





---

Bei einem Fahrzeuganhänger mit einer Zwangslenkung für die Lenkung der Räder zumindest einer gelenkten Achse (1), wobei die Zwangslenkung ein hydraulisches System mit zumindest einem Geberzylinder und wenigstens einem ersten Nehmerzylinder (21) umfasst, wird damit die Zwangslenkung an unterschiedlichen Zugfahrzeugen mit unterschiedlichen Lenkverhalten zuverlässig funktioniert und gegebenenfalls erforderliche Anpassungen des Lenkverhaltens des Fahrzeuganhängers einfach und vor Ort durchgeführt werden können vorgeschlagen, dass zumindest die Lage einer der Angriffspunkte (3) des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) mittels einer Verstelleinrichtung (4) veränderbar ist.

### **Fahrzeughänger mit einer Zwangslenkung**

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeughänger mit einer Zwangslenkung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Beim Fahrzeughänger mit der Zwangslenkung werden zumindest die Räder einer Achse des Fahrzeughängers zwangsgelenkt, wobei die Radstellung zwangsweise von einer Länge mindestens eines Nehmerzylinders der Zwangslenkung abhängt. Der Nehmerzylinder wird hydraulisch angesteuert und ein Geberzylinder gibt die Längenänderung des Nehmerzylinders vor. Die Radstellung folgt der Längenänderung des Nehmerzylinders, wobei die Längenänderung des Nehmerzylinders die seitliche Auslenkung der Räder der gelenkten Achse um die Lenk-Drehachsen der Räder bewirkt. Der Zusammenhang zwischen der Längenänderung des Nehmerzylinders und der Winkeländerung der Lenkstellung der Räder der gelenkten Achse wird als Übertragungsfunktion der gelenkten Achse bezeichnet.

Der Fahrzeughänger ist zum Anhängen an ein Zugfahrzeug, insbesondere einen Traktor, vorgesehen. Im gekoppelten Zustand bilden der Fahrzeughänger und das Zugfahrzeug ein Zuggespann. Für die zuverlässige Funktion des Zuggespans ist erforderlich, dass das Lenkverhalten des Zugfahrzeugs und das Lenkverhalten des Fahrzeughängers aufeinander abgestimmt sind. Ist dies nicht der Fall, beispielsweise wenn das Zugfahrzeug des Zuggespans gewechselt wird, dann funktioniert die Zwangslenkung oftmals unzufriedenstellend oder nicht.

Aufgabe der Erfindung ist es daher einen Fahrzeughänger der eingangs genannten Art anzugeben, welcher gewährleistet, dass die Zwangslenkung an unterschiedlichen Zugfahrzeugen mit unterschiedlichen Lenkverhalten zuverlässig funktioniert und gegebenenfalls erforderliche Anpassungen des Lenkverhaltens des Fahrzeughängers einfach und vor Ort durchgeführt werden können.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Durch die Veränderung wenigstens eines der Angriffspunkte quer zur Wirkachse des ersten Nehmerzylinders wird die Lage der Wirkachse und/oder der Abstand zwischen eben diesem Angriffspunkt und der benachbarten Lenk-Drehachse des Rades verändert. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die – herkömmlicherweise fixe – Übertragungsfunktion der gelenkten Achse vorgebar verändert werden kann, insbesondere an ein geändertes Lenkverhalten des Zugfahrzeuges angepasst werden kann. Vorteilhaft dabei ist, dass die vorgebbare Änderung der Übertragungsfunktion der gelenkten Achse ohne einen Eingriff oder Austausch von

Geberzylinder oder Nehmerzylinder des hydraulischen Systems erfolgen kann. Vorteilhaft dabei ist, dass diese Änderung der Übertragungsfunktion der gelenkten Achse vor Ort, also auch am Feld oder auf der Straße, durchgeführt werden kann. Im Unterschied dazu kann der Eingriff oder der Austausch von Geberzylinder oder Nehmerzylinder des hydraulischen Systems – aufgrund der dabei auftretenden Verschmutzungsgefahr mittels Hydrauliköl – nicht ohne Weiteres vor Ort erfolgen.

Die Unteransprüche, welche ebenso wie der Patentanspruch 1 gleichzeitig einen Teil der Beschreibung bilden, betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich eine bevorzugte erste Ausführungsform beispielhaft dargestellt ist, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine bevorzugte erste Ausführungsform einer gelenkten Achse eines Fahrzeuganhänger mit einer Zwangslenkung in Aufsicht;

Fig. 2 die gelenkte Achse der Fig. 1 in Frontansicht;

Fig. 3 die gelenkte Achse der Fig. 1 in Seitenansicht;

Fig. 4 Teile der gelenkten Achse der Fig. 1 in Schrägansicht;

Fig. 5 eine bevorzugte zweite Ausführungsform der gelenkten Achse des Fahrzeuganhänger mit der Zwangslenkung in Schrägansicht;

Fig. 6 die gelenkte Achse der Fig. 5 in Aufsicht; und

Fig. 7 die gelenkte Achse der Fig. 5 in Ansicht von Hinten.

Die Fig. 1 bis 7 zeigen von einem Fahrzeuganhänger mit einer Zwangslenkung für die Lenkung der Räder zumindest einer gelenkten Achse 1 eine besonders vorteilhafte erste und eine besonders vorteilhafte zweite Ausführungsform der gelenkten Achse 1 im Detail, wobei die Zwangslenkung ein hydraulisches System mit zumindest einem Geberzylinder und wenigstens einem ersten Nehmerzylinder 21 umfasst. Damit die Übertragungsfunktion der gelenkten Achse vorgebar verändert werden kann und derart das Lenkverhalten des Fahrzeuganhängers an unterschiedliche Lenkverhalten unterschiedlicher Zugfahrzeuge angepasst werden kann wird vorgeschlagen, dass zumindest die Lage einer der Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 mittels einer Verstelleinrichtung 4 veränderbar ist.

