7, 8 aufweist. Die Lenkzylinder 5, 6, 7, 8 sind doppelwirkend und werden in Abhängigkeit von der Steuerbewegung einer lenkradbestückten Steuersäule 9 über ein hydrostatisches Lenkgetriebe 10 unmittelbar oder mittelbar druckbeaufschlagt.

Der der vordersten Achse A zugeordnete Lenkzylinder 5 dient als vorderer Hauptzylinder und der der hintersten Achse D zugeordnete Lenkzylinder 8 dient als hinterer Hauptzylinder, welche Hauptzylinder mit ihren einen Zylinderräumen 51, 82 über Beaufschlagungsleitungen 11, 12 am Lenkgetriebe 10 angeschlossen sind und über dieses mit einer nur angedeuteten Hydraulikanlage 13 in Verbindung stehen. Die jeweils anderen Zylinderräume 52, 81 der Hauptzylinder 5, 8 sind über eine Verbindungsleitung 14 aneinander angeschlossen, so daß durch die Druckbeaufschlagung des einen Hauptzylinders und die damit verdrängte Hydraulikmittelmenge  
 45 aus diesem Hydraulikzylinder der andere Hauptzylinder im gewünschten Lenksinne zwangsweise mitverstellt wird.

Zur Betätigung der jeweils als Nebenzylinder dienenden Lenkzylinder 6, 7 sind an den als Hauptzylinder dienenden Lenkzylindern 5, 8 Betätigungszyylinder 15, 16 mechanisch gekoppelt, welche Betätigungszyylinder 15, 16 mittels Verbindungsleitungen 17, 18; 19, 20 hydraulisch an den  
 50 Lenkzylindern 6, 7 angeschlossen sind. Damit werden diese Lenkzylinder 6, 7 zusammen mit den Lenkzylindern 5, 8 mitbewegt und es kommt zu einer einwandfreien Allradlenkung.

Die Lenkzylinder und Betätigungszyylinder bestehen jeweils aus Kolbentrieben T mit einer fahrzeugfesten Kolbenstange S und einem auf dieser Kolbenstange schwimmend angeordneten Zylinder Z, der durch einen mittigen Kolben K der Kolbenstange in zwei Zylinderräume unterteilt wird. Der Zylinder Z weist Mitnehmer M zur Betätigung der Lenkgestänge 4 oder zur mechanischen  
 55 Kopplung zweier Zylinder Z auf.

Zur Überwachung der Lenkanlage 2 gibt es einen Rechner 21 sowie für jeden Lenkzylinder bzw. einen mit dem Lenkzylinder mitbewegten Gestängeteil einen Positionsgeber 22 und einen

Drucksensor 23 für die Beaufschlagungsleitungen 11, 12, so daß die jeweiligen Istlagen bzw. Istdrücke der Lenkzylinder 5, 6, 7, 8 bzw. Beaufschlagungsleitungen 11, 12 für die Neutralstellung der Räder 3 dem Rechner 21 eingelesen werden können. Der Rechner vergleicht diese Istwerte mit eingegebenen Sollwerten und steuert in Abhängigkeit von einem Abweichen der Ist- von den Sollwerten eine mit der Hydraulikanlage kombinierte Hydraulikmittelversorgungseinrichtung 13 und dieser zugehörige Schaltventile 24, 25, 26 im Sinne einer Hydraulikmittelzu- oder -abfuhr für die Verbindungsleitungen 17, 18, 19, 20 an, wodurch beispielsweise Fehlstellungen der Lenkzylinder durch Lecköl u. dgl. vermieden werden.

