

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 51066/2016
(22) Anmeldetag: 24.11.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2023

(51) Int. Cl.: **B61F 5/38** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102014003506 A1
DE 102014214055 A1
JP S63231032 A

(73) Patentinhaber:
Siemens Mobility Austria GmbH
1210 Wien (AT)

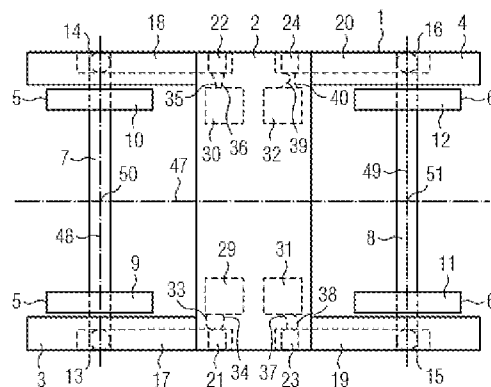
(72) Erfinder:
Hoffmann Thilo
8044 Graz (AT)
Kienberger Andreas
8010 Graz (AT)
Teichmann Martin
8045 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

(54) Radsteuerungsanordnung für ein Fahrwerk

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Radsteuerungsanordnung für ein Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs, wobei das Fahrwerk zumindest einen Fahrwerksrahmen (1) und zumindest ein erstes Räderpaar (5) mit einem ersten Radlager (13) aufweist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass zumindest ein Lenkwinkel stellendes erstes Elastiklager (21) mit einer ersten Hydraulikversorgung (29) vorgesehen ist, wobei die erste Hydraulikversorgung (29) einen geschlossenen Hydraulikkreislauf aufweist, und wobei das zumindest erste Elastiklager (21) bei außer Betrieb gesetzter erster Hydraulikversorgung (29) eine dynamische Steifigkeit aufweist. Durch diese Maßnahme wird die Ausfallsicherheit einer Rad- bzw. Radsatzsteuerung vergrößert.

FIG 1



Beschreibung

RADSTEUERUNGSANORDNUNG FÜR EIN FAHRWERK

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Radsteuerungsanordnung für ein Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs, wobei das Fahrwerk zumindest einen Fahrwerksrahmen und zumindest ein erstes Räderpaar mit einem Radlager aufweist.

[0002] Fahrwerke für Schienenfahrzeuge müssen eine hohe Fahrsicherheit aufweisen. Diese kann beispielsweise durch die Anordnung einer aktiven Rad- bzw. Radsatzsteuerung verbessert werden. Das gezielte Stellen von Rädern oder Radsätzen durch aktive Verdrehung derselben um deren Hochachsen dient in bekannter Weise dazu, instabile Fahrzustände zu verhindern. Ferner wird dadurch der Fahrkomfort durch Vermeidung störender Schwingungen in einem Schienenfahrzeug erhöht. Außerdem bewirkt die aktive Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung eine Verminderung des Verschleißes von Rädern und Schienen.

[0003] Aktive Rad- bzw. Radsatzsteuerungen weisen häufig aktive Elastiklager auf, die z.B. als hydraulische Buchsen ausgeführt sind.

Beispielsweise zeigt die EP 0 870 664 B1 ein Verfahren und eine Einrichtung zur Radsatzführung von Schienenfahrzeugen. Beispielhaft wird unter anderem eine Einrichtung gezeigt, bei der Stellwinkel von Radsätzen durch eine Zweikammer-Fluidbuchse erzeugt werden. Ein Schwingarm verbindet einen Radsatz mit einem Fahrwerksrahmen. Die Fluidbuchse ist zwischen dem Schwingarm und dem Fahrwerksrahmen angeordnet. Deren Kammern werden über entsprechende Anschlüsse wechselseitig mit Fluid beaufschlagt, wodurch eine Relativbewegung zwischen dem Schwingarm und dem Fahrwerksrahmen erzeugt wird.

[0004] In der EP 1 457 706 B1 ist eine hydraulische Buchse offenbart, die in einem Achslenker eines Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs angeordnet ist. Die hydraulische Buchse weist zumindest zwei mit Hydraulikflüssigkeit gefüllte Kammern auf, die zur Erzielung einer Ausfallsicherheit über einen Überlaufkanal miteinander verbunden sind. Der Überlaufkanal ist als passiver Schwingungstilger ausgebildet und weist keine externe Steuerungseinrichtung auf.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte Radsteuerungsanordnung anzugeben.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer Radsteuerungsanordnung der eingangs genannten Art, bei der zumindest ein Lenkwinkel stellendes erstes Elastiklager mit einer ersten Hydraulikversorgung vorgesehen ist,

wobei die erste Hydraulikversorgung einen geschlossenen Hydraulikkreislauf aufweist, und wobei das zumindest erste Elastiklager bei außer Betrieb gesetzter erster Hydraulikversorgung eine dynamische Steifigkeit aufweist.