Durch die Veränderung wenigstens eines der Angriffspunkte quer zur Wirkachse des ersten Nehmerzylinders wird die Lage der Wirkachse und/oder der Abstand zwischen eben diesem Angriffspunkt 3 und einer zum Angriffspunkt 3 benachbarten Lenk-Drehachse 60 eines Rades 6 verändert. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die – herkömmlicherweise fixe – Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1 vorgebbar verändert werden kann, insbesondere an ein geändertes Lenkverhalten des Zugfahrzeuges angepasst werden kann. Vorteilhaft dabei ist, dass die vorgebbare Änderung der Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1 ohne einen Eingriff oder Austausch von Geberzylinder oder Nehmerzylinder 21, 22 des hydraulischen Systems erfolgen kann. Vorteilhaft dabei ist, dass diese Änderung der Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1 vor Ort, also auch am Feld oder auf der Straße, durchgeführt werden kann. Vorteilhaft dabei ist weiters, dass das Lenkverhalten des Fahrzeuganhängers – trotz rein mechanischer Betätigung des Geberzylinders, also ohne Zuhilfenahme einer computergestützten Lenkfehlerkompensierung – sehr exakt an unterschiedliche Lenkverhalten unterschiedlicher Zugfahrzeuge angepasst werden kann. Vorteilhaft dabei ist, dass die Zwangslenkung des Fahrzeuganhängers keinen Strom verbraucht und auch bei einem Ausfall des Bordstromnetzes zuverlässig funktioniert. Vorteilhaft dabei ist weiters, dass der Fahrzeuganhänger kostengünstig, da ohne computergestützten Lenkfehlerkompensierung, ausgebildet werden kann und somit kostengünstig verwendet werden kann.

Der erste Nehmerzylinder 21 umfasst einen Hohlzylinder 24 und eine Kolbenstange 25, wobei der Hohlzylinder 24 und die Kolbenstange 25 zur Längenänderung des Nehmerzylinder 21 zueinander relativbewegbar sind. Die vom Fahrzeuganhänger umfasste gelenkte Achse 1 umfasst zwei Räder, ein erstes Rad 6 und ein – nicht dargestelltes – zweites Rad. Das hydraulische System umfasst weiters eine Wirkverbindung von Geberzylinder und erstem Nehmerzylinder 21. Die Wirkverbindung kann insbesondere mittels Hydraulikleitungen ausgebildet sein.

In Fig. 1 bis 7 ist die gelenkte Achse 1 jeweils in einer Geradeausstellung dargestellt. Die lenkbaren Räder der gelenkten Achse 1 sind um Lenk-Drehachsen 60 der gelenkten Achse 1 verdrehbar. Die Lenk-Drehachsen 60 sind im Wesentlichen normal zur Rotationsrichtung der Räder gerichtet. Wenn der Fahrzeuganhänger auf einer horizontalen Ebene steht, dann können die Lenk-Drehachsen 60 insbesondere im Wesentlichen vertikal angeordnet sein.

Die Wirkachse des ersten Nehmerzylinders 21 verläuft durch die einander gegenüberliegenden Angriffspunkte 3 des ersten Nehmerzylinders 21. Der erste

Nehmerzylinder 21 ist entlang dessen Längsrichtung längenveränderlich und die Wirkachse des ersten Nehmerzylinders 21 und die Längsrichtung des ersten Nehmerzylinders 21 sind im Wesentlichen parallel zueinander.

Die Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 sind jene Punkte, an welchen der erste Nehmerzylinder 21 mit weiteren Teilen des Fahrzeuganhängers verbunden ist, sodass eine Längenänderung des ersten Nehmerzylinders 21, welches eine Änderung des Abstands der beiden Angriffspunkte 3 des ersten Nehmerzylinders 21 bewirkt, ein Lenken der Räder der gelenkten Achse 1 bewirkt. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 mit den weiteren Teilen des Fahrzeuganhängers mittels Schraub-, Stift und/oder Bolzenverbindung verbunden sind. Längsachse und Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 sind im Wesentlichen parallel zueinander. Wenn der erste Nehmerzylinder 21 verkürzt wird, womit sich der Abstand der beiden Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 verringert, dann lenkt die gelenkte Achse 1 in eine erste Richtung, beispielsweise nach links, wobei das an der gelenkten Achse 1 montierte erste Rad 6 um eine erste Lenk-Drehachse 61 zweier Lenk-Drehachsen 60 der gelenkten Achse 1 verdreht wird bzw. ein an der gelenkten Achse 1 montiertes zweites Rad um eine zweite Lenkachse 62 der beiden Lenk-Drehachsen 60 verdreht wird. Wenn der erste Nehmerzylinder 21 verlängert wird, womit sich der Abstand der beiden Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 verlängert, dann lenkt die gelenkte Achse 1 in eine zur ersten Richtung entgegengesetzte Richtung, beispielsweise nach rechts, wobei die beiden Räder ebenfalls um die erste bzw. die zweite Lenk-Drehachse 61, 62 verdreht werden. Die Winkeländerung der beiden Räder pro Längenänderung des ersten Nehmerzylinders 21 ist die Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1. Durch die Veränderung der Lage wenigstens einer der Angriffspunkte 3 des Nehmerzylinders 21 wird die Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1 verändert.

Der erste Nehmerzylinder 21 weist an einem ersten seiner beiden Enden einen ersten Angriffspunkt 31 auf. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der erste Angriffspunkt 31 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 mit einem Lenkhebel 5 eines ersten Rades 6 der gelenkten Achse 1 des Fahrzeuganhängers verbunden ist. In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, dass die Lage des ersten Angriffspunkts 31 quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 veränderbar ist. Wird die Lage des ersten Angriffspunkts 31 quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 verändert, so ändert dies den Abstand des ersten Angriffspunkts 31 zur benachbarten ersten

Lenk-Drehachse 61. Wird dieser Abstand verkleinert, so ist die Winkeländerung der gelenkten Achse 1 pro Längenänderung des Nehmerzylinders 21 größer, welches die Übertragungsfunktion dementsprechend verändert. Wird dieser Abstand vergrößert, so ist die Winkeländerung der gelenkten Achse 1 pro Längenänderung des Nehmerzylinders 21 kleiner, welches die Übertragungsfunktion dementsprechend verändert.