Damit ergibt sich eine funktionssichere und wirkungsvolle Allradlenkung mittels der hydraulischen Lenkanlage 2, wobei eine Steuerbewegung durch eine Lenkraddrehung im Uhrzeigersinn ein Verstellen des Lenkgetriebes 10 bewirkt, das die Beaufschlagungsleitung 11 des vorderen Lenkzylinders 5 mit der Druckleitung 27 der Hydraulikanlage und die Beaufschlagungsleitung 12 des hinteren Lenkzylinders 8 mit der Rückleitung 28 der Hydraulikanlage verbindet, so daß das Lenkgestänge 4 die Räder 3 für die vordere Achse A nach rechts und die Räder 3 der hinteren Achse D nach links einschlagen, und zwar in einer durch die Steuerbewegung vorgegebenen Stärke, wobei die Verbindungsleitung 14 für einen Hydraulikmittelausgleich zwischen vorderem und hinterem Lenkzylinder 5, 8 sorgt. Gleichzeitig mit der Lenkgestängeverstellung werden über die Lenkzylinder 5, 8 die Betätigungszyylinder 15, 16 mitbewegt, so daß über diese und die Verbindungsleitungen 17, 18; 19, 20 auch die Lenkzylinder 6, 7 für die Räder 3 der Achsen B und C im Sinne der zugeordneten Hauptzylinder verstellt werden und sich ein der Kurvengeometrie entsprechendes Lenkverstellen der Räder 3 des Kraftwagens 1 ergibt. Zur Kontrolle der Lenkbewegungen wird über die Positionsgeber 22 jeweils die Neutralstellung der Lenkgestänge 4 bzw. der zugehörigen Lenkzylinder 5, 6, 7, 8 überprüft, die in dieser Neutralstellung jeweils die gleiche Geradeausposition einnehmen müssen. Wird eine Abweichung festgestellt und dem Rechner 21 eingegeben, kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Zylinderbewegung, die durch die Druckgeber 23 in den Beaufschlagungsleitungen erfaßbar ist, die Fehlstellung über den Rechner 21 korrigiert werden, der dazu die entsprechenden Schaltventile 24, 25, 26 ansteuert, um den Hydraulikmitteldruck in den Hydrauliksystemen der Lenkzylinder zu erhöhen bzw. zu reduzieren und damit die Lenkposition zu justieren.

#### Patentansprüche:

1. Kraftwagen mit hydraulischer Allradlenkung, dessen Lenkanlage zum Betätigen des Lenkgestänges der Räder einer Achse einen doppelwirkenden, über ein hydrostatisches Lenkgetriebe in Abhängigkeit von der Steuerbewegung einer Steuersäule od. dgl. druckbeaufschlagbaren Lenkzylinder aufweist, wobei jeder Achse ein Lenkzylinder zugeordnet ist und der Lenkzylinder einer vorderen Achse, der vordere Hauptzylinder, und der Lenkzylinder einer hinteren Achse, der hintere Hauptzylinder, mit jeweils einem ihrer Zylinderräume über Beaufschlagungsleitungen gegengleich an das Lenkgetriebe und mit ihren jeweils anderen Zylinderräumen über eine Verbindungsleitung aneinander angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehr als zwei Achsen (A, B, C, D) die Lenkzylinder (6, 7) der zusätzlichen vorderen und/oder hinteren Achsen (B, C) als Nebenzylinder über die zugehörigen als vordere und/oder hintere Hauptzylinder dienenden Lenkzylinder (5, 8) druckbeaufschlagbar sind.
2. Kraftwagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Hauptzylinder dienenden Lenkzylinder (5, 8) mechanisch mit einem Betätigungszyylinder (15, 16) zur Beaufschlagung der als Nebenzylinder dienenden Lenkzylinder (6, 7) verbunden sind.
3. Kraftwagen nach Anspruch 1 oder 2 mit Lenkzylindern, die aus einem Kolbentrieb mit Zylinder und durchgehender, einen mittigen Kolben tragender Kolbenstange bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange (S) fahrzeugfest und der Zylinder (Z) schiebeverstellbar angeordnet sind.
4. Kraftwagen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkanlage (2) eine Hydraulikmittelversorgungseinrichtung (13) aufweist, die über einen die Lenkstellungen der Lenkzylinder überwachenden Rechner (21) zur Lenkanlagenjustierung ansteuerbar ist, wobei jedem Lenkzylinder (5, 6, 7, 8) ein

Positionsgeber (22) zugehört, der die Istlage des Lenkzylinders in der Lenkneutralstellung erfaßt und dem Rechner (21) zum Vergleich dieser Istlage mit einer eingegebenen Sollage einliest.

5

**Hiezu 1 Blatt Zeichnungen**

10

15

20

25

30

35

