

(19)



(11)

EP 3 461 708 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

(51) Int Cl.:
B61C 9/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18191444.1**

(22) Anmeldetag: **29.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **ZF Friedrichshafen AG**
88046 Friedrichshafen (DE)

(72) Erfinder: **Bodesheim, Sven**
88074 Meckenbeuren (DE)

(30) Priorität: **29.09.2017 DE 102017217421**

(54) ANTRIEBSANORDNUNG FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG UND ANTRIEBSSTRANG

(57) Es wird eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug mit einem ersten Radsatzgetriebe (21), das einer ersten Radsatzwelle (22) zugeordnet ist und mit einem zweiten Radsatzgetriebe (23), das einer zweiten Radsatzwelle (24) zugeordnet ist vorgeschlagen. Dabei wird ein Antriebsdrehmoment zum Antrieb der ersten und der zweiten Radsatzwelle (22, 24) durch das erste Rad-

satzgetriebe (21) geführt. Im Kraftfluss zwischen dem ersten Radsatzgetriebe (21) und dem zweiten Radsatzgetriebe (23) ist eine schaltbare Kupplung (25) angeordnet, die durch ein elektronisches Steuergerät (27) ansteuerbar ist. Ferner wird ein entsprechender Antriebsstrang vorgeschlagen.

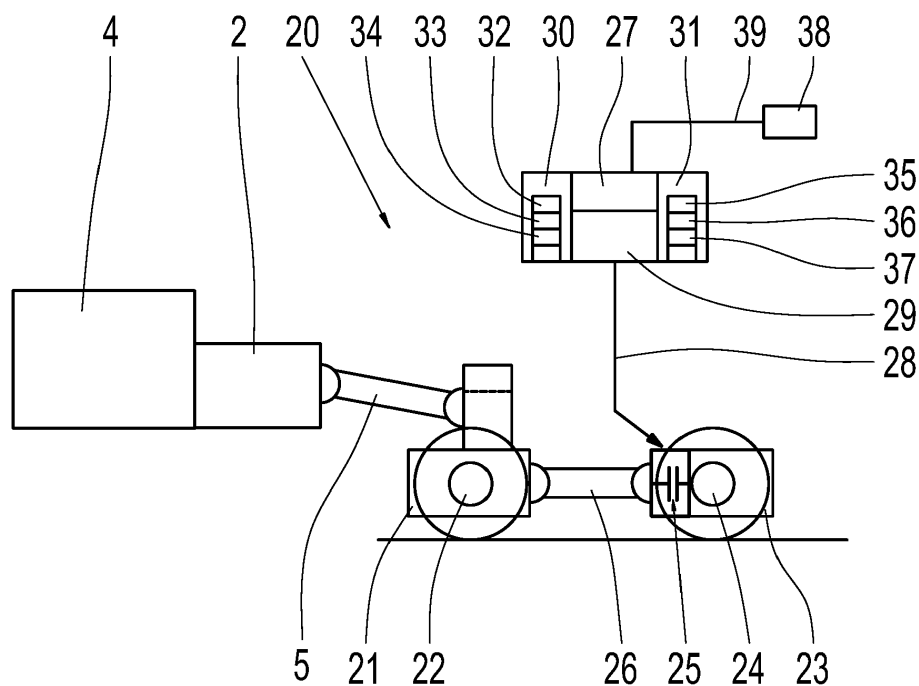


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Antriebsstrang mit einer derartigen Antriebsanordnung.

[0002] Aus der DE 198 27 580 A1 ist eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug mit einem Achsgetriebe bekannt, wobei das Achsgetriebe einer Fahrzeugachse bzw. Radsatzwelle zugeordnet ist. Über eine Abtriebswelle des Achsgetriebes kann neben der genannten Radsatzwelle eine weitere Radsatzwelle des Schienenfahrzeugs angetrieben werden, indem ein freies Ende der Abtriebswelle über eine Gelenkwelle mit der weiteren Radsatzwelle verbunden ist. Eine solche Antriebsanordnung wird auch Master-Slave-Anordnung genannt.

[0003] Ferner sind aus der DE 10 2013 224 242 A1 Antriebsanordnungen für Schienenfahrzeuge bekannt, bei denen ein erstes Radsatzgetriebe, das einer ersten Radsatzwelle zugeordnet ist und ein zweites Radsatzgetriebe, das einer zweiten Radsatzwelle zugeordnet ist, aufweist. Das erste und das zweite Radsatzgetriebe sind dabei ebenfalls in einer Master-Slave-Anordnung eingebaut, bei der ein Antriebsdrehmoment zum Antrieb der ersten und der zweiten Radsatzwelle durch das erste Radsatzgetriebe geführt wird. Das heißt, dass ein von einem Antriebsmotor zur Verfügung gestelltes Antriebsdrehmoment zunächst zu dem ersten Radsatzgetriebe geleitet und von dem ersten Radsatzgetriebe weiter zu dem zweiten Radsatzgetriebe geleitet wird. Das erste Radsatzgetriebe wird dabei als Master-Radsatzgetriebe und das zweite Radsatzgetriebe als Slave-Radsatzgetriebe bezeichnet. Da das Antriebsdrehmoment dabei in dem ersten Radsatzgetriebe aufgeteilt wird auf die erste Radsatzwelle und auf die zweite Radsatzwelle, hat das erste Radsatzgetriebe auch die Funktion eines Verteilergetriebes.