Der erste Nehmerzylinder 21 weist an einem zweiten seiner beiden Enden einen zweiten Angriffspunkt 32 auf. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der dem ersten Angriffspunkt 31 gegenüberliegende zweite Angriffspunkt 32 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 im Wesentlichen ortsfest in Bezug auf den Fahrzeughänger angeordnet ist. In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, dass die Lage des zweiten Angriffspunkts 32 quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 veränderbar ist. Wird die Lage des zweiten Angriffspunkts 32 quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 verändert, so ändert dies den Abstand des zweiten Angriffspunkts 31 zur benachbarten ersten Lenk-Drehachse 61 wenig, ändert aber die Lage der Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21. Bei der Lageänderung des zweiten Angriffspunkts 32 kann die Übertragungsfunktion der gelenkten Achse 1 ebenfalls verändert werden, wobei insbesondere die Linearität der Übertragungsfunktion beeinflusst werden kann. Bei der ersten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 ist vorgesehen, dass der erste Angriffspunkt 31 mit dem Lenkhebel 5 des ersten Rades 6 verbunden ist, dass der zweite Angriffspunkt 32 im Wesentlichen ortsfest in Bezug auf den Fahrzeughänger angeordnet ist, und dass sowohl die Lage des ersten Angriffspunktes 31 als auch die Lage des zweiten Angriffspunktes 32 mittels einer Verstelleinrichtung 4 quer zur Wirkachse des ersten Nehmerzylinders 21 veränderbar sind. Vorteilhaft dabei ist, dass die Winkeländerung der gelenkten Achse 1 pro Längenänderung des Nehmerzylinders 21 mittels Veränderung der Lage des ersten Angriffspunktes 31 verkleinert bzw. vergrößert werden kann und eine dadurch möglicherweise verstärkt auftretende Nicht-Linearität der Übertragungsfunktion durch entsprechendes Nachrücken der Lage des zweiten Angriffspunktes 32 derart vermieden werden kann, dass die Wirkrichtung des ersten Nehmerzylinders 21 bei Veränderung der Lagen der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel verschoben wird. In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, dass sowohl bei dem ersten Angriffspunkt 31 als auch bei dem zweiten Angriffspunkt 32 jeweils eine Verstelleinrichtung 4 angeordnet ist.

In einer vorteilhaften, nicht dargestellten zweiten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 kann vorgesehen sein, dass lediglich der erste Angriffspunkt 31 lageveränderbar anordenbar

ist, womit beim zweiten Angriffspunkt 32 auf die Ausbildung einer Verstelleinrichtung 4 verzichtet werden kann, welches insbesondere bei einem hinreichend langen ersten Nehmerzylinders 21 vorteilhaft sein kann.

Der Angriffspunkt 3 kann insbesondere mittels einer Klemmverbindung oder mittels einer Schraubverbindung an der Verstelleinrichtung 4 befestigt werden.

In vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass die Verstelleinrichtung 4 als Langloch 41 ausgebildet ist. Die Länge des Langlochs 41 ist die Länge der Verstelleinrichtung 4 und definiert den Verstellbereich entlang welchem die Lage des Angriffspunkts 3, welcher mit der Verstelleinrichtung 4 verbunden ist, verändert werden kann. Je länger das Langloch 41 ausgebildet ist, desto größer ist der Verstellbereich der Verstelleinrichtung 4. Insbesondere kann der zur veränderbaren Lage vorgesehene Angriffspunkt 3 der Angriffspunkte 3 mittels der Klemmverbindung oder mittels der Schraubverbindung entlang des Langloches 41 befestigt werden. Insbesondere können ein Bolzen und/oder ein Schrauben durch das Langloch 41 durchgesteckt und fixiert werden. Dies ermöglicht die im Wesentlichen beliebig feine Justage der Lage des jeweilig lageveränderbaren Angriffspunktes 3 entlang des Verstellbereichs.

In anderer Ausbildung der Verstelleinrichtung 4 kann vorgesehen sein, dass anstatt eines Langloches 41 wenigstens zwei, insbesondere wenigstens drei Löcher beabstandet zueinander angeordnet sind, insbesondere entlang einer Linie beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Länge des Verstellbereichs ist dabei durch den Abstand der am weitesten voneinander entfernten Löcher der Verstelleinrichtung 4 vorgegeben. Je mehr Löcher die Verstelleinrichtung 4 aufweist, desto feiner abgestuft kann die Lage des Angriffspunktes 3 verändert werden. Der jeweilig zur veränderbaren Lage vorgesehene Angriffspunkt 3 der Angriffspunkte 3 kann insbesondere mittels der Klemmverbindung oder mittels der Schraubverbindung vorgebbar an einem der Löcher der Verstelleinrichtung 4 befestigt werden. Insbesondere können der Bolzen und/oder der Schrauben durch wenigstens eines der Löcher durchgesteckt und fixiert werden. Vorteilhaft dabei ist, dass die Lage des Angriffspunktes 3 am Loch auch bei einer sich lockernden Klemm- oder Schraubverbindung sich im Wesentlichen nicht verschiebt, womit eine zusätzliche Lenksicherheit gegeben ist.

In vorteilhafter Weiterbildung können anstatt eines ersten Nehmerzylinders 21 mehrere erste Nehmerzylinder 21 parallel zueinander ausgebildet sein, wobei sämtliche der ersten Nehmerzylinder 21 parallele Wirkachsen zueinander aufweisen.

Zusätzlich zum ersten Nehmerzylinder 21 kann die gelenkte Achse 1 wenigstens einen zweiten Nehmerzylinder 22 umfassen, wobei vorgesehen ist, dass ein zweiter Nehmerzylinder 22 mit einem Lenkhebel 5 eines dem ersten Rad 6 gegenüberliegenden zweiten Rades der gelenkten Achse 1 verbunden ist. Auch der zweite Nehmerzylinder 22 umfasst einen Hohlzylinder 24 und eine Kolbenstange 25, wobei der Hohlzylinder 24 und die Kolbenstange 25 zur Längenänderung des Nehmerzylinder 21 zueinander relativbewegbar sind, womit auch der zweite Nehmerzylinder 22 längenveränderlich in Richtung einer Wirkachse des wenigstens einen zweiten Nehmerzylinders 22 ist.

Der zweite Nehmerzylinder 22 ist weiters mit wenigstens einem des zumindest einen Geberzylinders hydraulisch wirkverbunden. Dementsprechend ist der zweite Nehmerzylinder 22 wirkungsäquivalent zum ersten Nehmerzylinder 21 und der zweite Nehmerzylinder 22 umfasst ebenfalls zwei Angriffspunkte 3, einen dritten Angriffspunkt 33 und einen vierten Angriffspunkt 34. Insbesondere können der erste Nehmerzylinder 22 und der zweite Nehmerzylinder 22 mit demselben Geberzylinder hydraulisch wirkverbunden sein.

Bei der ersten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 sind der erste Nehmerzylinder 21 und der zweite Nehmerzylinder 22 im Wesentlichen spiegelsymmetrisch entlang der gelenkten Achse 1 angeordnet. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Kraftverteilung in der gelenkten Achse 1 während des Betriebes sowie eine zusätzliche Lenksicherheit. Beispielsweise kann hierbei entweder der erste Nehmerzylinder 21 oder der zweite Nehmerzylinder 22 ausfallen und die Zwanglenkung funktioniert weiterhin.

