



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 53 060 B4** 2005.03.31

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 53 060.2**  
(22) Anmeldetag: **11.11.2002**  
(43) Offenlegungstag: **27.05.2004**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **31.03.2005**

(51) Int Cl.7: **B60G 5/04**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Weiland, Max, 37213 Witzzenhausen, DE; Weiland,  
Iris, 37213 Witzzenhausen, DE**

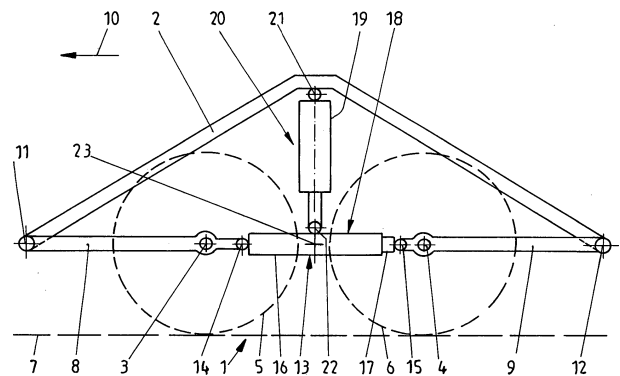
(72) Erfinder:  
**Weiland, Max, 37213 Witzzenhausen, DE**

(74) Vertreter:  
**Rehberg und Kollegen, 37073 Göttingen**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 19 80 041 U**

(54) Bezeichnung: **Doppelachse**

(57) Hauptanspruch: Doppelachsanordnung für ein gezogenes Fahrzeug, mit zwei Achsen, die jeweils mindestens ein Rad tragen und die jeweils mindestens um eine zwischen ihnen liegende Pendelachse verschwenkbar sind, mit einem Lenkerrahmen, der um eine in Zugrichtung vor den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an einem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist, und mit einem weiteren Lenkerrahmen, der um eine in Zugrichtung hinter den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an dem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist, wobei die eine Achse an dem einen Lenkerrahmen und die andere Achse an dem anderen Lenkerrahmen gelagert ist und wobei die beiden Lenkerrahmen über ein Seitenführungselement miteinander verbunden sind, das seitliche Kräfte in Richtung der Pendelachse zwischen den Lenkerrahmen abstützt und das an beiden Lenkerrahmen um jeweils eine horizontale Schwenkachse verschwenkbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine zwischen dem Hauptrahmen (2) und der Pendelachse (23) wirkende Höheneinstellvorrichtung (20) vorgesehen ist, um die relative Höhe der Achsen...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Doppelachsordnung für ein gezogenes Fahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Die Doppelachsordnung kann eine solche Achsanordnung sein, mit der ein gezogenes Fahrzeug als einachsiger Anhänger gilt, weil der Abstand der beiden Achsen in Zugrichtung nicht größer als ein Meter ist. Dies ist aber nicht zwingend. Die Doppelachsordnung kann bei einem zweispurig gezogenen Fahrzeug, das den Regelfall darstellt, für jede Spur einmal vorgesehen sein. In diesem Fall tragen die Achsen der Doppelachsordnung jeweils nur ein Rad oder Mehrfachrad. Es ist aber genauso gut möglich, nur eine einzige Doppelachsordnung vorzusehen, wobei die Achsen an ihren beiden Enden Räder oder Mehrfachräder aufweisen, die den beiden Spuren zugeordnet sind.

**[0003]** Obwohl die Achsen der Doppelachsordnung auch einzeln in vertikaler Richtung federnd abgestützt sein können, ist zur Anpassung der Doppelachsordnung an Bodenunebenheiten unter dem gezogenen Fahrzeug primär eine gekoppelte Pendelbewegung der beiden Achsen um die Pendelachse vorgesehen. D. h., jede Achse kann nach oben ausweichen, wenn die andere Achse eine komplementäre Bewegung nach unten macht, so dass die Gesamtbewegung der beiden Achsen einem Verschwenken um die Pendelachse entspricht. Dabei müssen sich weder die Achsen auf Kreisbahnen mit festem Radius um die Pendelachse bewegen, noch muss die Lage der Pendelachse gegenüber dem Hauptrahmen des Fahrzeugs vollkommen fest sein. Entscheidend ist vielmehr, dass eine Verbindungslinie der beiden Achsen bei ihrer gekoppelten Bewegung eine Drehbewegung vollführt, deren Drehzentrum im Wesentlichen ortsfest gegenüber dem Hauptrahmen des Fahrzeugs ist.

**Stand der Technik**

**[0004]** Eine Doppelachsordnung für ein gezogenes Fahrzeug gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 ist aus der DE 1 980 041 U bekannt. Hier ist das Koppellement in seiner Mitte um eine horizontale Achse verschenkbar an dem Hauptrahmen gelagert, und die an den beiden Lenkerrahmen gelagerten Achsen stützen sich über Federbeine elastisch an den Enden des Koppellements in vertikaler Richtung ab. Die Lenkerrahmen führen die Achsen bei ihrer Einfederbewegung gegenüber den Enden des Koppellements und stützen sie in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs ab. Außer durch eine Einfederbewegung der Achsen gegenüber dem Koppellement, das mit seiner Schwenkachse die Pendelachse definiert, um die die beiden Achsen gemeinsam verschwenkbar sind, ergibt sich

keine Höhenveränderung zwischen den Achsen und dem Hauptrahmen. Insbesondere ist keine Höheneinstellvorrichtung vorgesehen, die zwischen dem Hauptrahmen und der Pendelachse der beiden Achsen wirkt.

**[0005]** Die Erfindung betrifft speziell eine Doppelachsordnung für ein gezogenes Fahrzeug, mit der der Hauptrahmen des vorliegenden Fahrzeugs auf dem Boden absetzbar ist, indem die Achsen soweit angehoben werden, dass die Räder vom Boden abheben, oder jedenfalls den Hauptrahmen nicht mehr allein tragen. Es sind aber auch verschiedene andere Anwendungsmöglichkeiten für die Doppelachsordnung gegeben, bei denen eine Höheneinstellbarkeit des Hauptrahmens gegenüber dem Boden durch unterschiedliche Höheneinstellungen der die Räder tragenden Achsen gegenüber dem Hauptrahmen zu realisieren ist.