[0004] Im Fahrbetrieb entstehen bei derartigen Antriebsanordnungen Verspannungen, weil die Schienenraddurchmesser an der ersten und der zweiten Radsatzwelle häufig unterschiedlich groß sind. Durch kontinuierlichen Verschleiß an den Schienenrädern im Fahrbetrieb sind exakt gleiche Schienenraddurchmesser in der Praxis nicht einhaltbar. Das heißt es bestehen Radumfangsdifferenzen zwischen den Schienenrädern der ersten und der zweiten Radsatzwelle. Ein dadurch verursachtes Verspannmoment im Antriebsstrang belastet die Komponenten des Antriebsstrangs und verkürzt deren Lebensdauer, weil sich der Verschleiß beispielsweise in Getrieben und am Radsatz verstärkt. Folglich müssen solche Komponenten massiver ausgelegt werden als es ohne die Verspannungen erforderlich wäre. Ferner können die beschriebenen Verspannungen zu Vibrationen im Antriebsstrang führen, die auch für Fahrgäste spürbar sind und daher den Fahrkomfort mindern.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug

in der beschriebenen Master-Slave-Anordnung sowie einen entsprechenden Antriebsstrang zu schaffen, die einen geringen Verschleiß der Komponenten und damit eine hohe Lebensdauer sowie einen hohen Fahrkomfort ermöglichen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsanordnung gemäß Anspruch 1 sowie durch einen Antriebsstrang gemäß Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Es wird eine Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug vorgeschlagen. Die Antriebsanordnung umfasst ein erstes Radsatzgetriebe, das einer ersten Radsatzwelle zugeordnet ist, und ein zweites Radsatzgetriebe, das einer zweiten Radsatzwelle zugeordnet ist. Auf den Radsatzwellen des Schienenfahrzeugs sind jeweils die zugeordneten Schienenräder befestigt. Ein Radsatzgetriebe ist unmittelbar auf der Radsatzwelle angeordnet, sodass sich die Radsatzwelle teilweise durch ein Gehäuse des Radsatzgetriebes hindurch erstreckt.

[0008] Ein Antriebsdrehmoment zum Antrieb der ersten und der zweiten Radsatzwelle wird bei der vorgeschlagenen Antriebsanordnung durch das erste Radsatzgetriebe geführt. Mit anderen Worten wird der Kraftfluss zum Antreiben der ersten und der zweiten Radsatzachse durch das erste Radsatzgetriebe geleitet. Es handelt sich bei dieser Antriebsanordnung also um eine eingangs beschriebene Master-Slave-Anordnung, bei der eine Ausgangswelle des ersten Radsatzgetriebes mit einer Eingangswelle des zweiten Radsatzgetriebes verbunden oder verbindbar ist.

[0009] Zur Lösung der vorliegenden Aufgabe ist nun vorgesehen, dass im Kraftfluss zwischen dem ersten Radsatzgetriebe und dem zweiten Radsatzgetriebe eine schaltbare Kupplung angeordnet ist, die durch ein elektronisches Steuergerät ansteuerbar ist. Dies umfasst auch eine Anordnung der schaltbaren Kupplung unmittelbar an einem der beiden Radsatzgetriebe oder sogar in einem Gehäuse eines der beiden Radsatzgetriebe. Wesentlich ist, dass der Kraftfluss mithilfe der schaltbaren Kupplung zwischen der ersten und der zweiten Radsatzwelle trennbar ist. Die schaltbare Kupplung kann also im Rahmen der vorliegenden Erfindung in dem ersten oder zweiten Radsatzgetriebe integriert oder als separate Baueinheit zwischen den beiden Radsatzgetrieben angeordnet sein.

[0010] Mit einer derartigen Antriebsanordnung kann also die zweite Radsatzwelle vom Antrieb abgekoppelt werden, sodass dann nur noch die erste Radsatzwelle antriebswirksam mit einem Antriebsmotor verbunden ist. Eine solche Antriebsanordnung ermöglicht einen Fahrbetrieb in dem nur die erste Radsatzwelle angetrieben wird, wodurch die eingangs beschriebenen Verspannungen ausgeschlossen sind. Der Zweiachsantrieb kann in solchen Betriebsphasen, in denen eine hohe Antriebsleistung von den Schienenrädern auf die Schiene übertragen werden muss, zugeschaltet werden, beispielsweise beim Anfahren des Schienenfahrzeugs. In solchen

Betriebsphasen ist der Antrieb über die erste und die zweite Radsatzwelle erforderlich, um ein Schleudern, das heißt ein Durchrutschen der Schienenräder auf der Schiene zu vermeiden. In anderen Betriebsphasen ist dagegen der Antrieb nur über die erste Radsatzwelle ausreichend, um die Antriebsleistung ohne Schleudern an der Schiene zu übertragen. In diesen anderen Betriebsphasen kann nun die schaltbare Kupplung geöffnet bleiben. Bei geöffneter schaltbarer Kupplung können die nachteiligen Verspannungen im Antriebsstrang nicht entstehen. Bereits aufgebaute Verspannungen können sich lösen. Folglich können die Komponenten der Antriebsanordnung deutlich kleiner, leichter und kostengünstiger ausgelegt und gebaut werden. Insbesondere im Bereich der ungefederten Massen des Antriebsstrangs macht sich eine leichtere Bauweise vorteilhaft bemerkbar durch ein verbessertes Schwingungsverhalten und weniger Stöße und Vibrationen. Dadurch erhöht sich der Fahrkomfort.