Durch die Versorgung des ersten Elastiklagers über einen eigenen, geschlossenen Hydraulikkreislauf wird eine vorteilhafte Ausfallsicherheit erzielt und das Risiko eines Verlusts der Laufstabilität des Fahrwerks wird reduziert. Fällt beispielsweise der erste Hydraulikkreislauf aus, ist davon nur das erste Elastiklager betroffen. Ein zweites Elastiklager bleibt, sofern dessen zweiter Hydraulikkreislauf intakt ist, ohne Einschränkungen in Betrieb.

Ein gleichartiger Vorteil wird erzielt, wenn der zweite Hydraulikkreislauf ausfällt und aufgrund der erwähnten Redundanz das erste Elastiklager ohne Einschränkungen in Betrieb bleibt.

Wird beispielsweise der erste Hydraulikkreislauf außer Betrieb gesetzt (z.B. aufgrund einer Fehlfunktion einer Pumpe etc.), weist das erste Elastiklager trotzdem noch eine dynamische Steifigkeit auf. Dynamische Steifigkeiten resultieren aus Verformungen aufgrund von zeitlich veränderlichen Belastungen und es werden dadurch dynamische Belastungen auf ein Fahrwerk (z.B. Stöße von einem Gleis auf ein Rad während des Betriebs) kompensiert, d.h. eine sicherheitskritische Funktion ausgeführt.

Ein gleichartiger Vorteil wird erzielt, wenn beispielsweise der zweite Hydraulikkreislauf ausfällt und das zweite Elastiklager trotz des Ausfalls eine dynamische Steifigkeit aufweist.

Ferner können bei der erfindungsgemäßen Radsteuerungsanordnung durch die dezentrale Ver-

sorgung des ersten Elastiklagers über die erste Hydraulikversorgung mit Hydraulikflüssigkeit die erforderlichen Leitungswege kurz ausgeführt werden.

Weiterhin kann aufgrund des eigenen, geschlossenen Hydraulikreislaufs für das erste Elastiklager auf eine hydraulische Entkoppelbarkeit des ersten Elastiklagers (z.B. mittels Ventilen) von seiner ersten Hydraulikversorgung verzichtet werden.

Wäre die erste Hydraulikversorgung nämlich als zentrale Einheit ausgeführt, über die mehrere Elastiklager versorgt werden, kann bereits ein Einzelfehler zu einem Systemausfall führen.

Zur Erzielung einer entsprechenden Ausfallsicherheit müsste beispielsweise eine hydraulische Entkoppelbarkeit der Elastiklager von der Hydraulikversorgung vorgesehen sein. Durch die hydraulische Entkopplung kann Kavitation in drucklosen Leitungswegen zwischen der ersten Hydraulikversorgung und den Elastiklagern verursacht werden, welche wiederum einen Verlust der dynamischen Steifigkeit der Elastiklager bewirken kann.

[0007] Es ist günstig, wenn zumindest die erste Hydraulikversorgung eine Reversierpumpe mit einem Motor, einem Tank, einem ersten Rückschlagventil und einem zweiten Rückschlagventil sowie einer ersten Saugleitung und einer zweiten Saugleitung aufweist.

[0008] Darüber hinaus ist es günstig, wenn der Motor eine Magnetkupplung aufweist.

Durch die Magnetkupplung kann der Motor von der Reversierpumpe hinsichtlich dessen Anordnung getrennt ausgeführt sein und muss beispielsweise nicht wie die Reversierpumpe in einer Hydraulikflüssigkeit angeordnet sein.

[0009] Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn zumindest die erste Hydraulikversorgung zumindest einen Hydraulik-Drucksensor aufweist.

Durch diese Maßnahme können Druckverluste (z.B. durch Leckagen an Leitungswegen) und somit Steifigkeitsverluste von Elastiklagern erkannt und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden (z.B. Bremsung des Schienenfahrzeugs etc.).