**[0006]** Zum Hauptrahmen eines gezogenen Fahrzeugs höhenverstellbare Achsordnungen, einschl. Doppelachsordnungen, sind grundsätzlich bekannt. Hierzu zählen auch solche Doppelachsordnungen, bei denen die Achsen an einem Lenkerrahmen gelagert sind, der um eine in Zugrichtung vor den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an dem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist. Dabei weist eine Höheneinstellvorrichtung für die Einstellung der relativen Höhe der Achsen gegenüber dem Hauptrahmen einen Linearaktuator auf, der zwischen dem Lenkerrahmen und dem Hauptrahmen wirkt, um die Winkelstellung des Lenkerrahmens zu dem Hauptrahmen zu verändern. Hiermit verändert sich automatisch auch die Höhe der Achsen relativ zu dem Hauptrahmen. Aufgrund der Reibung zwischen den Rädern der an dem Lenkerrahmen gelagerten Achsen und dem Boden kommt es beim Einleiten einer Kurvenfahrt eines mit einer solchen Achsanordnung ausgestatteten Anhängers zu Kräften zwischen dem gezogenen Hauptrahmen, über den eine Richtungsänderung eingeleitet wird und den Achsen. Da die Achsen an dem Lenkerrahmen abgestützt sind, wirken die Kräfte zwischen dem Lenkerrahmen und dem Hauptrahmen, und zwar so, dass ein Drehmoment um eine vertikale im Bereich der Schwenkachse des Lenkerrahmens verlaufende Achse wirkt, das die Achsen tragende freie Ende des Lenkerrahmens in Richtung des Kurvenmittelpunkts beaufschlagt. Aufgrund einer Verwindbarkeit des Lenkerrahmens, die sich bei einer relativ leichten Ausführung des Lenkerrahmens nicht vermeiden lässt, resultiert hieraus leicht eine Deformation des Lenkerrahmens und damit ein seitlicher Versatz der Achsen zu dem Hauptrahmen des Fahrzeugs. Um diesen seitlichen Versatz zu verhindern bzw. das Drehmoment zwischen dem Lenkerrahmen und dem Hauptrahmen abzustützen, könnten vertikale Führungen für das freie Ende des Lenkerrahmens bzw. die Achsen an dem Hauptrahmen

ausgebildet werden. Diese Führungen wären jedoch sehr aufwändig, weil sie die Höhenverfahrbarkeit der Achsen relativ zu dem Hauptrahmen nicht beschränken sollen.

#### Aufgabenstellung

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Doppelachsordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aufzuzeigen, bei der die relative Höhe der Achsen gegenüber dem Hauptrahmen einstellbar ist.

#### LÖSUNG

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß durch eine Doppelachsordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen dieser Doppelachsordnung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 beschrieben.

#### BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Bei der erfindungsgemäßen Doppelachsordnung ist neben dem Lenkerrahmen, der um die in Zugrichtung vor den Achsen liegende Schwenkachse verschwenkbar an dem Hauptrahmen gelagert ist, ein weiterer Lenkerrahmen vorgesehen, der um eine in Zugrichtung hinter den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an dem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist. Dabei ist eine der beiden Achsen an dem einen Lenkerrahmen und die andere der beiden Achsen an dem anderen Lenkerrahmen gelagert.

**[0010]** Hieraus resultiert beim Einleiten einer Kurvenfahrt des gezogenen Fahrzeugs, dass die an dem weiteren Lenkerrahmen gelagerte Achse aufgrund der Reibung ihres Rads oder ihrer Räder am Boden gegenüber dem Hauptrahmen des Fahrzeugs in Richtung des Kurvenradius beaufschlagt wird, d. h. weg von dem Kurvenmittelpunkt und damit in entgegengesetzter Richtung zur Beaufschlagung der anderen Achse in dieser Fahrsituation. Einerseits wird damit zwar das Problem unerwünschter Drehmomente auf die Lenkerrahmen verdoppelt; andererseits besteht aber aufgrund der unterschiedlichen Richtungen der Drehmomente die Möglichkeit, diese Drehmoment dadurch zu kompensieren. Zu diesem Zweck sind bei der erfindungsgemäßen Doppelachsordnung die beiden Lenkerrahmen über ein längenveränderliches Seitenführungselement miteinander verbunden, das seitliche Kräfte in Richtung der Pendelachse zwischen den Lenkerrahmen abstützt. Gleichzeitig ist das Seitenführungselement an beiden Lenkerrahmen um jeweils eine horizontale Schenkachse verschwenkbar gelagert, um der Pendelbewegung der beiden Achsen um die Pendelachse nicht entgegenzustehen. Bei dieser Pendelbewegung schwenken beide Pendelrahmen der erfindungsge-

mäßen Doppelachsordnung in einer gekoppelten Bewegung um ihre jeweiligen Schwenkachsen, wobei die Kopplung zumindest auch über das Seitenführungselement bewirkt wird. Weiter unten wird auf verschiedene Möglichkeiten eingegangen werden, diese Kopplung der Bewegung der beiden Lenkerrahmen zu realisieren, um die Pendelbewegung der beiden Achsen um die Pendelachse zu ermöglichen.

**[0011]** Vorzugsweise sind bei der erfindungsgemäßen Doppelachsordnung die beiden Lenkerrahmen, an denen die beiden Achsen gelagert sind, identisch ausgebildet, um möglichst identische Kräfte zwischen den beiden Achsen und dem Hauptrahmen des gezogenen Fahrzeugs miteinander zu kompensieren.

**[0012]** Obwohl es grundsätzlich möglich ist, die Achsen auch federnd an den Lenkerrahmen abzustützen, ist es für die erfindungsgemäße Doppelachsordnung günstig, wenn die Achsen zumindest in seitlicher Richtung starr an den Lenkerrahmen abgestützt sind. In der bevorzugten Ausführungsform der neuen Doppelachsordnung sind die beiden Achsen sogar insgesamt starr an dem Lenkerrahmen gelagert, um einen insgesamt einfachen Aufbau zu realisieren.