[0011] Ansteuerbar bedeutet, dass das elektronische Steuergerät mit einem Aktuator der schaltbaren Kupplung verbunden ist, und dass die Kupplung mittels des Aktuators geöffnet und/oder geschlossen werden kann. Ein solcher Aktuator kann beispielsweise nur das Öffnen oder das Schließen der Kupplung bewirken, während der jeweils gegenteilige Vorgang durch eine Federkraft bewirkt wird. Die Ansteuerung der schaltbaren Kupplung kann mittels des elektronischen Steuergeräts vollautomatisch, beispielsweise in Abhängigkeit der im Folgenden erwähnten Parameter erfolgen, sodass der Zugführer dadurch in keiner Weise belastet wird und Fehlbetätigungen ausgeschlossen werden können.

[0012] Vorzugsweise ist die schaltbare Kupplung als formschlüssige Kupplung, insbesondere als Klauenkupplung, ausgeführt. Mit einer formschlüssigen Kupplung kann eine 100% schlupffreie Übertragung des Antriebsdrehmoments sichergestellt werden. Klauenkupplungen haben sich zudem als robuste und verlässliche Komponenten in Antriebssträngen herausgestellt und benötigen beispielsweise im Vergleich zu Reibkupplungen weniger Masse und Bauraum zur Übertragung des gleichen Drehmoments. Zudem erfordern formschlüssige Kupplungen weniger Wartungsaufwand als reibschlüssige Kupplungen.

[0013] In Bezug auf die erwähnten Betriebsphasen, in denen die schaltbare Kupplung geschlossen bzw. geöffnet ist, kann vorgesehen sein, dass die schaltbare Kupplung im Stillstand geschlossen ist. In dem elektronischen Steuergerät wird ein aktueller Wert einer Fahrgeschwindigkeit bereitgestellt und das elektronische Steuergerät ist so eingerichtet, dass es die schaltbare Kupplung öffnet sobald ein Geschwindigkeitsgrenzwert überschritten wird. Der in regelmäßigen Abständen dem Steuergerät zugeführte aktuelle Wert der Fahrgeschwindigkeit kann in dem Steuergerät mit dem dort gespeicherten Geschwindigkeitsgrenzwert verglichen werden. Dann wird abhängig von dem Ergebnis des Vergleichs die schaltbare Kupplung angesteuert.

[0014] Demnach ist die schaltbare Kupplung in einem niedrigen Geschwindigkeitsbereich also geschlossen und sobald eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht wird, wird die Kupplung geöffnet. Der niedrige Geschwindigkeitsbereich kann einem Anfahrbereich entsprechen, sodass das Schienenfahrzeug jeweils beim Anfahren aus dem Stillstand mithilfe beider angetriebener Radsatzwellen beschleunigt wird. In dieser Betriebsphase ist aufgrund der Beschleunigung eine hohe Traktion erforderlich, um ein Schleudern zu verhindern.

[0015] Da unterschiedliche Schienenraddurchmesser bei der Fahrt im niedrigen Geschwindigkeitsbereich keine oder nur geringe Verspannungen verursachen und der deutlich größere Zeitanteil in höheren Geschwindigkeitsbereichen mit offener Kupplung gefahren wird, sind die erreichbaren Vorteile der leichteren Bauweise und geringerer Vibrationen erheblich.

[0016] Eine derartige Antriebsanordnung ermöglicht einen verbesserten Fahrbetrieb mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand, weil Daten über die aktuelle Fahrgeschwindigkeit in üblichen Steuergeräten eines Schienenfahrzeugantriebs ohnehin vorliegen und daher keine zusätzlichen elektronischen Komponenten erforderlich sind, um die Erfindung zu verwirklichen. Beispielsweise kann ein ohnehin erforderliches Getriebesteuergerät oder ein Motorsteuergerät verwendet werden, um auch die schaltbare Kupplung anzusteuern. In einem derartigen Steuergerät liegen in der Regel die Information über die aktuelle Fahrgeschwindigkeit oder dementsprechende Drehzahlinformationen ohnehin vor, sodass keine zusätzlichen Sensoren oder Messeinrichtungen zur Erfassung der Fahrgeschwindigkeit erforderlich sind.

[0017] Ein aktueller Wert kann eine von einem Sensor erfasste physikalische Größe, beispielsweise eine Drehzahl sein, wobei der aktuelle Wert in vorbestimmten Abständen neu erfasst und dem elektronischen Steuergerät zugeleitet wird. Die Abstände können von einem Taktzyklus des jeweiligen elektronischen Steuergeräts abhängen und umfassen üblicherweise einige Millisekunden, beispielsweise 50 Millisekunden.

[0018] Anstatt oder zusätzlich zur Ansteuerung der schaltbaren Kupplung in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit kann die Ansteuerung auch abhängig von einer Antriebslast vorgenommen werden. Dementsprechend kann vorgesehen sein, dass in dem elektronischen Steuergerät ein aktueller Wert der Antriebslast vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung schließt, sobald ein Lastgrenzwert überschritten wird. Gängige Getriebesteuergeräte umfassen bereits eine sogenannte Lasterkennung. Es liegt also bereits ein aktueller Wert der anliegenden Antriebslast in einem solchen Getriebesteuergerät vor. Dieser Wert kann nun auch zur Ansteuerung der schaltbaren Kupplung genutzt werden.