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0011] Es zeigen beispielhaft:

[0012] Fig. 1: Ein Grundriss eines Fahrwerks mit einem Fahrwerksrahmen und einem ersten Radsatz und einem zweiten Radsatz mit einer beispielhaften Ausführungsvariante einer Radsteuerungsanordnung mit vier Lenkwinkel stellenden Elastiklagern und vier Hydraulikversorgungen,

[0013] Fig. 2: Eine Seitenansicht eines Fahrwerks mit einem Fahrwerksrahmen und einem ersten Radsatz und einem zweiten Radsatz mit einer beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Radsteuerungsanordnung,

[0014] Fig. 3: Eine schematische Darstellung einer ersten Hydraulikversorgung einer erfindungsgemäßen Radsteuerungsanordnung, und

[0015] Fig. 4: Eine schematische Darstellung einer ersten Hydraulikversorgung einer erfindungsgemäßen Radsteuerungsanordnung, wobei die Hydraulikversorgung eine Magnetkupplung aufweist.

[0016] Ein in Fig. 1 schematisch als Grundriss gezeigtes, außengelagertes Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs umfasst einen Fahrwerksrahmen 1 mit einem Querträger 2 und einem ersten Längsträger 3 sowie einem zweiten Längsträger 4. Der erste Längsträger 3 und der zweite Längsträger 4 sind in Richtung einer Längsachse 47 angeordnet.

Zwischen dem ersten Längsträger 3 und dem zweiten Längsträger 4 sind ein erstes Räderpaar 5 und ein zweites Räderpaar 6 angeordnet. Das erste Räderpaar 5 ist über eine erste Radsatzwelle 7 und ein erstes Rad 9 sowie ein zweites Rad 10 zu einem ersten Radsatz, der entlang einer ersten Querachse 48 ausgerichtet ist, verbunden.

Im Bereich des ersten Rads 9 ist die erste Radsatzwelle 7 über ein erstes Radlager 13 drehbar mit einem ersten Schwingarm 17 verbunden. Der erste Schwingarm 17 ist über ein erstes Elastiklager 21 mit dem Querträger 2 verbunden.

Im Bereich des zweiten Rads 10 ist die erste Radsatzwelle 7 über ein zweites Radlager 14 dreh-

bar mit einem zweiten Schwingarm 18 verbunden. Der zweite Schwingarm 18 ist über ein zweites Elastiklager 22 mit dem Querträger 2 verbunden. Das zweite Räderpaar 6 ist über eine zweite Radsatzwelle 8 und ein drittes Rad 11 sowie ein viertes Rad 12 zu einem zweiten Radsatz, der entlang einer zweiten Querachse 49 ausgerichtet ist, verbunden.

Im Bereich des dritten Rads 11 ist die zweite Radsatzwelle 8 über ein drittes Radlager 15 drehbar mit einem dritten Schwingarm 19 verbunden. Der dritte Schwingarm 19 ist über ein drittes Elastiklager 23 mit dem Querträger 2 verbunden. Im Bereich des vierten Rads 12 ist die zweite Radsatzwelle 8 über ein viertes Radlager 16 drehbar mit einem vierten Schwingarm 20 verbunden. Der vierte Schwingarm 20 ist über ein viertes Elastiklager 24 mit dem Querträger 2 verbunden. Der erste Radsatz und der zweite Radsatz werden über das erste Elastiklager 21, das zweite Elastiklager 22, das dritte Elastiklager 23 und das vierte Elastiklager 24 in dem Fahrwerksrahmen 1 geführt.

[0017] Das erste Elastiklager 21, das zweite Elastiklager 22, das dritte Elastiklager 23 und das vierte Elastiklager 24 sind als aktive hydraulische Buchsen ausgeführt, d.h. werden aktiv angesteuert, um Lenkkräfte auf den ersten Radsatz und den zweiten Radsatz zu erzeugen bzw. Lenkwinkel des ersten Radsatzes und des zweiten Radsatzes zu stellen. Die aktive Ansteuerung bewirkt Auslenkungen bzw. Verdrehungen des ersten Räderpaars 5 und des zweiten Räderpaars 6 relativ zu dem Fahrwerksrahmen 1.

Die Ansteuerung des ersten Elastiklagers 21, des zweiten Elastiklagers 22, des dritten Elastiklagers 23 und des vierten Elastiklagers 24 erfolgt über eine erste Hydraulikversorgung 29, eine zweite Hydraulikversorgung 30, eine dritte Hydraulikversorgung 31 und eine vierte Hydraulikversorgung 32, die voneinander unabhängig ausgeführt sind.