**[0013]** Die beiden Lenkerrahmen der erfindungsgemäßen Doppelachsordnung können zwischen ihren Schwenkachsen und den Starrachsen relativ verwindungsweich sein. Die Belastungen jedes Lenkerrahmens sind bei einem mit der erfindungsgemäßen Doppelachsordnung ausgestatteten Fahrzeug reduziert, weil sich die Belastungen auf zwei Lenkerrahmen verteilen und durch die gegenseitige Abstützung der Lenkerrahmen durch das Seitenführungselement die wesentlichen seitlichen Kräfte auf die Achsen beim Einleiten einer Kurvenfahrt bereits abgestützt sind. Eine relative Verwindungsweichheit der Lenkerrahmen erlaubt in gewissem Umfang eine Anpassung von Starrachsen, die Räder in ihren beiden Enden tragen, an Bodenunebenheiten, die einem Gefälle in Querrichtung zur Zugrichtung des Fahrzeugs entsprechen.

**[0014]** Wenn beide Achsen hingegen nur ein Rad oder Doppelrad tragen und für ein mehrspuriges Fahrzeug für jede Spur eine separate Doppelachsordnung vorgesehen ist, müssen die Lenkerrahmen aufgrund der einseitigen Belastung durch die Abstützung der Räder an nur einem Ende der Achsen unbedingt verwindungssteif sein. In diesem Fall können sich die Räder jedoch sowieso separat voneinander an Bodenunebenheiten anpassen.

**[0015]** Konkret kann das Seitenführungselement einen an dem einen Lenkerrahmen gelagerten Schubrahmen und einem an dem anderen Lenkerrahmen gelagerten und in dem Schubrahmen linear geführ-

ten Schubkasten aufweisen. Die Seitenkräfte werden zwischen dem Schubkasten und dem Schubrahmen abgetragen.

**[0016]** Es ist auch möglich, dass das Seitenführungselement aus Lenkern ausgebildet wird, die nur um jeweils zwei an ihren Enden angeordnete Schwenkachsen verschwenkbar sind. Das Seitenführungselement weist dabei mindestens zwei um horizontale Schwenkachsen gelenkig miteinander verbundene Lenker auf. Der veränderliche Winkel zwischen den Lenkern erlaubt die erforderliche Längenveränderung des Seitenführungselements.

**[0017]** Die Höheneinstellvorrichtung der neuen Doppelachsordnung kann mindestens einen zwischen dem Hauptrahmen und einem gelenkig mit beiden Lenkerrahmen verbundenen Abstützelement wirkenden Linearaktuator aufweisen. Bei der neuen Doppelachsordnung wirkt die Höheneinstellvorrichtung also nicht direkt auf ein oder beide Lenkerrahmen sondern auf ein Abstützelement, das gelenkig mit beiden Lenkerrahmen verbunden ist. Dabei kann das Abstützelement zugleich Teil des Seitenführungselements sein. Jeder Linearaktuator der Höheneinstellvorrichtung kann das Abstützelement starr oder elastisch gegenüber dem Hauptrahmen abstützen. Beispielsweise kann der Linearaktuator ein einstellbares gedämpftes Gasdruckfederbein oder ein Hydraulikzylinder sein.

**[0018]** Wenn die Achsen der Doppelachsordnung als Starrachsen ausgebildet sind, die jeweils Räder an ihren beiden Enden tragen, ist es bevorzugt, wenn zwei Linearaktuatoren vorgesehen sind, die in Richtung der Pendelachse untereinander beabstandet sind, d.h. im Bereich beider Spuren die Starrachsen gegenüber dem Hauptrahmen abstützen.

**[0019]** Wenn zwischen dem Abstützelemente jedes Linearaktuator und jedem der beiden Lenkerrahmen ein Koppelglied vorgesehen ist, das sich von einem Gelenk an dem Abstützelement zu einem Gelenk an dem Lenkerrahmen nach oben erstreckt, kann der Linearaktuator im Vergleich zu dem Abstand der freien Enden der Lenkerrahmen zu dem Hauptrahmen, d.h. dem oberen Aufhängungspunkt des Linearaktuator, relativ lang ausgebildet werden, da die für ihn zur Verfügung stehende Bauhöhe durch die Koppelglieder verlängert wird.

#### Ausführungsbeispiel

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0020]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

**[0021]** Fig. 1 zeigt eine schematisierte Seitenan-

sicht einer ersten Ausführungsform der Doppelachsordnung.

**[0022]** Fig. 2 zeigt Teile der Doppelachsordnung gemäß Fig. 1 in einer Ansicht von oben.

**[0023]** Fig. 3 zeigt eine schematisierte Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der Doppelachsordnung.

**[0024]** Fig. 4 zeigt Teile der Doppelachsordnung gemäß Fig. 3 in einer Ansicht von oben.

**[0025]** Fig. 5 zeigt eine schematisierte Seitenansicht einer dritten Ausführungsform der Doppelachsordnung, und

**[0026]** Fig. 6 zeigt eine schematisierte Seitenansicht einer vierten Ausführungsform der Doppelachsordnung.

**[0027]** Bei allen Seitenansichten sind die Räder an den Achsen der Doppelachsordnung nur durch ihre gestrichelten Umrisse angedeutet.

#### FIGURENBESCHREIBUNG

**[0028]** Die in den Fig. 1 und 2 schematisch dargestellte Doppelachsordnung 1 ist für ein gezogenes Fahrzeug vorgesehen, das als ganzes nicht wiedergegeben ist. In Fig. 1 ist ein Teil eines Hauptrahmens 2 des Fahrzeugs dargestellt, an dem die Doppelachsordnung 1 gelagert ist. Die Doppelachsordnung 1 weist zwei hintereinanderliegende Achsen 3 und 4 auf, die hier jeweils ein Rad 5, 6 tragen. Auch die Räder 5 und 6 liegen hintereinander und sind derselben Spur 7 des Fahrzeugs zugeordnet. Die Achsen 3 und 4 sind jeweils starr an einem Lenkerrahmen 8 bzw. 9 gelagert. Der Lenkerrahmen 8 ist in einer Zugrichtung 10 des Fahrzeugs betrachtet vor den Achsen 3 und 4 um eine horizontale Schwenkachse 11 verschwenkbar an dem Hauptrahmen 11 gelagert, während der Lenkerrahmen 9 in der Zugrichtung 10 betrachtet hinter den Achsen 3 und 4 um eine horizontale Achse 12 verschwenkbar an dem Hauptrahmen 2 gelagert ist. Die Lenkerrahmen 8 und 9 sind außer über den Hauptrahmen 2 durch ein Seitenführungselement 13 miteinander verbunden. Das Seitenführungselement 13 ist an die Lenkerrahmen 8 und 9 um jeweils eine Schwenkachse 14 bzw. 15 verschwenkbar angelenkt. Darüber hinaus ist die Länge des Seitenführungselements 13 zwischen den Schwenkachsen 14 und 15 variabel. Weitere Freiheitsgrade weist weder das Seitenführungselement 13 noch seine Anbindung an die Lenkerrahmen 8 und 9 auf. Das Seitenführungselement 13 stützt so seitliche Kräfte zwischen den Achsen 3 und 4 ab. Solche seitlichen Kräfte treten beispielsweise dadurch auf, dass beim Einleiten einer Kurvenfahrt des gezogenen Fahrzeugs der Hauptrahmen 2 durch ein Zug-