[0019] Bei einer Berücksichtigung sowohl der Fahrgeschwindigkeit als auch der Antriebslast kann die Kupplung nach dem Anfahren bei Überschreitung des Geschwindigkeitsgrenzwerts also geöffnet werden und da-

nach wieder geschlossen werden, wenn dann der Lastgrenzwert überschritten wird. Dies kann beispielsweise im Rahmen eines weiteren Beschleunigens passieren. Mit einer derartigen Ansteuerung der schaltbaren Kupplung kann erreicht werden, dass das Schienenfahrzeug jeweils bei Bedarf mit zwei Achsen bzw. Radsatzwellen angetrieben wird und in allen anderen Betriebsphasen nur mit einer Achse bzw. Radsatzwelle. Abhängig vom der jeweils angewendeten Art der Ansteuerung der schaltbaren Kupplung kann es sich technisch um eine Steuerung oder um einer Regelung handeln, oder um ein Mischform der beiden.

[0020] Als weiterer Parameter kann zu der Ansteuerung der schaltbaren Kupplung auch die Stellung eines Fahrhebels verwendet werden. Die Fahrhebelstellung entspricht einer vom Zugführer angeforderten Geschwindigkeit, mit anderen Worten einer Sollgeschwindigkeit. In diesem Fall ist vorgesehen, dass in dem elektronischen Steuergerät ein aktueller Stellwert der Fahrhebelstellung vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung in Abhängigkeit des aktuellen Stellwerts ansteuert.

[0021] Alternativ oder zusätzlich zu den genannten Parametern kann die Ansteuerung der schaltbaren Kupplung auch in Abhängigkeit weiterer Parameter erfolgen. Als weitere Parameter eignet sich beispielsweise die Information, ob eine Motorbremse und/oder eine Hilfsbremseinrichtung (z.B. ein Retarder) aktiv sind. Demnach kann vorgesehen sein, dass in dem elektronischen Steuergerät ein aktueller Bremswert einer Motorbremseinrichtung oder einer Hilfsbremseinrichtung, insbesondere eines Retarders, vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung in Abhängigkeit des aktuellen Bremswerts ansteuert.

[0022] Ein geeignetes elektronisches Steuergerät für die vorliegende Erfindung umfasst zumindest einen Prozessor (CPU) oder Mikrocontroller, geeignete Speichermittel und programmierbare Hardwareelemente. Ferner ist in dem elektronischen Steuergerät zumindest eine entsprechende Software, d.h. ein Computerprogramm installiert, das die beschriebene Ansteuerung der schaltbaren Kupplung bewirkt. Das elektronische Steuergerät kann mit Sensoren und mit anderen Steuergeräten oder Subsystemen des Schienenfahrzeugs in Verbindung stehen, um erforderliche Daten und/oder Programmabläufe auszutauschen bzw. zu teilen. Dazu können Schnittstellen an dem elektronischen Steuergerät und Datenkommunikationsverbindungen beispielsweise in Form eines Datennetzes oder zumindest eines Datenbussystems vorgesehen sein. Es können also beispielsweise ein oder mehrere CAN-Bussysteme vorgesehen sein, die zur Realisierung der vorliegenden Erfindung zumindest mitgenutzt werden. Die Vernetzung der schaltbaren Kupplung mittels eines Datenbussystems oder Datennetzes ermöglicht eine bidirektionale Kommunikation, bei der die schaltbare Kupplung beispielsweise einen Ist-Status senden kann und andere Steuergeräte

bzw. Subsysteme des Schienenfahrzeugs gegebenenfalls eine Änderung des Status anfordern können.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführung kann das elektronische Steuergerät mit einer Schleuderschutzeinrichtung verbunden sein. Es sind bereits verschiedene Schleuderschutzeinrichtungen bekannt geworden, die dazu geeignet sind ein Durchrutschen von angetriebenen Schienenrädern auf der Schiene verhindern.

[0024] Mithilfe der Verbindung zu der Schleuderschutzeinrichtung kann nun vorgesehen sein, dass das elektronische Steuergerät so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung schließt, wenn es von der Schleuderschutzeinrichtung ein Signal empfängt, das ein bevorstehendes oder bereits erkanntes Schleudern an einem der Schienenräder der ersten Radsatzwelle anzeigt. Auf diese Weise kann der Antrieb über die erste und die zweite Radsatzwelle durch Schließen der Kupplung auch in den höheren Geschwindigkeitsbereichen erreicht werden, in denen die schaltbare Kupplung eigentlich geöffnet ist, sobald ein Schleudern droht oder bereits erkannt worden ist. Dadurch lässt sich Schleudern zumindest deutlich reduzieren, wodurch wiederum Vibrationen vermieden und der Verschleiß an den Schienenrädern und Schienen verringert wird.

[0025] Die Erfindung umfasst schließlich auch einen Antriebsstrang eines Schienenfahrzeuges mit einer Antriebsanordnung wie oben beschrieben. Ein solcher Antriebsstrang umfasst vorzugsweise eine Antriebsmaschine und ein Gangwechselgetriebe, wobei das elektronische Steuergerät ein dem Gangwechselgetriebe zugeordnetes Steuergerät ist.

[0026] Auch bestehende Antriebsstränge können mit der vorliegenden Erfindung auf einfache Weise nachgerüstet werden, indem eine schaltbare Kupplung zwischen dem ersten und dem zweiten Radsatzgetriebe eingebaut und durch ein dazu eingerichtetes elektronisches Steuergerät angesteuert wird.

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der anliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Einen Antriebsstrang mit einer Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug nach dem Stand der Technik und

Fig. 2 eine erfindungsgemäßen Antriebsstrang mit einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug.