Die erste Hydraulikversorgung 29 ist über eine erste Saugleitung 33 und eine zweite Saugleitung 34 mit dem ersten Elastiklager 21 verbunden, die zweite Hydraulikversorgung 30 über eine dritte Saugleitung 35 und eine vierte Saugleitung 36 mit dem zweiten Elastiklager 22, die dritte Hydraulikversorgung 31 über eine fünfte Saugleitung 37 und eine sechste Saugleitung 38 mit dem dritten Elastiklager 23 sowie die vierte Hydraulikversorgung 32 über eine siebente Saugleitung 39 und eine achte Saugleitung 40 mit dem vierten Elastiklager 24.

[0018] Die erste Hydraulikversorgung 29, die zweite Hydraulikversorgung 30, die dritte Hydraulikversorgung 31 und die vierte Hydraulikversorgung 32 sind über nicht dargestellte Leitungswege bzw. Signalleitungen mit einer Steuerungseinheit verbunden, die in einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet ist. Über die Steuerungseinheit empfangen die erste Hydraulikversorgung 29, die zweite Hydraulikversorgung 30, die dritte Hydraulikversorgung 31 und die vierte Hydraulikversorgung 32 Steuersignale zur Ansteuerung des ersten Elastiklagers 21, des zweiten Elastiklagers 22, des dritten Elastiklagers 23 und des vierten Elastiklagers 24. Weiterhin werden an die Steuerungseinheit von der ersten Hydraulikversorgung 29, der zweiten Hydraulikversorgung 30, der dritten Hydraulikversorgung 31 und der vierten Hydraulikversorgung 32 Informationen über Systemzustände übertragen.

Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, dass Informationen über Funkschnittstellen übertragen werden (z.B. an einen Wartungsstand).

Ferner ist es auch denkbar, dass die Steuerungseinheit im Fahrwerk angeordnet ist.

Weiterhin ist es auch vorstellbar, dass in der ersten Hydraulikversorgung 29, in der zweiten Hydraulikversorgung 30, in der dritten Hydraulikversorgung 31 und in der vierten Hydraulikversorgung 32 jeweils eine eigene Steuerungseinheit angeordnet ist, die mit zentralen, im Fahrwerk oder Wagenkasten vorgesehenen Steuerungseinheiten kommuniziert. Darüber hinaus ist es möglich, beispielsweise das erste Elastiklager 21 und das dritte Elastiklager 23 als aktive hydraulische Buchsen auszuführen und das zweite Elastiklager 22 sowie das vierte Elastiklager 24 als nicht ansteuerbare, passive Gummielemente.

Es sind unterschiedliche Anordnungen aus hydraulischen Buchsen und Gummielementen vorstellbar.

[0019] Das Fahrwerk weist keine Antriebs- und Bremseinheiten auf. Erfindungsgemäß ist es jedoch vorstellbar, dass Antriebs- und bzw. oder Bremseinheiten vorgesehen sind.

Beispielsweise kann ein Antriebsmotor mit dem Fahrwerksrahmen 1 verbunden sein und über ein

Getriebe Antriebsmomente auf den ersten Radsatz übertragen.

Auf dem Fahrwerksrahmen 1 kann z.B. eine Bremszange angeordnet sein und es können Bremskräfte auf eine auf dem ersten Radsatz gelagerte Bremsscheibe übertragen werden.

[0020] In Fig. 2 ist das in Fig. 1 gezeigte Fahrwerk in Seitenansicht dargestellt. Ein erstes Räderpaar 5 ist über einen ersten Schwingarm 17 und einen in Fig. 1 sichtbaren zweiten Schwingarm 18 mit einem Querträger 2 eines Fahrwerkrahmens 1 verbunden.

Ein zweites Räderpaar 6 ist über einen dritten Schwingarm 19 und einen in Fig. 1 sichtbaren vierten Schwingarm 20 an den Querträger 2 angekoppelt.

Das erste Räderpaar 5 weist ein erstes Rad 9 und ein in Fig. 1 sichtbares zweites Rad 10 auf, das zweite Räderpaar 6 ein drittes Rad 11 und ein in Fig. 1 sichtbares viertes Rad 12. Der erste Schwingarm 17, der zweite Schwingarm 18, der dritte Schwingarm 19 und der vierte Schwingarm 20 sind über eine Primärfederung, die in Richtung einer ersten Hochachse 50 und einer zweiten Hochachse 51 ausgerichtet ist, mit einem ersten Längsträger 3 und einem in Fig. 1 sichtbaren zweiten Längsträger 4 des Fahrwerkrahmens 1 verbunden. Der erste Längsträger 3 und der zweite Längsträger 4 sind in Richtung einer Längsachse 47 ausgerichtet.

