

(19)



(11)

EP 3 434 550 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(51) Int Cl.:
B61C 9/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18180719.9**

(22) Anmeldetag: **29.06.2018**

(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)

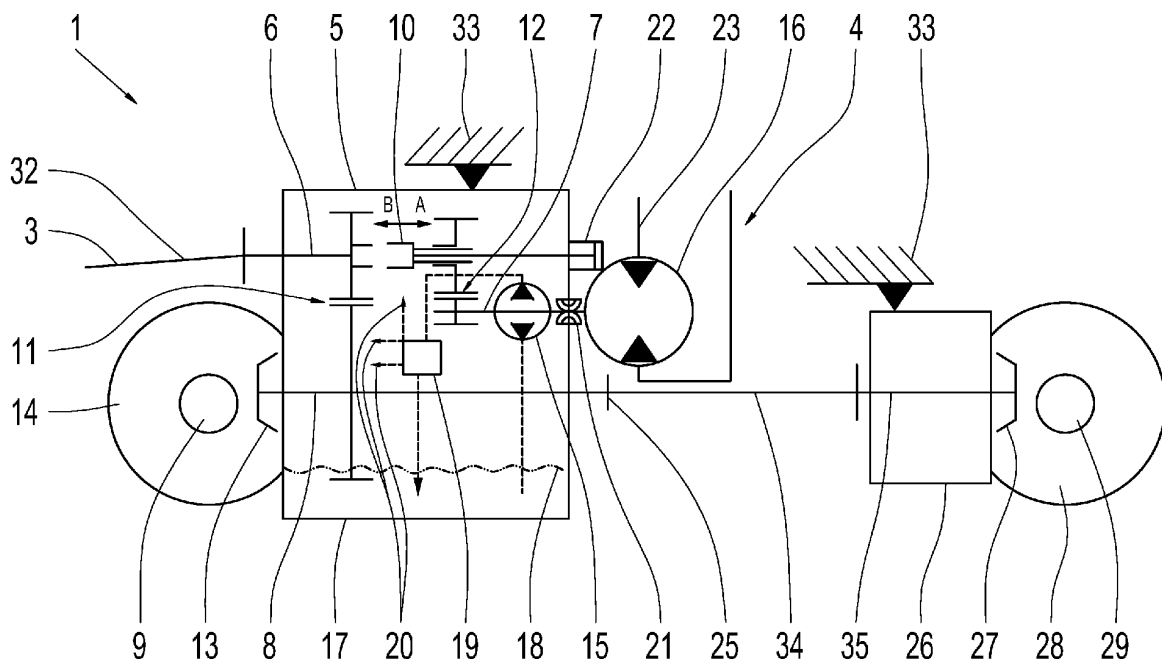
(72) Erfinder:
• **Probst, Simon**
88214 Ravensburg (DE)
• **Frebel, Bernd**
88045 Friedrichshafen (DE)

(30) Priorität: **25.07.2017 DE 102017212744**

(54) ANTRIEBSANORDNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung (1) zum Antreiben mindestens einer Radsatzwelle (9) eines Schienenfahrzeugs. Die Antriebsanordnung (1) umfasst ein an der Radsatzwelle (9) angeordnetes Radsatzgetriebe (5), einen mechanischen Antriebsstrang (3) und einen hydrostatischen Antriebsstrang (4). Der mechanische Antriebsstrang (3) und der hydrostatische Antriebsstrang (4) sind dabei antriebsseitig jeweils mit einem Antriebsmotor (2) des Schienenfahrzeugs verbindbar. Der

mechanische Antriebsstrang (3) ist mit einer ersten Eingangswelle (6) und der hydrostatische Antriebsstrang (4) ist mit einer zweiten Eingangswelle (7) des Radsatzgetriebes (5) verbunden. Das Radsatzgetriebe (5) umfasst ferner eine Schaltvorrichtung (10) mit zumindest zwei Schaltstellungen (A, B), wobei in einer ersten Schaltstellung (A) der mechanische Antriebsstrang (3) oder der hydrostatische Antriebsstrang (4) durch die Schaltvorrichtung (10) von der Radsatzwelle (9) getrennt ist.