[0028] Der in Fig. 1 dargestellte Antriebsstrang 1 umfasst einen Antriebsmotor 4, der die Antriebsleistung bereitstellt und beispielsweise als Dieselmotor ausgebildet sein kann. Der Antriebsmotor 4 ist über eine Gelenkwelle 10 mit einem Gangwechselgetriebe 2 verbunden. Das Gangwechselgetriebe 2 stellt mehrere Übersetzungsverhältnisse zur Verfügung und kann beispielsweise als Automatgetriebe in Planetenbauweise, als automatisiertes Getriebe in Vorgelegewellenbauweise oder als hydrodynamisches Getriebe ausgebildet sein. Eine Ausgangswelle des Gangwechselgetriebes 2 ist über eine

weitere Gelenkwelle 5 mit einem ersten Radsatzgetriebe 6 verbunden. Das erste Radsatzgetriebe 6 ist an einer ersten Radsatzwelle 11 angeordnet, sodass sich die erste Radsatzwelle 11 durch ein Gehäuse 15 des ersten Radsatzgetriebes 6 hindurch erstreckt. Auf beiden äußeren Endbereichen der ersten Radsatzwelle 11 ist jeweils ein Schienenrad 13 befestigt, das im Fahrbetrieb auf der Schiene 9 abrollt und das Schienenfahrzeug auf der Schiene 9 antreibt. An der Kontaktstelle zwischen jedem angetriebenen Schienenrad 13 und der Schiene 9 besteht die Gefahr des Schleuderns, d.h. des Durchrutschens.

[0029] Das erste Radsatzgetriebe 6 umfasst ferner eine Wendeeinheit 3 zur Drehrichtungsumkehr, also um ein Rückwärtsfahren zu bewerkstelligen. Da die Wendeeinheit 3 im Kraftfluss hinter dem Gangwechselgetriebe 2 angeordnet ist, sind alle Gangstufen in beiden Fahrtrichtungen verfügbar. Es sind also zwei gleichwertige Fahrtrichtungen vorhanden, was bei Schienenfahrzeugen in der Regel erforderlich ist. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Wendeeinheit 3 jedoch auch an einer anderen Stelle in dem Antriebsstrang angeordnet sein, beispielsweise als ein separates Wendegetriebe oder als eine in einem Gangwechselgetriebe integrierte Wende-
stufe.

[0030] Das erste Radsatzgetriebe 6 ist über eine weitere Gelenkwelle 7 mit einem zweiten Radsatzgetriebe 8 verbunden. Das zweite Radsatzgetriebe 8 ist an einer zweiten Radsatzwelle 12 angeordnet, sodass sich die zweite Radsatzwelle 12 durch ein Gehäuse 16 des zweiten Radsatzgetriebes 8 hindurch erstreckt. Auf beiden äußeren Endbereichen der zweiten Radsatzwelle 12 ist jeweils ein Schienenrad 14 befestigt, das im Fahrbetrieb auf der Schiene 9 abrollt und das Schienenfahrzeug auf der Schiene 9 antreibt.

[0031] Bei dieser Antriebsanordnung nach dem Stand der Technik entstehen im Fahrbetrieb die eingangs erläuterten Verspannungen, aufgrund unterschiedlicher Schienenraddurchmesser und aufgrund der starren Kopplung zwischen dem ersten Radsatzgetriebe 6 und dem zweiten Radsatzgetriebe 8 mittels der Gelenkwelle 7. Um diesen Verspannungen standzuhalten, sind die Komponenten dieser Antriebsanordnung verhältnismäßig groß und schwer ausgebildet. Dagegen können die Komponenten der im Folgenden beschriebenen erfindungsgemäßen Antriebsanordnung gemäß der Fig. 2 leichter ausgebildet werden, was sich insbesondere im Bereich der ungefederten Massen des Schienenfahrzeugs vorteilhaft auswirkt.

[0032] Der in Fig. 2 abgebildete Antriebsstrang weist eine erfindungsgemäße Antriebsanordnung 20 für ein Schienenfahrzeug mit der schaltbaren Kupplung 25 auf. Auch dieser Antriebsstrang umfasst eine Antriebsmaschine 4, vorzugsweise einen Dieselmotor, und ein Gangwechselgetriebe 2, die beide im Kraftfluss vor der Antriebsanordnung 20 angeordnet und über eine Gelenkwelle 5 mit dieser verbunden sind. Bei dem Antriebsstrang der Fig. 2 ist die Antriebsmaschine 4 und das

Gangwechselgetriebe 2 unmittelbar miteinander verbunden, sodass in dieser Anordnung keine zusätzliche Gelenkwelle zwischen der Antriebsmaschine 4 und dem Gangwechselgetriebe 2 erforderlich ist.

[0033] Die Antriebsanordnung 20 umfasst ein erstes Radsatzgetriebe 21, das einer ersten Radsatzwelle 22 zugeordnet ist und ein zweites Radsatzgetriebe 23, das einer zweiten Radsatzwelle 24 zugeordnet ist. Das erste Radsatzgetriebe 21 ist antriebsseitig mit einem nicht dargestellten Antriebsmotor verbindbar. Das erste Radsatzgetriebe 21 ist über eine Verbindungswelle 26 mit einer Eingangsseite einer schaltbaren Kupplung 25 verbunden. Die Ausgangsseite der schaltbaren Kupplung 25 ist über das zweite Radsatzgetriebe 23 mit der zweiten Radsatzwelle 24 verbunden. Die schaltbare Kupplung 25 ist unmittelbar an dem zweiten Radsatzgetriebe 23 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die schaltbare Kupplung 25 in einem gemeinsamen Gehäuse mit dem zweiten Radsatzgetriebe 23 angeordnet.