In dem Querträger 2 sind ein erstes Elastiklager 21, ein in Fig. 1 sichtbares zweites Elastiklager 22, ein drittes Elastiklager 23 und ein in Fig. 1 sichtbares viertes Elastiklager 24 angeordnet, die als aktive hydraulische Buchsen ausgeführt sind.

Das erste Elastiklager 21 weist eine erste Kammer 25 und eine zweite Kammer 26 auf. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist über eine erste Saugleitung 33 die erste Kammer 25 mit einer ersten Hydraulikversorgung 29 verbunden und ist über eine zweite Saugleitung 34 die zweite Kammer 26 an die erste Hydraulikversorgung 29 angekoppelt.

[0021] Weiterhin umfasst das erste Elastiklager 21 eine Blähfeder sowie Tragfedern. Es ist ein Ringkanal vorgesehen, der die erste Kammer 25 mit der zweiten Kammer 26 verbindet.

Die erste Kammer 25, die zweite Kammer 26 und der Ringkanal sind mit einer wärme- und kältebeständigen Hydraulikflüssigkeit gefüllt.

Eine in Bezug auf die zylindrische Kontur der hydraulischen Buchse radiale Belastung des ersten Elastiklagers 21 bewirkt, dass die Hydraulikflüssigkeit über den Ringkanal von der ersten Kammer 25 in die zweite Kammer 26 ausweicht oder die Blähfeder weitet. In Abhängigkeit von der Frequenz der Belastung dominiert der eine oder der andere Vorgang.

Aufgrund dieser Belastung, die beispielsweise von Relativbewegungen zwischen dem ersten Räderpaar 5 und dem Fahrwerksrahmen 1 erzeugt wird, und Druck- bzw. Strömungsverhältnissen in dem ersten Elastiklager 21 bzw. der ersten Hydraulikversorgung 29 weist die hydraulische Buchse eine dynamische Steifigkeit auf.

Bei kleinen Frequenzen wird die dynamische Steifigkeit der hydraulischen Buchse von den Steifigkeiten der Tragfedern bestimmt. Mit der Frequenz nimmt der Strömungswiderstand der Hydraulikflüssigkeit und somit die dynamische Steifigkeit zu. Bei hohen Frequenzen ist die Hydraulikflüssigkeit zu träge, um durch den Ringkanal zu fließen und der Volumenausgleich erfolgt verstärkt über die Blähfeder, wodurch sich die dynamische Steifigkeit auf einem hohen Niveau stabilisiert. Die hydraulische Buchse weist eine stabilisierende, federnde und dämpfende Wirkung vornehmlich in der Ebene ihrer Grundfläche auf, d.h. in Richtung der Längsachse 47 sowie in Richtung der ersten Hochachse 50. Neben einer Stabilisierung des ersten Räderpaars 5 und des Fahrwerkrahmens 1 wird eine schwingungsmechanische Entkopplung dieser Komponenten voneinander erzielt.

[0022] Um das erste Räderpaar 5 zu lenken, werden die erste Kammer 25 und die zweite Kammer 26 in unterschiedlichem Ausmaß über die erste Saugleitung 33 und die zweite Saugleitung 34 mit Hydraulikflüssigkeit aus der ersten Hydraulikversorgung 29 gefüllt, wodurch ein Druckunterschied zwischen der ersten Kammer 25 und der zweiten Kammer 26 bewirkt wird. Dadurch wird eine Lenkkraft in Richtung der Längsachse 47 erzeugt. Diese Lenkkraft bewirkt Drehbewegungen, d.h. aktive Stellbewegungen des ersten Räderpaars 5 um die erste Hochachse 50.

[0023] Das dritte Elastiklager 23 weist eine dritte Kammer 27 und eine vierte Kammer 28 auf. Über eine fünfte Saugleitung 37 ist die dritte Kammer 27 mit einer dritten Hydraulikversorgung 31 verbunden, über eine sechste Saugleitung 38 ist die vierte Kammer 28 an die dritte Hydraulikversorgung 31

likversorgung 31 angekoppelt.

[0024] Das erste Elastiklager 21, das zweite Elastiklager 22, das dritte Elastiklager 23 und das vierte Elastiklager 24 sind hinsichtlich ihrer Konstruktions- und Funktionsweise gleichartig ausgeführt.

[0025] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Hydraulikversorgung 29. Diese ist aus dem Stand der Technik bekannt und umfasst eine Reversierpumpe 41, einen Motor 42 und einen Tank 43. In Abhängigkeit der Drehrichtung des Motors 42, der einen Wendeschalter aufweist, und der damit korrespondierenden Drehrichtung der Reversierpumpe 41 wird Hydraulikflüssigkeit in eine erste Saugleitung 33 gefördert und einer zweiten Saugleitung 34 entzogen oder in die zweite Saugleitung 34 gefördert und der ersten Saugleitung 33 entzogen.