In vorteilhafter Weiterbildung kann ebenfalls vorgesehen sein, dass das erste Rad 6 und das zweite Rad mittels einer Spurstange 7 wirkverbunden sind, welches die Lenkstabilität der gelenkten Achse 1 erhöhen kann. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass einer der Angriffspunkte 3 des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders 21 mit der Spurstange 7 verbunden ist. Die Lage des mit der Spurstange 7 verbundenen Angriffspunktes 3 kann in vorteilhafter Weiterbildung mittels einer Verstelleinrichtung 4 veränderbar sein.

In einer dritten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 kann vorgesehen sein, dass die gelenkte Achse 1 den ersten Nehmerzylinder 21 und den zweiten Nehmerzylinder 22 umfasst und spurstangefrei ausgebildet ist, womit die Bodenfreiheit der gelenkten Achse 1 erhöht werden kann.

Dem Steuersignal des Geberzylinders folgend werden der erste Nehmerzylinder 21 und/oder der zweite Nehmerzylinder 22 verlängert oder verkürzt relativ zu einer Stellung des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22, in welcher Stellung die

Räder der gelenkten Achse 1 zur Geradeausfahrt des Fahrzeuganhängers gerichtet sind. Damit beim Verschieben wenigstens eines der Angriffspunkte 3 des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22 die Räder der gelenkten Achse 1 nicht gelenkt werden, welches Lenken den Geradeauslauf des Fahrzeuganhängers nachteilig beeinflussen könnte, kann in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass eine Nullstellung des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22 veränderbar, insbesondere vor Ort veränderbar, ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass in jeder Anordnung der Lagen der Angriffspunkte 3 zu einem Nullstellungssignal des Geberzylinders, bei welchem Nullstellungssignal vorgesehen ist, dass die gelenkten Räder der gelenkten Achse 1 um  $0^\circ$ , also weder nach links noch nach rechts, gelenkt sind, die dementsprechende Nullstellung des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22 einfach und zuverlässig ausbildbar ist. In vorteilhafter Weise kann hierzu vorgesehen sein, dass eine Kolbenstange 25 des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder die Kolbenstange 25 des zweiten Nehmerzylinders 22 längenveränderbar ist, sodass dabei die Räder der gelenkten Achse 1 während der Lageveränderung wenigstens eines der Angriffspunkte 3 nicht gelenkt werden. In vorteilhafter Weise kann hierzu vorgesehen sein, dass der erste Nehmerzylinder 21 und/oder der zweite Nehmerzylinder 22 beim Verändern der Lage wenigstens eines der Angriffspunkte 3 drucklos gestellt ist, sodass die Angriffspunkte 3 des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder die Angriffspunkte 3 des zweiten Nehmerzylinders 22 während der Lageveränderung wenigstens eines der Angriffspunkte 3 ohne ein Lenken der Räder der gelenkten Achse 1 zueinander relativverschoben werden können. In beiden Fällen kann die Veränderung der Nullstellung des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22 einfach und vor Ort durchgeführt werden.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel zu einer Längsrichtung des Fahrzeuganhängers, also einer Fahrzeuganhängerlängsrichtung 81, veränderbar ist, wie dies bei der in Fig. 1 bis 4 dargestellten ersten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 vorgesehen ist. Eine Längsrichtung des Fahrzeuganhängers ist parallel zur Vorwärtsbewegungsrichtung des Fahrzeuganhängers, wenn dieser in einer Geradeausbewegung bewegt wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel zu einer Vertikalen 82 des Fahrzeuganhängers veränderbar ist, wie dies bei der in Fig. 5 bis 7 dargestellten zweiten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 vorgesehen ist. Die Vertikale 82 des Fahrzeuganhängers ist normal zur Längsrichtung des

Fahrzeughängers angeordnet, wobei die Vertikale 82 des Fahrzeughängers vertikal angeordnet ist, wenn der Fahrzeughänger auf einer horizontalen Ebene steht. In vorteilhafter Weise hat sich dabei gezeigt, dass bei einer Lageverstellung zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 entlang der Höhe des Fahrzeughängers, also entlang der Vertikalen 82, das Anpassen des Lenkverhaltens des Fahrzeughängers an unterschiedliche Lenkverhalten unterschiedlicher Zugfahrzeuge besonders exakt erfolgen kann, wobei insbesondere Nichtlinearitäten im Ansprechverhalten der gelenkten Achse 1 verringert werden können.

Die zweite Ausführungsform der gelenkten Achse 1 ist in den Fig. 5 bis 7 insofern schematisch vereinfacht dargestellt, als dass die Verbindung der Angriffspunkte 3 des ersten Nehmerzylinders 21 sowie die Verbindung der Angriffspunkte 3 des zweiten Nehmerzylinders 22 mit weiteren Bauteilen der gelenkten Achse 1 durch teilweises Hineinragen der Enden der beiden Nehmerzylinder 21, 22 in die weiteren Bauteilen der gelenkten Achse 1 dargestellt ist. Die tatsächliche Verbindung der Angriffspunkte 3 mit den weiteren Bauteilen der gelenkten Achse 1 kann dabei insbesondere gemäß der in Fig. 1, 2 und 4 dargestellten Gelenkverbindungen ausgebildet sein.

In einer – nicht dargestellten – vierten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 kann vorgesehen sein, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel zu einer Vertikalen 82 des Fahrzeughängers veränderbar ist und dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung des Fahrzeughängers veränderbar ist. Dadurch kann eine besonders hohe Geländetauglichkeit des Fahrzeughängers gewährleistet werden, wobei die Lage der Wirkachse des ersten Nehmerzylinders 21 und/oder des zweiten Nehmerzylinders 22 dreidimensional und besonders exakt vorgegeben werden kann.

Jener, beim Lenken des Zugfahrzeuges, variierender Winkel zwischen einer Längsrichtung des Zugfahrzeuges, also einer Zugfahrzeuglängsrichtung, und der Fahrzeughängerslängsrichtung 81 wird im Weiteren als Lenkknickung bezeichnet. Bei der Geradeausfahrt des Zuggespanns ist die Lenkknickung  $0^\circ$ . Wenn – bei Anordnung des Zugfahrzeuges und des Fahrzeughängers auf einer Ebene – das Zugfahrzeug normal zum Fahrzeughänger steht, ist die Lenkknickung  $90^\circ$ . Bedingt durch die Geometrie einer mechanischen Betätigung des Geberzylinders kann der Fall auftreten, dass das veränderliche Volumen im Geberzylinder und die veränderliche Lenkknickung zwischen dem Zugfahrzeug und dem Fahrzeughänger nichtlinear zusammenhängen. Dies deshalb, weil der Geberzylinders des

Zwangslenkungssystem bei dessen mechanischer Ansteuerung üblicherweise über einen Betätigungshebel angesteuert wird, wobei ein mit Änderung der Lenkknickung sich ändernder Winkel zwischen dem Betätigungshebel und der Wirkachse des Geberzylinders eingeschlossen ist. Mit sich änderndem Winkel variiert die Volumenänderung im Geberzylinder somit, was zu dem nichtlinearen Zusammenhang führt. Dieser nichtlinearen Zusammenhang führt zu Lenkfehlern der gelenkten Achse 1, welche Lenkfehler insbesondere ab einer Lenkknickung von größer oder gleich  $35^\circ$  deutlich auftreten.