[0034] Bei geschlossener schaltbarer Kupplung 25 wird ein Antriebsdrehmoment durch das erste Radsatzgetriebe 21 geführt und in dem ersten Radsatzgetriebe 21 aufgeteilt und zum Antrieb der ersten und der zweiten Radsatzwelle 22, 24 verwendet. Bei geöffneter schaltbarer Kupplung 25 wird das gesamte, in dem ersten Radsatzgetriebe 21 zur Verfügung stehende Antriebsdrehmoment auf die erste Radsatzwelle 22 geleitet.

[0035] Die schaltbare Kupplung 25 ist vorliegend als formschlüssige Kupplung ausgeführt. Die schaltbare Kupplung 25 ist durch ein elektronisches Steuergerät 26 ansteuerbar. Dazu ist die schaltbare Kupplung 25, insbesondere deren Aktuator zum Öffnen und Schließen der Kupplung, über eine Verbindung 28 signalübertragend mit dem elektronischen Steuergerät 27 verbunden.

[0036] Das elektronische Steuergerät 27 weist neben einem Prozessor 29 die Speicherbereiche 30 und 31 auf. In einem ersten Speicherbereich 30 sind aktuelle Werte, d.h. Messwerte abgespeichert, die anhand von regelmäßig erfassten Messwerten laufend überschrieben werden. Vorliegend sind dies ein aktueller Geschwindigkeitswert 32, der einer gemessenen Fahrgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs entspricht, ein aktueller Lastwert 33, der einer gemessenen Antriebslast entspricht, und ein aktueller Stellwert 34, der einer erfassten Fahrhebelstellung entspricht. Das Steuergerät 27 kann darüber hinaus weitere Messwerte bereitstellen, die in dem ersten Speicherbereich 30 hinterlegt werden. Die genannten Messwerte werden bei herkömmlichen Schienenfahrzeugen ohnehin von Sensoren erfasst und an Steuereinrichtungen und/oder Steuergeräte übertragen.

[0037] In einem zweiten Speicherbereich 31 sind definierte Grenzwerte abgespeichert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind dies ein Geschwindigkeitsgrenzwert 35, ein Lastgrenzwert 36 und ein Differenzgrenzwert 37. Die beiden genannten Speicherbereiche 30 und 31 können physikalisch in bzw. auf einem gemeinsamen Speichermedium angeordnet sein.

[0038] Das elektronische Steuergerät 27 umfasst ferner eine Software bzw. Programme, die so eingerichtet sind, dass die schaltbare Kupplung 25 geöffnet wird sobald der Geschwindigkeitsgrenzwert 35 überschritten wird. Dazu wird der gemessene aktuelle Geschwindigkeitswert 32 mit dem abgespeicherten Geschwindigkeitsgrenzwert 35 verglichen. Der Vergleich kann beispielsweise durch eine Differenzwertbildung erfolgen. Eine geschwindigkeitsabhängige Ansteuerung der Kupplung stellt eine einfache Steuerung dar, die mit einem geringen Mehraufwand realisiert werden kann.

[0039] Des Weiteren kann die schaltbare Kupplung 25 auch mithilfe eines Kennfelds gesteuert werden, das beispielsweise in dem zweiten Speicherbereich 31 des elektronischen Steuergeräts 27 hinterlegt ist. Ein solches Kennfeld kann Geschwindigkeitswerte sowie weitere Eingangsparameter wie Last, Fahrerwunsch, aktivierte Motor- oder Hilfsbremse umfassen.

[0040] In dem elektronischen Steuergerät 27 kann zur Ansteuerung der schaltbaren Kupplung 25 die aktuelle Antriebslast berücksichtigt werden. Dazu wird der gemessene aktuelle Lastwert 33 mit dem gespeicherten Lastgrenzwert 36 verglichen. Bei Überschreiten des gespeicherten Lastgrenzwertes 36 wird die schaltbare Kupplung 25 geschlossen, sodass beide Radsatzwellen 22 und 24 angetrieben werden, um damit ein Schleudern zu vermeiden. Das bedeutet, dass auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten als dem Geschwindigkeitsgrenzwert 35 die schaltbare Kupplung 25 geschlossen werden kann.

[0041] Das elektronische Steuergerät 27 und die darin ablaufende Software können so eingerichtet werden, dass die schaltbare Kupplung 25 auch in Abhängigkeit eines aktuellen Stellwerts 34 angesteuert wird. Wie oben erläutert repräsentiert der aktuelle Stellwert 34 der Fahrhebelstellung die vom Fahrzeugführer angeforderte Sollgeschwindigkeit. Mithilfe des Prozessors 29 kann nun ein Differenzwert zwischen der Sollgeschwindigkeit und dem gemessenen aktuellen Geschwindigkeitswert 32 berechnet werden. Dieser berechnete Differenzwert wird mit dem Differenzgrenzwert 37 verglichen. Sobald der berechnete Differenzwert den Differenzgrenzwert 37 überschreitet, wird die schaltbare Kupplung 25 geschlossen. Bei einem großen Differenzwert zwischen der angeforderten Sollgeschwindigkeit und dem aktuellen Geschwindigkeitswert 32 wird von dem Antriebsmotor eine hohe Antriebsleistung bereitgestellt werden, um die aktuelle Geschwindigkeit möglichst bald an die Sollgeschwindigkeit anzugleichen. Um diese hohe Antriebsleistung ohne Schleudern an der Schiene umzusetzen ist der Antrieb mit geschlossener schaltbarer Kupplung auf beide Radsatzwellen 22 und 24 vorteilhaft.