fahrzeug um eine vertikale Drehachse herum beaufschlagt wird, woraus entgegengesetzte seitliche Kräfte auf die Achsen 3 und 4 aufgrund der Haftung der Räder 5 und 6 am Boden einerseits und der Anbindung der Achsen 3 und 4 an den Hauptrahmen 2 übereinander entgegengerichtete Lenkerrahmen 8 und 9 andererseits resultieren. Konkret ist das Seitenführungselement 13 bei der Ausführungsform gemäß den Fig. 1 und 2 durch einen Schubrahmen 16, der mit dem Lenkerrahmen 8 gelenkig verbunden ist und einen Schubkasten 17, der mit dem Lenkerrahmen 9 verbunden ist und linear in Richtung des Abstands der Achsen 3 und 4 in dem Schubrahmen 16 geführt ist, ausgebildet. Das Seitenführungselement 13 dient hierbei zugleich als Abstützelement 18, auf das ein Linearaktor 19 einer Höheneinstellvorrichtung 20 für die Einstellung der relativen Höhe der Achsen 3 und 4 gegenüber dem Hauptrahmen 2 einwirkt. Der Linearaktor 19 ist um horizontale Schwenkachsen 20 und 21 verschwenkbar an dem Hauptrahmen 2 und dem Abstützelement 18 gelagert. Damit ist eine gemeinsame Verschwenkbarkeit der Achsen 3 und 4 um eine Pendelachse 23 gegeben, deren Lage gegenüber dem Hauptrahmen 2 bei der Schwenkbewegung der Schwenkachsen 3 und 4 jedoch nur in etwa konstant ist. Die Pendelbewegung der Achsen 3 und 4 um die Pendelachse 23 erlaubt es den Rädern 5 und 6, in gewissem Umfang Bodenunebenheiten auszugleichen, so dass diese nicht in vollem Umfang auf den Hauptrahmen 2 einwirken, selbst wenn der Linearaktor starr, d.h. der Abstand zwischen den Schwenkachsen 21 und 22 fest ist. Der Linearaktor 19 kann zudem gegen eine elastische Kraft längenveränderbar sein. Bei der Pendelbewegung der Achsen 3 und 4 um die Pendelachse 23 verändert sich ihr Abstand, weil sie über die Lenkerrahmen 8 und 9 geführt werden und deshalb einen festen Abstand zu den Schwenkachsen 11 und 12 aufweisen. Die Abstandsänderung der Achsen 3 und 4 wird durch die Längenveränderung des Seitenführungselements 13 aufgenommen. Eine Abstandsänderung zwischen den Achsen 3 und 4 ergibt sich auch bei einer Verstellung der Höheneinstellvorrichtung 20, bei der sich der Abstand der Schwenkachsen 21 und 22 verändert, um den Abstand der Achsen 3 und 4 zu dem Hauptrahmen 2 zu verändern. Die Lenkerrahmen 8 und 9 können relativ leicht ausgebildet sein. Sie müssen aber so verwindungssteif sein, dass sie die von den Rädern 5 und 6 ausgeübten Verwindungsmomente aufnehmen. In den Fig. 1 und 2 ist die konkrete Ausbildung der Lenkerrahmen 8 und 9 wie in allen folgenden Figuren nur angedeutet. Überdies ist die Länge der Lenkerrahmen 8 und 9 hier im Vergleich zu den anderen Abmessungen der Doppelachsordnung tendenziell zu kurz wiederzugeben. Mit anderen Worten sind die Proportionen der dargestellten Ausführungsformen der Doppelachsordnung 1 nicht unbedingt realitätsgetreu.

**[0029]** Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Aus-

führungsformen der Doppelachsordnung 1 tragen die Achsen 3 und 4 jeweils Räder 5 bzw. 6 an ihren beiden Enden, so dass nur eine Doppelachsordnung 1 für beide Spuren 7 eines zweispurigen Fahrzeugs vorgesehen ist. Die Achsen 3 und 4 sind dabei sogenannte Starrachsen. Der grundsätzliche Aufbau der Doppelachsordnung 1 unterscheidet sich hierdurch nicht von den Fig. 1 und 2. D.h. die im folgenden erörterten Unterschiede zwischen der Ausführungsform der Doppelachsordnung 1 gemäß den Fig. 1 und 2 und derjenigen gemäß den Fig. 3 und 4 beruhen auf konstruktiven Abwandlungen, die, soweit nichts anderes angegeben ist, aus anderen Gründen vorgenommen sind. Selbst die Anordnung von zwei Linearaktoren 19 in der Höheneinstellvorrichtung 20 ist eine Maßnahme, die auch bei einer Doppelachsordnung für nur eine Spur 7 getroffen werden könnte. Hier dient sie natürlich zur Beaufschlagung des Abstützelements nahe jeder der beiden Spuren 7. Das Abstützelement 18 ist hier zwar ebenfalls Teil des Seitenführungselements 13, doch umfasst das Seitenführungselement 13 hier keinen Schubrahmen und keinen Schubkasten sondern es ist aus drei Lenkern 24 bis 26 aufgebaut, die untereinander nur um horizontale Schwenkachsen 27 und 28 gegeneinander verschwenkbar sind, ansonsten aber keine Bewegungsfreiheitsgrade aufweisen. Der mittlere Lenker 25 dient dabei als das Abstützelement 18 für die Linearaktoren 19 der Höheneinstellvorrichtung 20. Die beiden äußeren Lenker 24 und 26 dienen zugleich als Koppelglieder 29 und 30, die an das Abstützelement 18 angelenkt sind und sich von diesem nach oben zu den Lenkerrahmen 8 und 9 erstrecken, an die sie ebenfalls angelenkt sind. Auf diese Weise wird zusätzliche Bauhöhe für die Linearaktoren 19 bereitgestellt. Die Schwenkachsen 14 und 15, um die verschwenkbar das Seitenführungselement 13 an den Lenkerrahmen 8 und 9 gelagert ist, fallen hier mit den Achsen 3 und 4 zusammen, wodurch sich insgesamt ein konzentrierter Aufbau der Doppelachsordnung 1 ergibt. Es mag jedoch aus konstruktiven Gründen sinnvoll sein, die Schwenkachsen 14 und 15 räumlich von den Achsen 3 und 4 zu trennen.