Um diese Lenkfehler, insbesondere bei einer Lenkknickung von größer oder gleich  $35^\circ$ , zu minimieren kann in besonders vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der erste Nehmerzylinder 21, welcher den Hohlzylinder 24 und die Kolbenstange 25 umfasst, derart angeordnet ist, dass der Hohlzylinder 24 benachbart zum ersten Angriffspunkt 31 angeordnet ist, wie dies bei der zweiten Ausführungsform des gelenkten Achse 1 vorgesehen und in den Fig. 5 bis 7 dargestellt ist. Derart ist die Hohlzylinder 24 des ersten Nehmerzylinders 21 näher als die Kolbenstange 25 des ersten Nehmerzylinders 21 zum jeweiligen zum ersten Nehmerzylinder 21 benachbarten Rad 6 angeordnet. Dabei kann die vorstehend beschriebene Nichtlinearität des Zusammenhangs der Lenkknickung und des Steuersignals wenigstens teilweise kompensiert werden, womit die aufgrund der Nichtlinearitäten im mechanischen System auftretenden Lenkfehler wenigstens deutlich verringert werden können, möglicherweise im Wesentlichen kompensiert werden.

In diesem Zusammenhang kann insbesondere vorgesehen sein, wie dies bei der zweiten Ausführungsform vorgesehen ist, dass der erste Nehmerzylinder 21 und der zweite Nehmerzylinder 22, welcher ebenfalls einen Hohlzylinder 24 und eine Kolbenstange 25 umfasst, derart ausgebildet sind, dass die Kolbenstange 25 des ersten Nehmerzylinders 21 und die Kolbenstange 25 des zweiten Nehmerzylinders 22 benachbart zueinander, insbesondere im Wesentlichen zueinander gerichtet, angeordnet sind. Bei der Kurvenfahrt werden dabei in vorteilhafter Weise sowohl am Rad 6, welches in der Kurve weiter innen, also kurveninnenseitig, angeordnet ist, und am Rad 6, welches in der Kurve weiter außen, also kurvenaußenseitig, angeordnet ist, möglicherweise auftretende Lenkfehler wenigstens minimiert, insbesondere im Wesentlichen kompensiert. Derart ergibt sich eine sehr exakt verlaufende Radinnenspur und ebenso eine sehr exakt verkaufende Radaußenspur, wobei ohne weiters Zutun das kurveninnenseitige angeordnete Rad 6 stärker als das kurvenaußenseitig angeordnete Rad 6 eingelenkt wird. Dabei kann insbesondere vorgesehen

sein, dass der Hohlzylinder 24 des ersten Nehmerzylinders 21 und der Hohlzylinder 24 des zweiten Nehmerzylinders 22 möglichst weit beabstandet zueinander angeordnet sind.

In besonders vorteilhafter Weise kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte 3 im Wesentlichen parallel zu einer Vertikalen des Fahrzeuganhängers veränderbar ist, und dass der erste Nehmerzylinder 21 und der zweite Nehmerzylinder 22, welcher ebenfalls einen Hohlzylinder 24 und eine Kolbenstange 25 umfasst, derart ausgebildet sind, dass die Kolbenstange 25 des ersten Nehmerzylinders 21 und die Kolbenstange 25 des zweiten Nehmerzylinders 22 benachbart zueinander, insbesondere im Wesentlichen zueinander gerichtet, angeordnet sind, wie dies ebenfalls in den Fig. 5 bis 7 dargestellt ist und in der zweiten Ausführungsform der gelenkten Achse 1 vorgesehen ist. Vorteilhaft dabei ist, dass die Anordnung der Wirkachsen des ersten Nehmerzylinders 21 und des zweiten Nehmerzylinders 22 dreidimensional vorgebar anordnenbar sind, sodass das Lenkverhalten des Fahrzeuganhängers – trotz rein mechanischer Betätigung des Geberzylinders, also ohne Zuhilfenahme einer computergestützten Lenkfehlerkompensierung – sehr exakt an das Lenkverhalten des Zugfahrzeuges angepasst werden kann. Vorteilhaft dabei ist, dass die Zwangslenkung des Fahrzeuganhängers keinen Strom verbraucht und auch bei einem Ausfall des Bordstromnetzes zuverlässig funktioniert. Vorteilhaft dabei ist weiters, dass der Fahrzeuganhänger kostengünstig, da ohne computergestützten Lenkfehlerkompensierung, ausgebildet werden kann und kostengünstig verwendet werden kann.

Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen weisen lediglich einen Teil der beschriebenen Merkmale auf, wobei jede Merkmalskombination, insbesondere auch von verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen sein kann.



## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Fahrzeuganhänger mit einer Zwangslenkung für die Lenkung der Räder zumindest einer gelenkten Achse (1), wobei die Zwangslenkung ein hydraulisches System mit zumindest einem Geberzylinder und wenigstens einem ersten Nehmerzylinder (21) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die Lage einer der Angriffspunkte (3) des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) quer zur Wirkachse des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) mittels einer Verstelleinrichtung (4) veränderbar ist.
2. Fahrzeuganhänger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Angriffspunkt (31) des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) mit einem Lenkhebel (5) eines ersten Rades (6) der gelenkten Achse (1) des Fahrzeuganhängers verbunden ist.
3. Fahrzeuganhänger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dem ersten Angriffspunkt (31) gegenüberliegender zweiter Angriffspunkt (32) des wenigstens einen ersten Nehmerzylinders (21) im Wesentlichen ortsfest in Bezug auf den Fahrzeuganhänger angeordnet ist.
4. Fahrzeuganhänger nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl bei dem ersten Angriffspunkt (31) als auch bei dem zweiten Angriffspunkt (32) jeweils eine Verstelleinrichtung (4) angeordnet ist.
5. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstelleinrichtung (4) als Langloch (41) ausgebildet ist.
6. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Nehmerzylinder (22) mit einem Lenkhebel (5) eines dem ersten Rad (6) gegenüberliegenden zweiten Rades der gelenkten Achse (1) verbunden ist.
7. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Rad (6) und das zweite Rad mittels einer Spurstange (7) wirkverbunden sind.

8. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Nullstellung des ersten Nehmerzylinders (21) und/oder des zweiten Nehmerzylinders (22) veränderbar ist.
9. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte (3) im Wesentlichen parallel zu einer Längsrichtung des Fahrzeuganhängers veränderbar ist.
10. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage zumindest eines einer der Angriffspunkte (3) im Wesentlichen parallel zu einer Vertikalen des Fahrzeuganhängers veränderbar ist.
11. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Nehmerzylinder (21) einen Hohlzylinder (24) und eine Kolbenstange (25) umfasst, und dass der Hohlzylinder (24) benachbart zum ersten Angriffspunkt (31) angeordnet ist.
12. Fahrzeuganhänger nach einem der Ansprüche 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Nehmerzylinder (22) einen Hohlzylinder (24) und eine Kolbenstange (25) umfasst, und dass die Kolbenstange (25) des ersten Nehmerzylinders (21) und die Kolbenstange (25) des zweiten Nehmerzylinders (22) benachbart zueinander, insbesondere im Wesentlichen zueinander gerichtet, angeordnet sind.

1 / 3

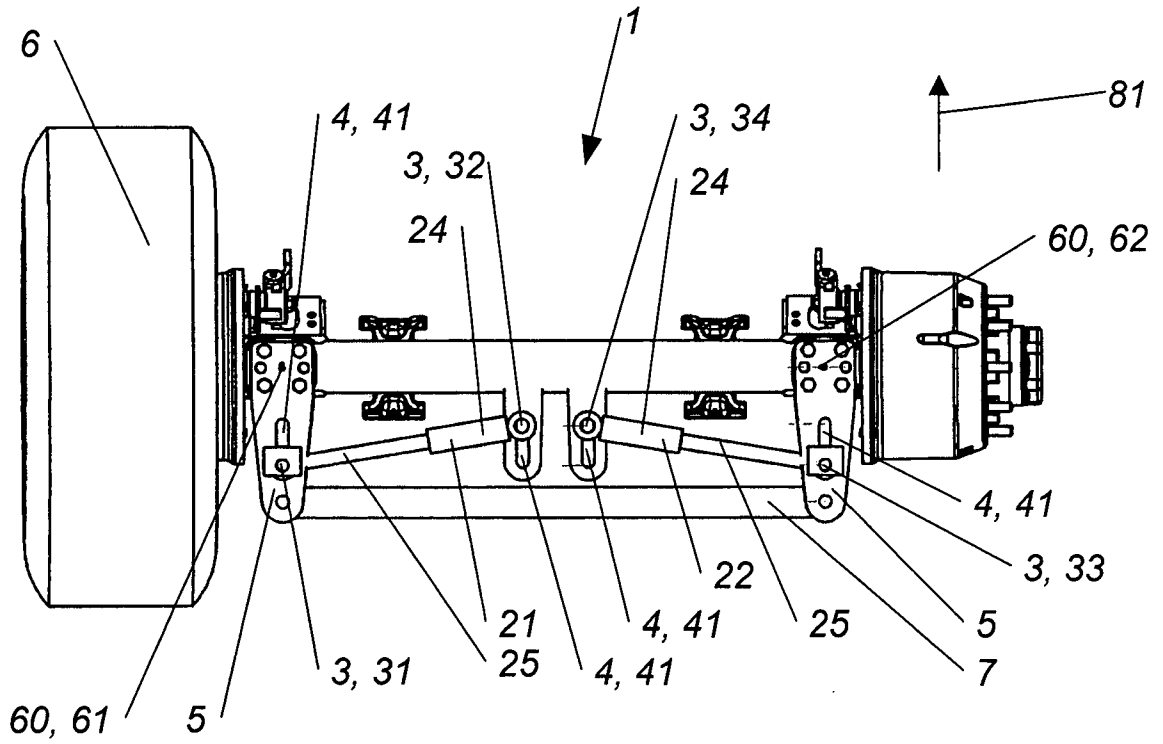


Fig. 1

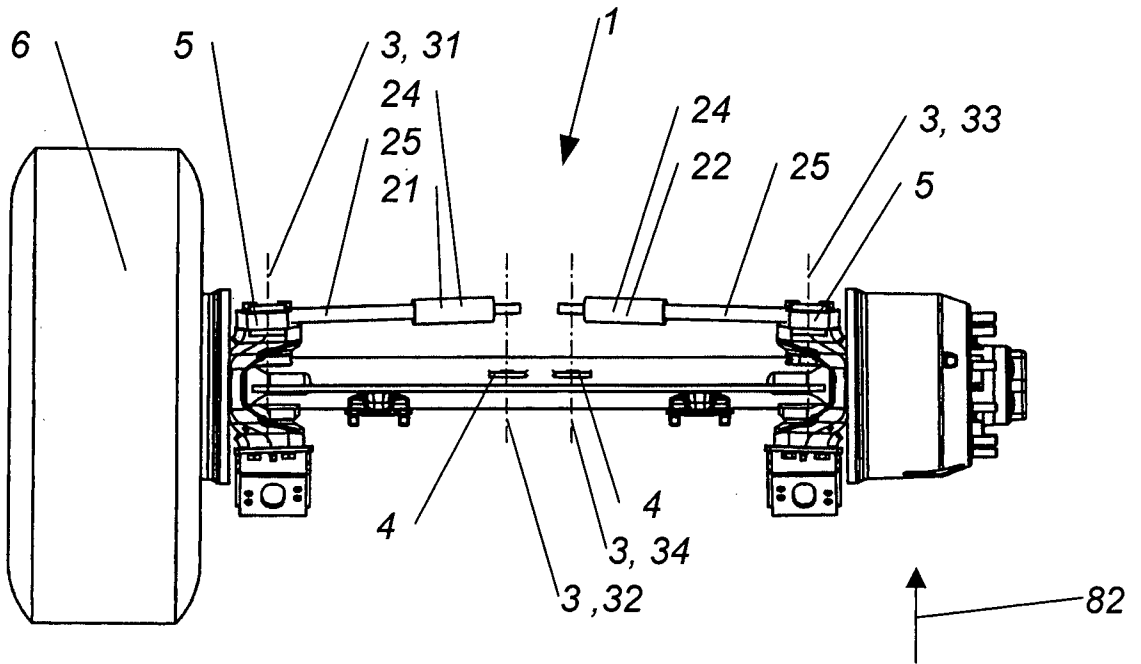


Fig. 2

2 / 3

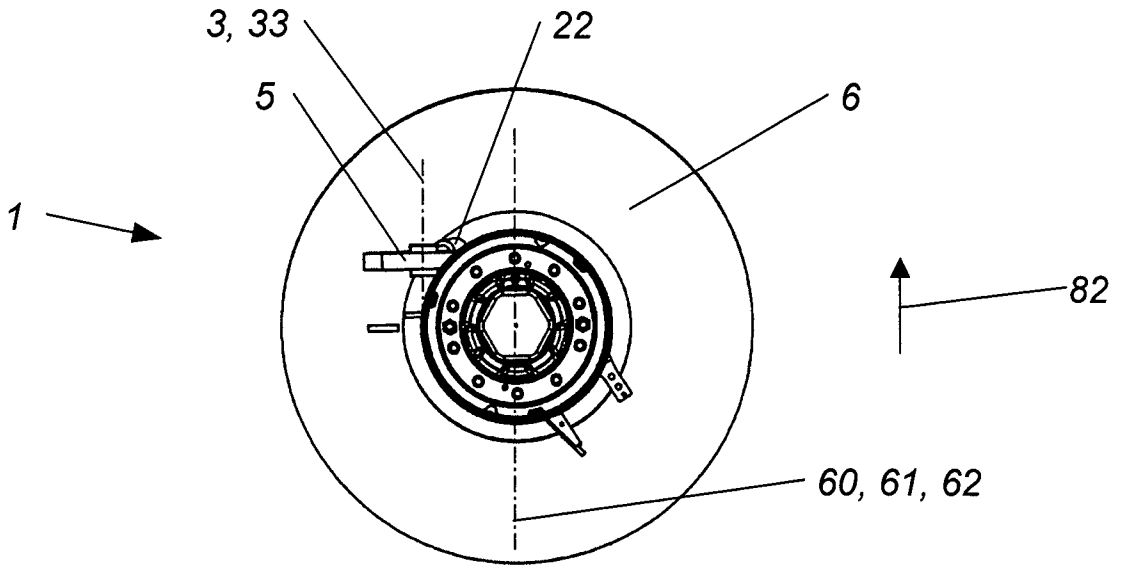


Fig. 3

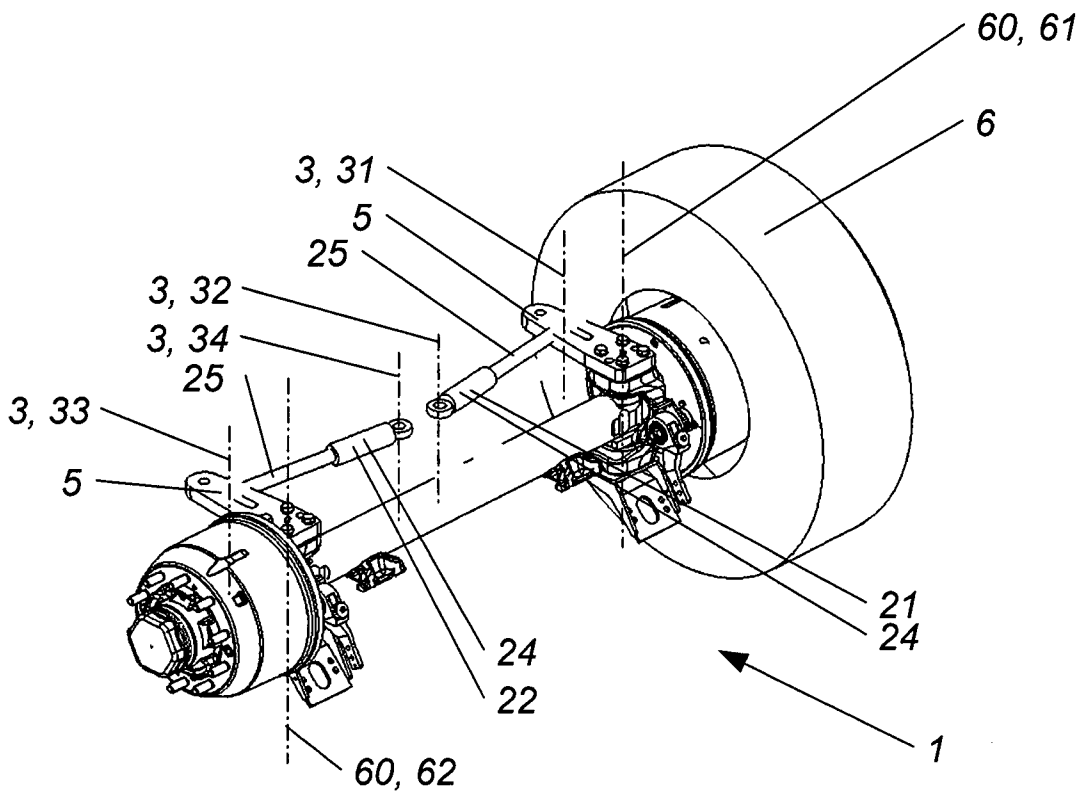