[0042] Neben den genannten aktuellen Werten und dauerhaft abgespeicherten Grenzwerten können andere Parameter, Werte, Daten und Programme in dem elektronischen Steuergerät 27 gespeichert sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das elektronische Steuergerät 27 ein übergeordnetes oder zentrales Steuerge-

rät ist, mit dessen Hilfe auch andere Komponenten des Schienenfahrzeugs gesteuert oder geregelt werden.

[0043] Das elektronische Steuergerät 27 ist über eine Verbindung 39 mit einer Schleuderschutzeinrichtung 38 signalübertragend verbunden. Auf diese Weise ist es möglich, dass auch Fahrzustände bei der Ansteuerung der schaltbaren Kupplung 25 berücksichtigt werden, die von der Schleuderschutzeinrichtung 38 erfasst und gesteuert bzw. geregelt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das elektronische Steuergerät 27 so eingerichtet, dass es die schaltbare Kupplung 25 schließt, wenn es von der Schleuderschutzeinrichtung 38 ein Signal empfängt, das ein bevorstehendes oder bereits vorhandenes Schleudern an einem der Schienenräder der ersten Radsatzwelle 22 anzeigt.

Bezugszeichen

[0044]

1	Antriebsstrang
2	Gangwechselgetriebe
3	Wendeeinheit
4	Antriebsmotor
5	Gelenkwelle
6	erstes Radsatzgetriebe
7	Gelenkwelle
8	zweites Radsatzgetriebe
9	Schiene
10	Gelenkwelle
11	erste Radsatzwelle
12	zweite Radsatzwelle
13	Schienenrad
14	Schienenrad
15	Gehäuse
16	Gehäuse
20	Antriebsanordnung
21	erstes Radsatzgetriebe
22	erste Radsatzwelle
23	zweites Radsatzgetriebe
24	zweite Radsatzwelle
25	schaltbare Kupplung
26	Verbindungswelle
27	elektronisches Steuergerät
28	Verbindung
29	Prozessor
30	erster Speicherbereich
31	zweiter Speicherbereich
32	aktueller Geschwindigkeitswert
33	aktueller Lastwert
34	aktueller Stellwert
35	Geschwindigkeitsgrenzwert
36	Lastgrenzwert
37	Differenzgrenzwert
38	Schleuderschutzeinrichtung
39	Verbindung

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug mit einem ersten Radsatzgetriebe (21), das einer ersten Radsatzwelle (22) zugeordnet ist und mit einem zweiten Radsatzgetriebe (23), das einer zweiten Radsatzwelle (24) zugeordnet ist, wobei ein Antriebsdrehmoment zum Antrieb der ersten und der zweiten Radsatzwelle (22, 24) durch das erste Radsatzgetriebe (21) geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kraftfluss zwischen dem ersten Radsatzgetriebe (21) und dem zweiten Radsatzgetriebe (23) eine schaltbare Kupplung (25) angeordnet ist, die durch ein elektronisches Steuergerät (27) ansteuerbar ist. 5
2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schaltbare Kupplung (25) als formschlüssige Kupplung ausgeführt ist. 10
3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem elektronischen Steuergerät (27) ein aktueller Geschwindigkeitswert einer Fahrgeschwindigkeit vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät (27) so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung (25) öffnet sobald ein Geschwindigkeitsgrenzwert überschritten wird. 15 20 25
4. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem elektronischen Steuergerät (27) ein aktueller Lastwert einer Antriebslast vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät (27) so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung (25) schließt, sobald der aktuelle Lastwert einen Lastgrenzwert überschreitet. 30 35
5. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem elektronischen Steuergerät (27) ein aktueller Stellwert einer Fahrhebelstellung vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät (27) so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung (25) in Abhängigkeit des aktuellen Stellwerts der Fahrhebelstellung ansteuert. 40 45
6. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem elektronischen Steuergerät (27) ein aktueller Bremswert einer Motorbremseinrichtung oder einer Hilfsbremseinrichtung, insbesondere eines Retarders, vorliegt, und dass das elektronische Steuergerät (27) so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung (25) in Abhängigkeit des aktuellen Bremswerts ansteuert. 50 55
7. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuergerät (27) mit anderen Subsystemen des Schienenfahrzeugs, insbesondere mit einer Schleuderschutzeinrichtung (38) verbunden ist.
8. Antriebsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuergerät (27) so eingerichtet ist, dass es die schaltbare Kupplung (25) schließt, wenn es von der Schleuderschutzeinrichtung (38) ein Signal empfängt, das ein bevorstehendes oder bereits erkanntes Schleudern an einem der Schienenräder der ersten Radsatzwelle (22) anzeigt.
9. Antriebsstrang eines Schienenfahrzeuges, **gekennzeichnet durch** eine Antriebsanordnung (20) nach einem der vorgenannten Ansprüche.
10. Antriebsstrang nach Anspruch 9, umfassend eine Antriebsmaschine, ein Gangwechselgetriebe (2) und die Antriebsanordnung (20), **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektronische Steuergerät (27) ein dem Gangwechselgetriebe (2) zugeordnetes Steuergerät ist.