Ein erstes Rückschlagventil 44 und ein zweites Rückschlagventil 45 verhindern unbeabsichtigte Ausgleichsvorgänge zwischen der ersten Saugleitung 33 und der zweiten Saugleitung 34.

Das beschriebene Hydrauliksystem wird aus dem Tank 43 gespeist.

Aus der ersten Saugleitung 33 wird die Hydraulikflüssigkeit in eine erste Kammer 25 eines ersten Elastiklagers 21, wie es im Zusammenhang mit Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt und beschrieben ist, gefördert, aus der zweiten Saugleitung 34 in eine zweite Kammer 26 des ersten Elastiklagers 21. In Abhängigkeit der Druckverhältnisse in der ersten Kammer 25 und in der zweiten Kammer 26 wird, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben, eine Lenkkraft erzeugt, welche Lenkwinkel eines ersten Räderpaars 5 stellt.

[0026] Die Reversierpumpe 41, der Tank 43, die erste Saugleitung 33, die zweite Saugleitung 34, das erste Rückschlagventil 44 und das zweite Rückschlagventil 45 bilden einen geschlossenen Hydraulikkreislauf, der einen Mindestdruck von ~10 bar aufweist. Dieser Mindestdruck bleibt z.B. auch bei Ausfällen des Motors 42 oder der Reversierpumpe 41 erhalten. Dadurch wird bewirkt, dass das erste Elastiklager 21 die im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene dynamische Steifigkeit auch bei Ausfällen von Komponenten der ersten Hydraulikversorgung 29 aufweist.

[0027] Weiterhin weist die erste Hydraulikversorgung 29 nicht dargestellte Hydraulik-Drucksensoren auf, die Drücke in der ersten Saugleitung 33 und in der zweiten Saugleitung 34 bestimmen. Über nicht dargestellte Leitungswege werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, entsprechende Druckinformationen an eine Steuerungseinheit in einem Wagenkasten geleitet und dort ausgewertet.

Über die nicht dargestellten Leitungswege werden ferner Steuerungssignale von der Steuerungseinheit an den Motor 42 sowie Informationen über Systemzustände der ersten Hydraulikversorgung 29 und ihrer Komponenten von der ersten Hydraulikversorgung 29 an die Steuerungseinheit übertragen.

[0028] In Fig. 4 ist eine erste Hydraulikversorgung 29 schematisch dargestellt. Das gezeigte Prinzip entspricht weitgehend der in Fig. 3 dargestellten Ausführung. Im Unterschied zu Fig. 3 weist die erste Hydraulikversorgung 29 eine Magnetkupplung 46 zwischen einer Reversierpumpe 41 und einem Motor 42 auf. Durch die Magnetkupplung 46 ist der Motor 42 von der Reversierpumpe 41 hinsichtlich seiner Anordnung getrennt, d.h. er ist nicht zusammen mit der Reversierpumpe 41 in einer Hydraulikflüssigkeit angeordnet.

[0029] Die erfindungsgemäße Radsteuerungsanordnung kann sowohl in Fahrwerken mit Radsätzen als auch in Fahrwerken mit Losrädern, wie sie beispielsweise bei Niederflurstraßenbahnen üblich sind, eingesetzt werden.

Weiterhin ist ein Einsatz sowohl in außengelagerten als auch in innengelagerten Fahrwerken denkbar.

[0030] Darüber hinaus ist es auch denkbar, die Radsteuerungsanordnung als semi-aktives System, d.h. als System ohne Energieversorgung aber mit Steuerung auszuführen. Für diese semi-aktive Ausführung sind keine Reversierpumpe 41 und kein Motor 42 vorgesehen. Dynamische Steifigkeiten eines ersten Elastiklagers 21, eines zweiten Elastiklagers 22, eines dritten Elastiklagers 23 und eines vierten Elastiklagers 24 werden bei der semi-aktiven Ausführungsvariante über Bewegungen eines ersten Räderpaars 5 und eines zweiten Räderpaars 6 relativ zu einem Fahr-

werksrahmen 1 und über entsprechende Druck- bzw. Strömungsverhältnisse in einer ersten Hydraulikversorgung 29, einer zweiten Hydraulikversorgung 30, einer dritten Hydraulikversorgung 31 und einer vierten Hydraulikversorgung 32, die mit einer Steuerungseinheit in einem Wagenkasten verbunden sind, erzeugt.