Fig. 4

3 / 3

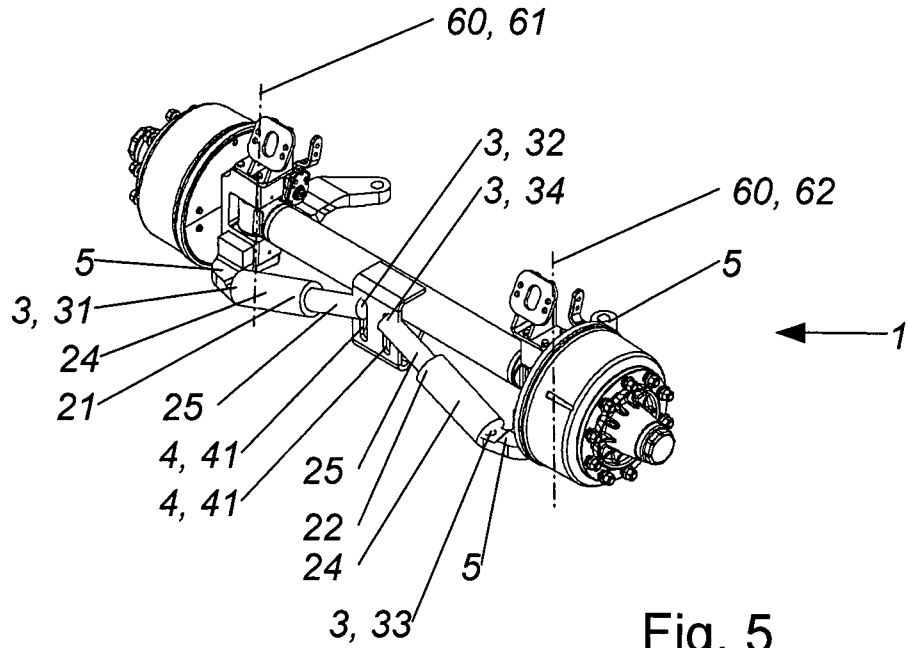


Fig. 5

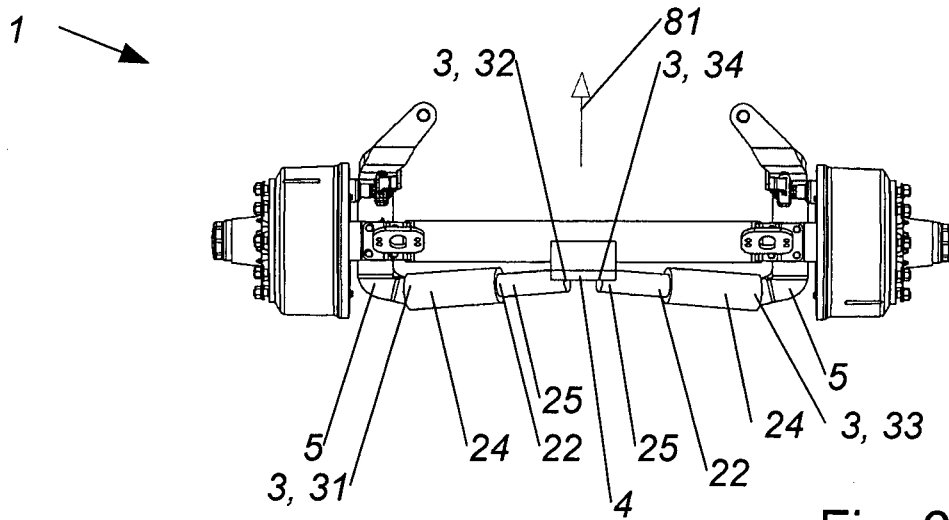


Fig. 6

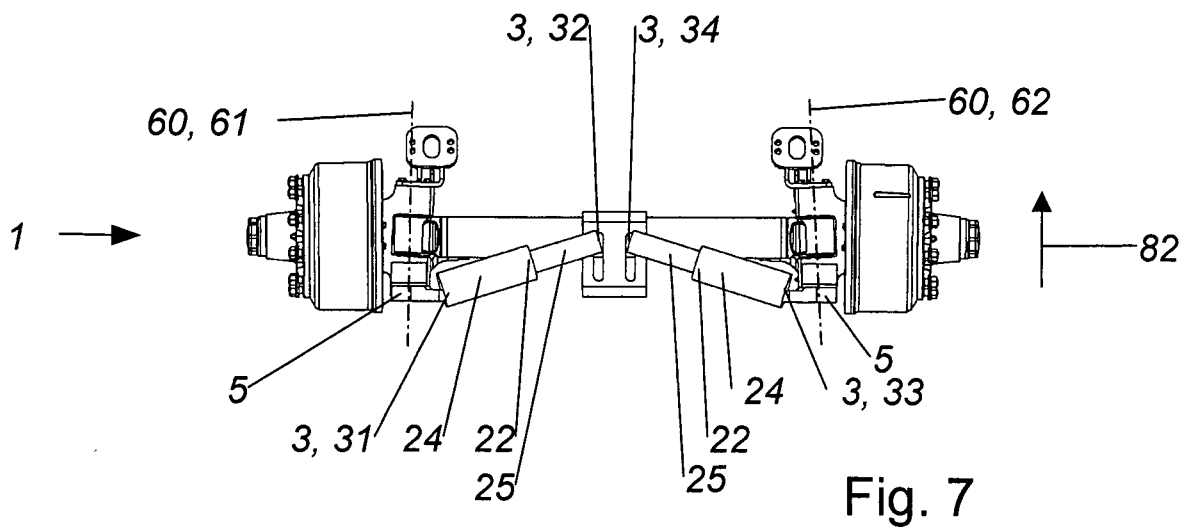


Fig. 7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/AT2010/000476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B62D13/02 B62D13/04  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B62D  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2004 000605 U1 (ZUNHAMMER SEBASTIAN [DE]) 1 April 2004 (2004-04-01) paragraphs [0016], [0024] - [0027], [0030]; claims 1,5-7; figures 1,3 -----	1-3,7,9, 11
A	EP 1 847 448 A2 (COMETTO IND [IT]) 24 October 2007 (2007-10-24) paragraphs [0002], [0007], [0008], [0012], [0019], [0023], [0024]; claims 1,7,8; figures 3,4,5 -----	1-3,6-9, 11,12
A	WO 2009/065454 A1 (HYDAC SYSTEM GMBH [DE]; HONSBEIN RUEDIGER [DE]) 28 May 2009 (2009-05-28) page 5, line 19 - page 6, line 17; claim 1 -----	1,2

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search <b>18 March 2011</b>	Date of mailing of the international search report <b>25/03/2011</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Janusch, Stefan</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2010/000476

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202004000605 U1	01-04-2004	NONE	
EP 1847448	A2 24-10-2007	NONE	