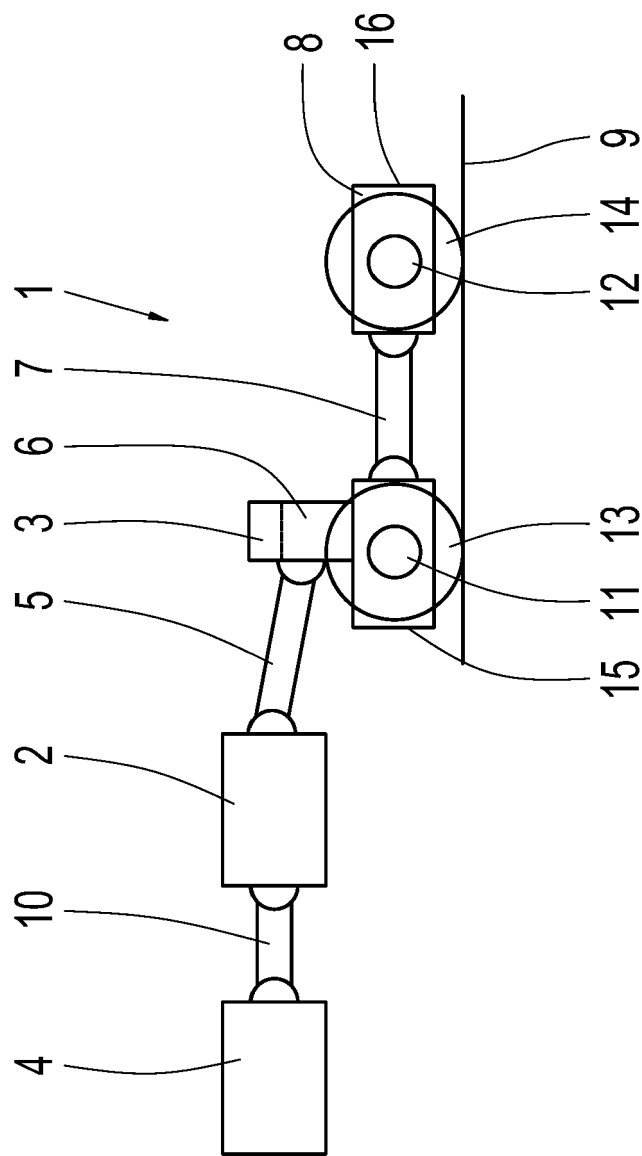


Fig. 1

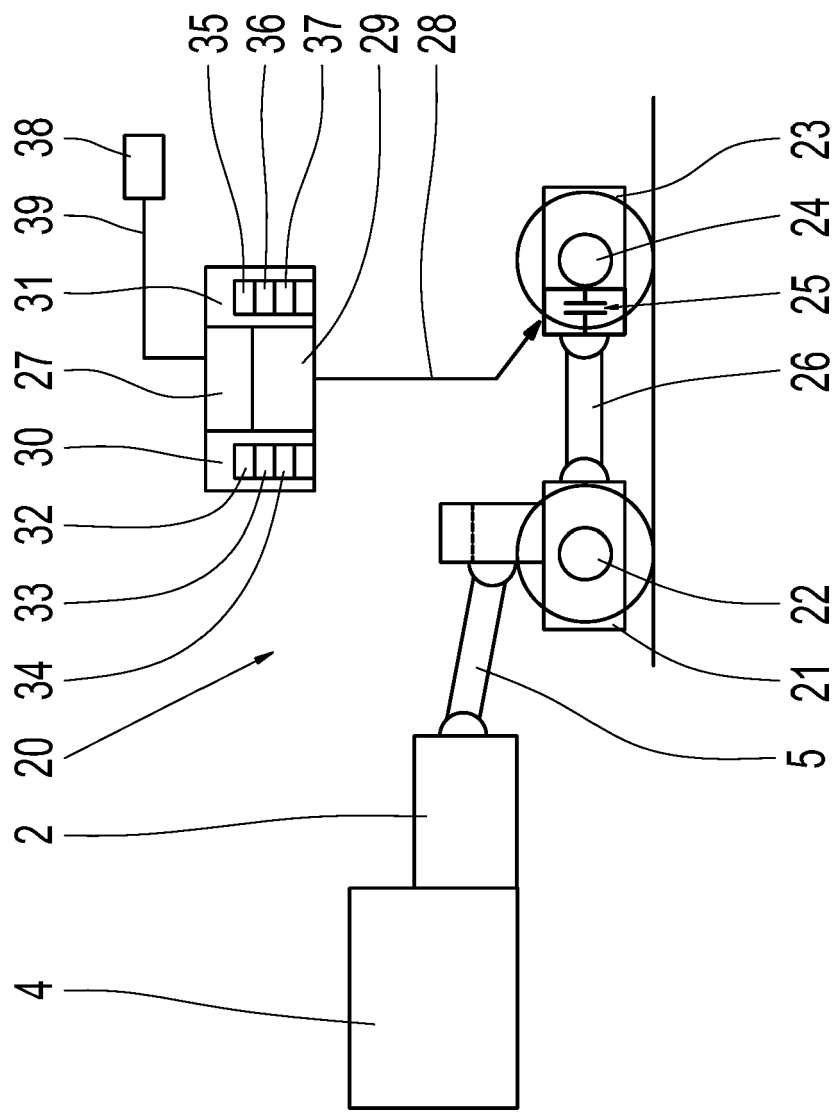


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 19 1444

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2010 039862 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. März 2012 (2012-03-01) * Abbildung 1 *	1-10	INV. B61C9/12
A	FR 1 307 041 A (ROLLS ROYCE) 19. Oktober 1962 (1962-10-19) * Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Januar 2019	Prüfer Lorandi, Lorenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 19 1444

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-01-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102010039862 A1	01-03-2012	CN 103068661 A	24-04-2013
			DE 102010039862 A1	01-03-2012
			EP 2608995 A1	03-07-2013
15			ES 2642790 T3	20-11-2017
			WO 2012025286 A1	01-03-2012

	FR 1307041 A	19-10-1962	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19827580 A1 [0002]
- DE 102013224242 A1 [0003]