LISTE DER BEZEICHNUNGEN

- 1 Fahrwerksrahmen
- 2 Querträger
- 3 Erster Längsträger
- 4 Zweiter Längsträger
- 5 Erstes Räderpaar
- 6 Zweites Räderpaar
- 7 Erste Radsatzwelle
- 8 Zweite Radsatzwelle
- 9 Erstes Rad
- 10 Zweites Rad
- 11 Drittes Rad
- 12 Viertes Rad
- 13 Erstes Radlager
- 14 Zweites Radlager
- 15 Drittes Radlager
- 16 Viertes Radlager
- 17 Erster Schwingarm
- 18 Zweiter Schwingarm
- 19 Dritter Schwingarm
- 20 Vierter Schwingarm
- 21 Erstes Elastiklager
- 22 Zweites Elastiklager
- 23 Drittes Elastiklager
- 24 Viertes Elastiklager
- 25 Erste Kammer
- 26 Zweite Kammer
- 27 Dritte Kammer
- 28 Vierte Kammer
- 29 Erste Hydraulikversorgung
- 30 Zweite Hydraulikversorgung
- 31 Dritte Hydraulikversorgung
- 32 Vierte Hydraulikversorgung
- 33 Erste Saugleitung

- 34 Zweite Saugleitung
- 35 Dritte Saugleitung
- 36 Vierte Saugleitung
- 37 Fünfte Saugleitung
- 38 Sechste Saugleitung
- 39 Siebente Saugleitung
- 40 Achte Saugleitung
- 41 Reversierpumpe
- 42 Motor
- 43 Tank
- 44 Erstes Rückschlagventil
- 45 Zweites Rückschlagventil
- 46 Magnetkupplung
- 47 Längsachse
- 48 Erste Querachse
- 49 Zweite Querachse
- 50 Erste Hochachse
- 51 Zweite Hochachse

Patentansprüche

1. Radsteuerungsanordnung für ein Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs, wobei das Fahrwerk zumindest einen Fahrwerksrahmen und zumindest ein erstes Räderpaar mit einem ersten Radlager und einem zweiten Radlager aufweist, wobei zumindest ein Lenkwinkel stellendes erstes Elastiklager (21) mit einer ersten Hydraulikversorgung (29) vorgesehen ist, und wobei das zumindest erste Elastiklager (21) bei außer Betrieb gesetzter erster Hydraulikversorgung (29) eine dynamische Steifigkeit aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest erste Elastiklager (21) über einen eigenen, geschlossenen Hydraulikkreislauf versorgt ist, wobei die erste Hydraulikversorgung (29) den geschlossenen Hydraulikkreislauf aufweist, wobei zumindest die erste Hydraulikversorgung (29) eine Reversierpumpe (41) mit einem Motor (42), einem Tank (43), einem ersten Rückschlagventil (44) und einem zweiten Rückschlagventil (45) sowie einer ersten Saugleitung (33) und einer zweiten Saugleitung (34) aufweist, oder wobei dynamische Steifigkeiten des zumindest ersten Elastiklagers (21) über Bewegungen des zumindest ersten Räderpaars (5) relativ zu dem zumindest einen Fahrwerksrahmen (1) und über entsprechende Druck- bzw. Strömungsverhältnisse in der ersten Hydraulikversorgung (29), die mit einer Steuerungseinheit verbunden ist, erzeugt sind.
2. Radsteuerungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Lenkwinkel stellendes zweites Elastiklager (22) mit einer zweiten Hydraulikversorgung (30), die einen geschlossenen Hydraulikkreislauf aufweist, vorgesehen ist.
3. Radsteuerungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Motor (42) eine Magnetkupplung (46) aufweist.
4. Radsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste Hydraulikversorgung (29) zumindest einen Hydraulik-Drucksensor aufweist.
5. Außengelagertes Radsatz-Fahrwerk mit einer Radsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Innengelagertes Radsatz-Fahrwerk mit einer Radsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
7. Außengelagertes Losrad-Fahrwerk mit einer Radsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
8. Innengelagertes Losrad-Fahrwerk mit einer Radsteuerungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