WO 2009065454	A1 28-05-2009	DE 102007056361 B3 EP 2227412 A1	25-06-2009 15-09-2010

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2010/000476

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B62D13/02 B62D13/04  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTER GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B62D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2004 000605 U1 (ZUNHAMMER SEBASTIAN [DE]) 1. April 2004 (2004-04-01) Absätze [0016], [0024] - [0027], [0030]; Ansprüche 1,5-7; Abbildungen 1,3 -----	1-3,7,9, 11
A	EP 1 847 448 A2 (COMETTO IND [IT]) 24. Oktober 2007 (2007-10-24) Absätze [0002], [0007], [0008], [0012], [0019], [0023], [0024]; Ansprüche 1,7,8; Abbildungen 3,4,5 -----	1-3,6-9, 11,12
A	WO 2009/065454 A1 (HYDAC SYSTEM GMBH [DE]; HONSBEIN RUEDIGER [DE]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) Seite 5, Zeile 19 - Seite 6, Zeile 17; Anspruch 1 -----	1,2

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. März 2011	25/03/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Janusch, Stefan
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2010/000476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202004000605 U1	01-04-2004	KEINE	
EP 1847448	A2 24-10-2007	KEINE	
WO 2009065454	A1 28-05-2009	DE 102007056361 B3 EP 2227412 A1	25-06-2009 15-09-2010