**[0030]** Bei der Ausführungsform der Doppelachsordnung 1 gemäß Fig. 5 sind nicht nur die Achsen 3 und 4 von den Schwenkachsen 14 und 15 getrennt, sondern es ist auch eine vollständige Trennung zwischen dem Abstützelement 18 für die Höheneinstellvorrichtung 20 und dem Seitenführungselement 13 vollzogen. Das Seitenführungselement 13 ist hier wieder in Form eines Schubkastens 17 ausgeführt, der in einen Schubrahmen 16 eingreift. Das Abstützelement 18, das für jeden Linearaktor 19 separat vorgesehen ist, ist über zusätzliche Koppelglieder 29 und 30 an die Lenkerrahmen 8 und 9 angelenkt.

**[0031]** Während die Ausführungsform der Doppelachsordnung 1 gemäß Fig. 5 gegenüber den

**Fig. 3** und **4** im Bereich des Seitenführungselements **13** und des Abstützelements **18** zusätzliche Teile aufweist, ist bei der Ausführungsform der Doppelachsordnung **1** gemäß **Fig. 6** hier eine weitere Reduktion bei der Teilezahl vorgenommen. So weist das Seitenführungselement **13** hier nur zwei Lenker **24** und **26** auf, die um die Schwenkachse **22** des Linearaktuators **19** gelenkig miteinander verbunden sind. D.h., diese Schwenkachse **22** bzw. ihre konstruktive Realisation dient als Abstützelement **18**. Gleichzeitig dienen die Lenker **24** und **26** als Koppelglieder **29** und **30**. Die Achsen **3** und **4** fallen hier nicht mit den Schwenkachsen **14** zwischen dem Seitenführungselement **13** und dem Lenkerrahmen **8** und **9** zusammen, aber auch diesbezüglich wäre eine Konzentration des Aufbaus möglich.

#### Bezugszeichenliste

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| <b>1</b>  | Doppelachsordnung        |
| <b>2</b>  | Hauptrahmen              |
| <b>3</b>  | Achse                    |
| <b>4</b>  | Achse                    |
| <b>5</b>  | Rad                      |
| <b>6</b>  | Rad                      |
| <b>7</b>  | Spur                     |
| <b>8</b>  | Lenkerrahmen             |
| <b>9</b>  | Lenkerrahmen             |
| <b>10</b> | Zugrichtung              |
| <b>11</b> | Schwenkachse             |
| <b>12</b> | Schwenkachse             |
| <b>13</b> | Seitenführungselement    |
| <b>14</b> | Schwenkachse             |
| <b>15</b> | Schwenkachse             |
| <b>16</b> | Schubrahmen              |
| <b>17</b> | Schubkasten              |
| <b>18</b> | Abstützelement           |
| <b>19</b> | Linearaktuator           |
| <b>20</b> | Höheneinstellvorrichtung |
| <b>21</b> | Schwenkachse             |
| <b>22</b> | Schwenkachse             |
| <b>23</b> | Pendelachse              |
| <b>24</b> | Lenker                   |
| <b>25</b> | Lenker                   |
| <b>26</b> | Lenker                   |
| <b>27</b> | Schwenkachse             |
| <b>28</b> | Schwenkachse             |
| <b>29</b> | Koppelglied              |
| <b>30</b> | Koppelglied              |

#### Patentansprüche

1. Doppelachsordnung für ein gezogenes Fahrzeug, mit zwei Achsen, die jeweils mindestens ein Rad tragen und die gemeinsam um eine zwischen ihnen liegende Pendelachse verschwenkbar sind, mit einem Lenkerrahmen, der um eine in Zugrichtung vor den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an einem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist, und mit einem wei-

teren Lenkerrahmen, der um eine in Zugrichtung hinter den Achsen liegende horizontal verlaufende Schwenkachse verschwenkbar an dem Hauptrahmen des Fahrzeugs gelagert ist, wobei die eine Achse an dem einen Lenkerrahmen und die andere Achse an dem anderen Lenkerrahmen gelagert ist und wobei die beiden Lenkerrahmen über ein Seitenführungselement miteinander verbunden sind, das seitliche Kräfte in Richtung der Pendelachse zwischen den Lenkerrahmen abstützt und das an beiden Lenkerrahmen um jeweils eine horizontale Schwenkachse verschwenkbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zwischen dem Hauptrahmen (**2**) und der Pendelachse (**23**) wirkende Höheneinstellvorrichtung (**20**) vorgesehen ist, um die relative Höhe der Achsen gegenüber dem Hauptrahmen einzustellen, wobei das Seitenführungselement (**13**) zwischen den beiden Lenkerrahmen (**8, 9**) längenveränderlich ist.

2. Doppelachsordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lenkerrahmen (**8, 9**) identisch ausgebildet sind.

3. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Achsen (**3, 4**) starr an den Lenkerrahmen (**8, 9**) gelagert sind.

4. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Lenkerrahmen zwischen ihren Schwenkachsen (**11, 12**) und den Achsen (**3, 4**) verwindungsweich sind.

5. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Achsen (**3, 4**) jeweils ein Rad (**5, 6**) oder ein Doppelrad tragen und dass bei einem mehrspurigen Fahrzeug für jede Spur (**7**) eine separate Doppelachsordnung (**1**) vorgesehen ist.

6. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Seitenführungselement (**13**) einen an dem einen Lenkerrahmen (**8**) gelagerten Schubrahmen (**16**) und einen an dem anderen Lenkerrahmen (**9**) gelagerten und in dem Schubrahmen (**16**) linear geführten Schubkasten (**17**) aufweist.

7. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Seitenführungselement (**13**) mindestens zwei um horizontale Schwenkachsen (**27, 28**) gelenkig miteinander verbundene Lenker (**24, 25, 26**) aufweist.

8. Doppelachsordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Höheneinstellvorrichtung (**20**) mindestens einen zwischen dem Hauptrahmen (**2**) und einem gelenkig mit

beiden Lenkerrahmen (8, 9) verbundenen Abstützelement (18) wirkenden Linearaktuator (19) aufweist.

9. Doppelachsenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen (3, 4) jeweils Räder (5, 6) an ihren beiden Enden tragen und dass zwei Linearaktuatoren (19) vorgesehen sind, die in Richtung der Pendelachse (23) untereinander beabstandet sind.

10. Doppelachsenanordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Abstützelement (18) jedes Linearaktuator (19) und jedem der beiden Lenkerrahmen (8, 9) ein Koppelglied (29, 30) vorgesehen ist, das sich von einer Schwenkachse (27, 28) an dem Abstützelement (18) zu einer Schwenkachse (14, 15) an dem Lenkerrahmen (8, 9) nach oben erstreckt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