FIG 1

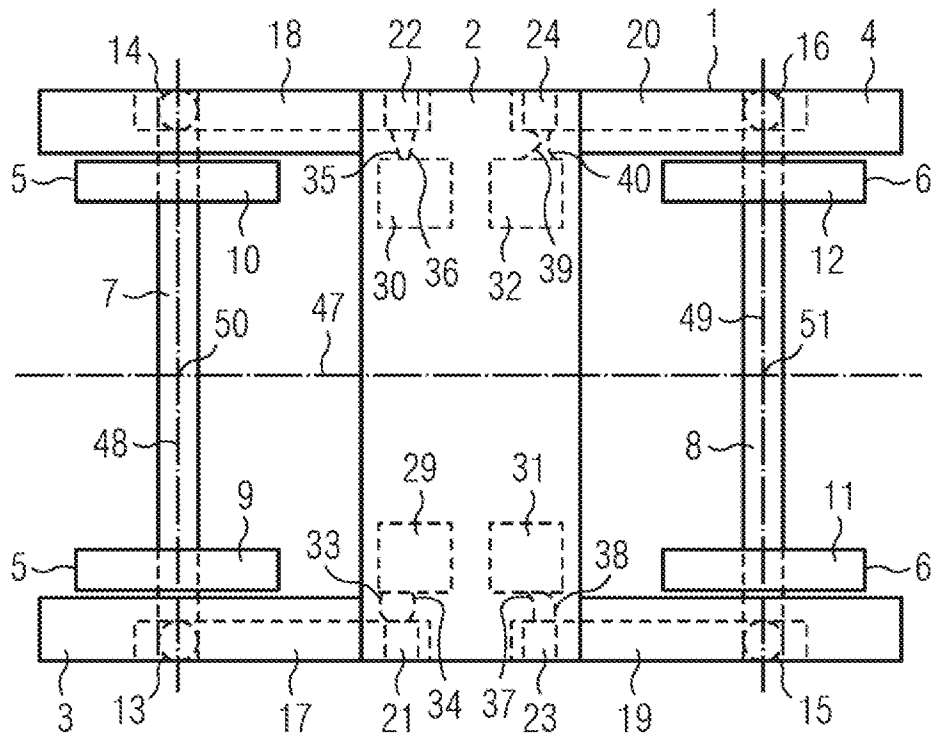


FIG 2

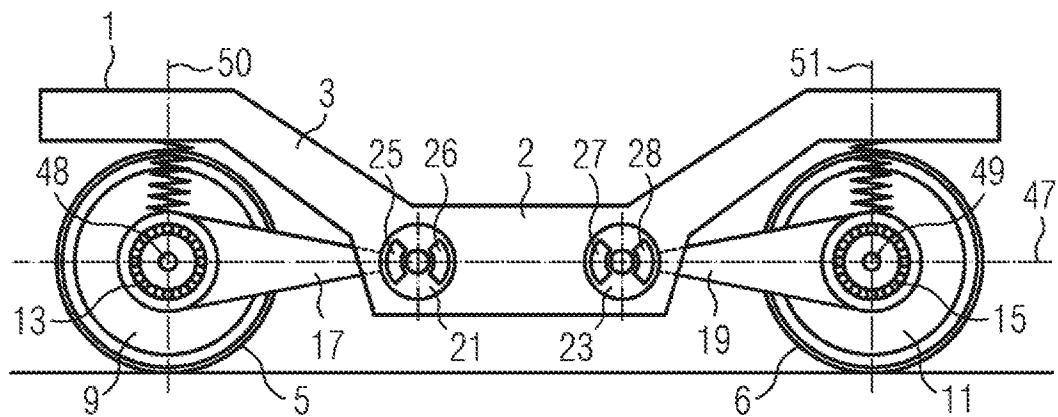


FIG 3

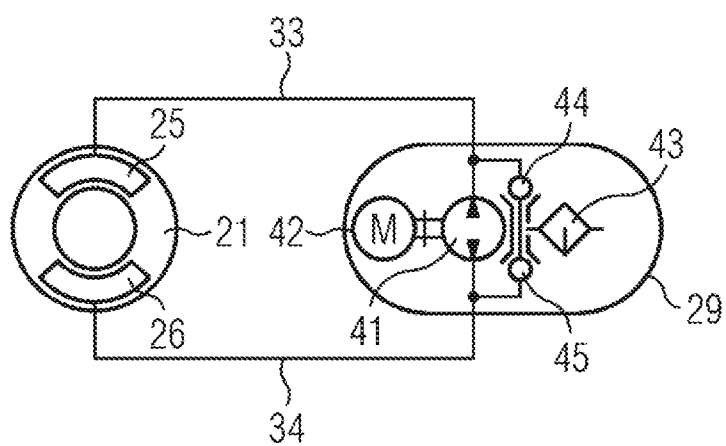


FIG 4