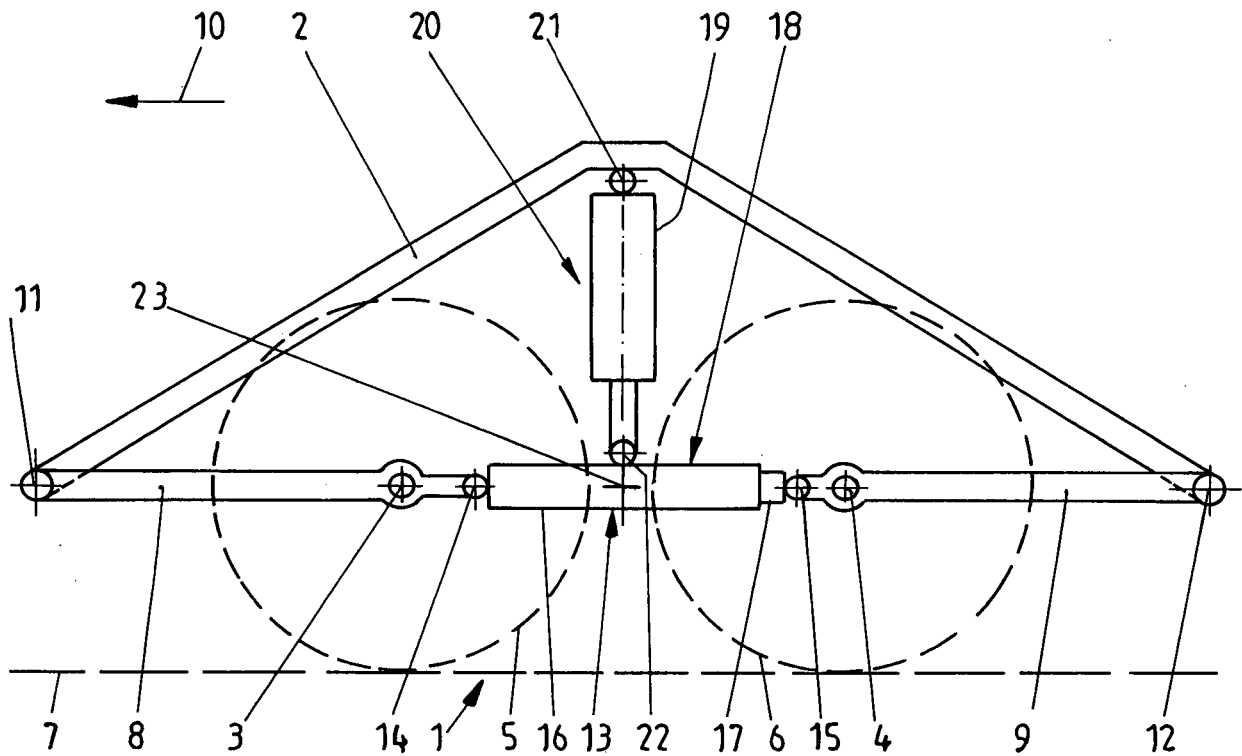


Fig. 1

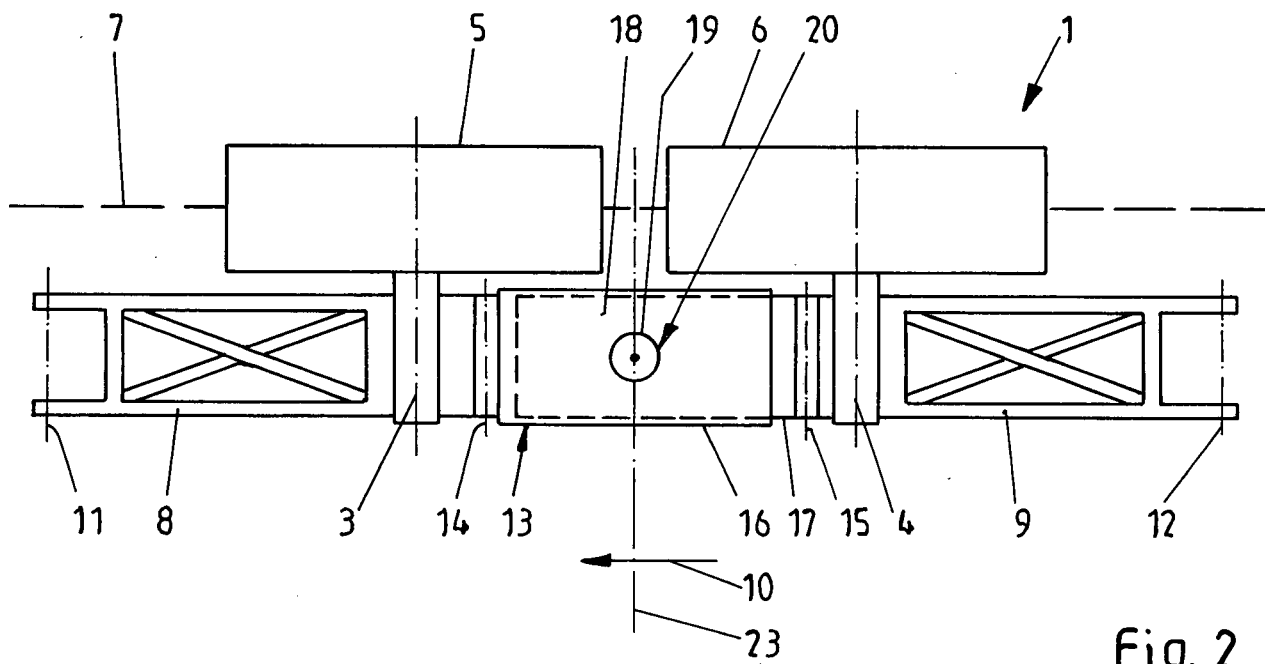


Fig. 2



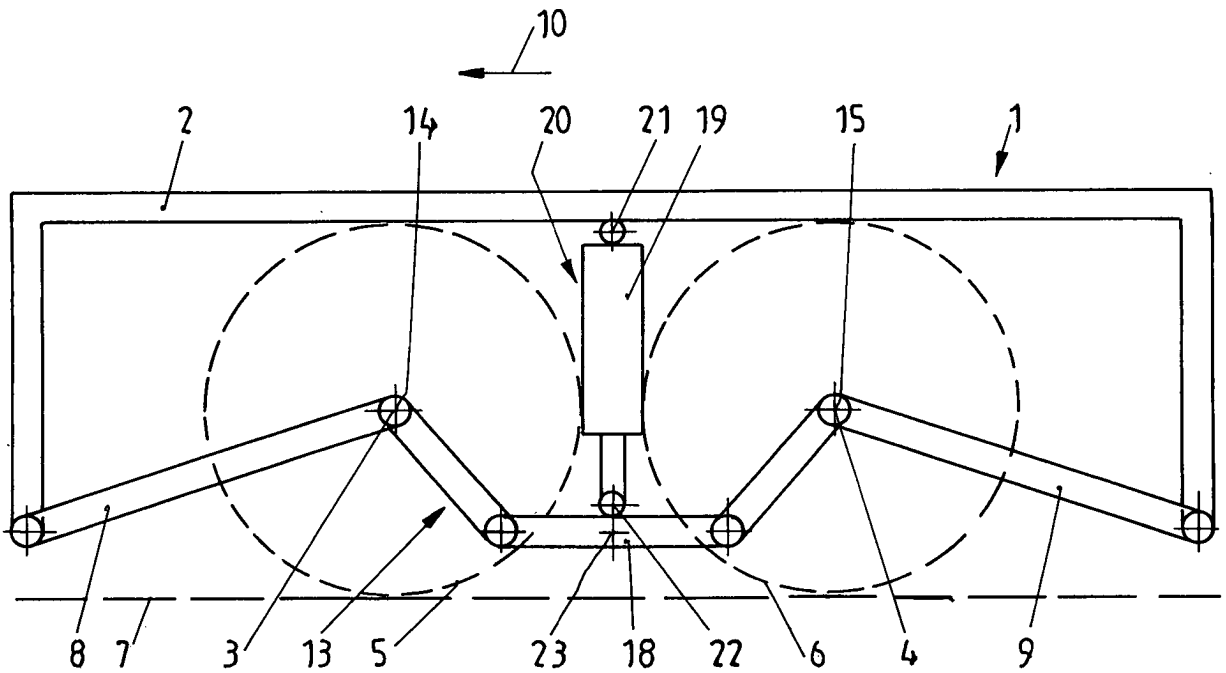


Fig. 3

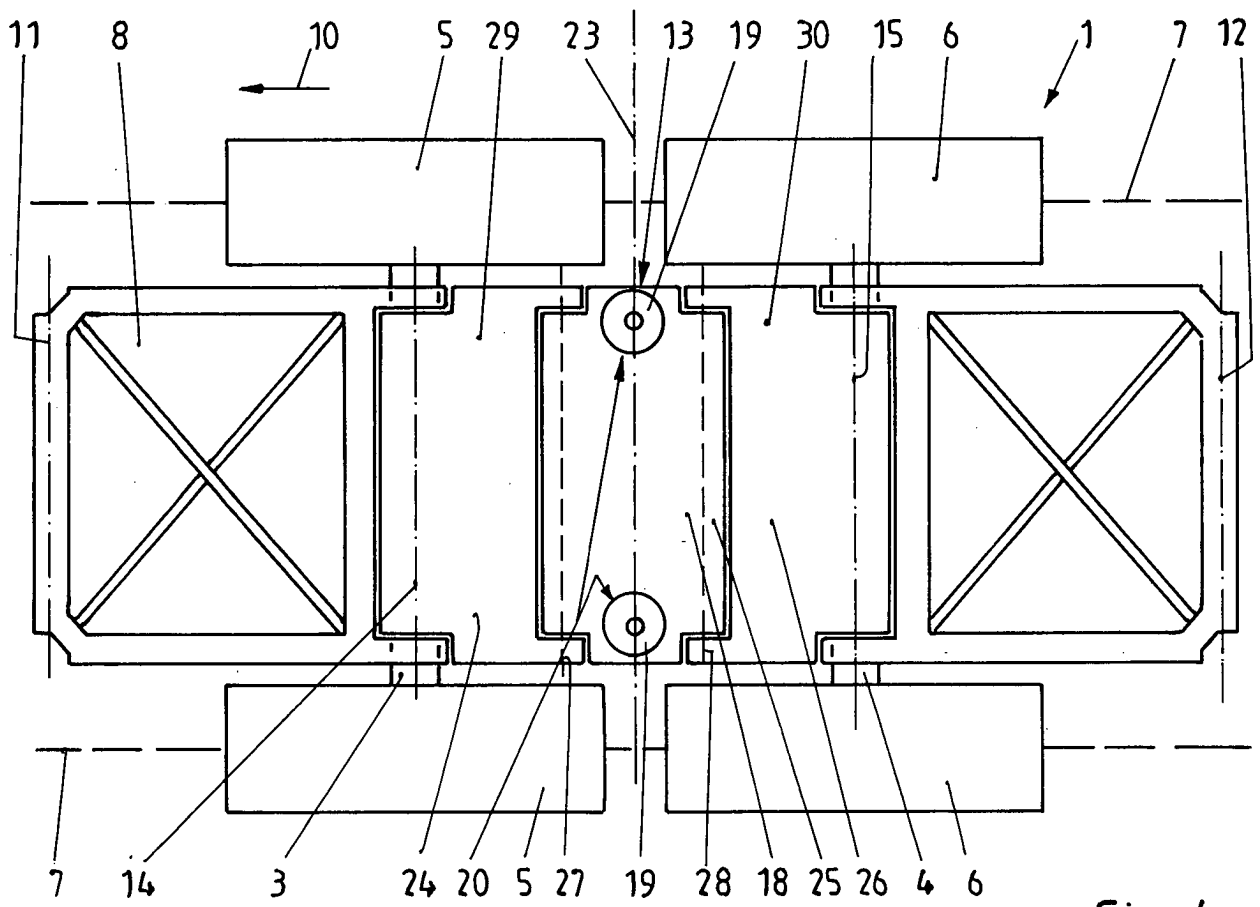


Fig. 4

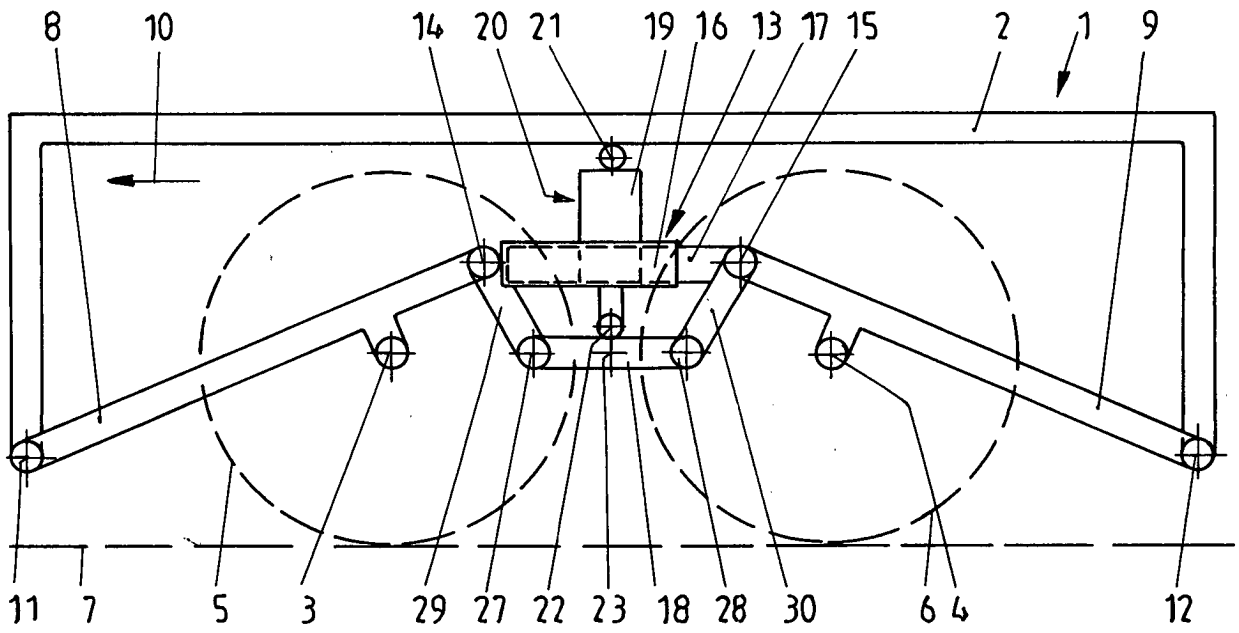


Fig. 5

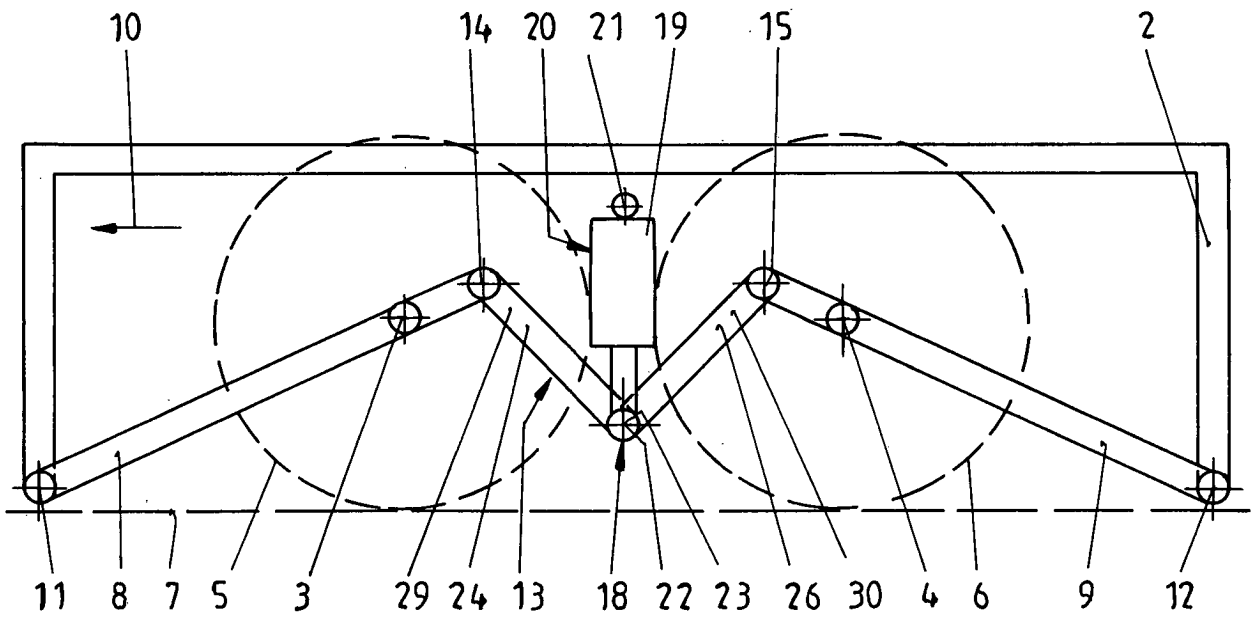


Fig. 6