**Fig. 1****EP 3 434 550 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung zum Antreiben mindestens einer Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DD 136 246 B1 ist ein Schienenfahrzeug mit einer Antriebsanordnung bekannt, die einen mechanischen Antriebsstrang und einen hydrostatischen Antriebsstrang aufweist. Beide genannten Antriebsstränge sind antriebsseitig mit einem Antriebsmotor des Schienenfahrzeugs verbunden. Abtriebsseitig sind der mechanische Antriebsstrang und der hydrostatische Antriebsstrang in einem an einer Radsatzwelle angeordneten Radsatzgetriebe zusammengeführt, um über das Radsatzgetriebe die Radsatzwelle anzutreiben. In jedem der beiden Antriebsstränge ist zumindest eine Kupplung angeordnet, um die Radsatzwelle entweder über den mechanischen oder über den hydrostatischen Antriebsstrang antreiben zu können.

[0003] Derartige Antriebsanordnungen werden typischerweise bei Schienenbaufahrzeugen, beispielsweise bei Gleisbaumaschinen, angewendet. Solche Schienenbaufahrzeuge können in einem Arbeitsbetrieb mit sehr geringer Arbeitsgeschwindigkeit über den hydrostatischen Antriebsstrang angetrieben werden. Während einer schnelleren Streckenfahrt können solche Schienenfahrzeuge mit deutlich höherer Fahrgeschwindigkeit über den mechanischen Antriebsstrang angetrieben werden. Die höhere Fahrgeschwindigkeit wird beispielsweise benötigt, um zügig von einer Baustelle zu einer anderen Baustelle fahren zu können.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Antriebsanordnung zum Antreiben mindestens einer Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs zu schaffen, die einen möglichst einfachen Aufbau und einen zuverlässigen langfristigen Betrieb ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Antriebsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Demnach wird eine Antriebsanordnung zum Antreiben mindestens einer Radsatzwelle eines Schienenfahrzeugs vorgeschlagen. Die Antriebsanordnung weist ein an der Radsatzwelle angeordnetes Radsatzgetriebe, einen mechanischen Antriebsstrang und einen hydrostatischen Antriebsstrang auf. Die beiden genannten Antriebsstränge sind antriebsseitig jeweils mit einem Antriebsmotor des Schienenfahrzeugs verbindbar. Der mechanische Antriebsstrang ist dabei mit einer ersten Eingangswelle des Radsatzgetriebes verbunden und der hydrostatische Antriebsstrang ist mit einer zweiten Eingangswelle des Radsatzgetriebes verbunden.

[0007] Das Radsatzgetriebe umfasst ferner eine Schaltvorrichtung mit zumindest zwei Schaltstellungen, wobei in einer ersten Schaltstellung der mechanische Antriebsstrang oder der hydrostatische Antriebsstrang durch die Schaltvorrichtung von der Radsatzwelle ge-

trennt ist.

[0008] Diese Antriebsanordnung bietet gegenüber der eingangs genannten herkömmlichen Antriebsanordnung den Vorteil, dass auf zumindest eine Kupplung in dem mechanischen oder in dem hydrostatischen Antriebsstrang verzichtet werden kann, weil deren Aufgabe von der Schaltvorrichtung im Radsatzgetriebe übernommen wird. Die Schaltvorrichtung kann beispielsweise pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betätigt werden. Die Schaltvorrichtung kann über ein Getriebesteuergerät oder über ein zentrales Fahrzeugsteuergerät angesteuert werden. Die Schaltvorrichtung kann formschlüssige Schaltelemente umfassen, beispielsweise eine Schiebemuffe.

[0009] Es sind aus dem Stand der Technik bereits Radsatzgetriebe mit Schaltvorrichtungen bekannt, wobei die Radsatzgetriebe dabei als Wendegetriebe ausgeführt und die Schaltvorrichtung zur Fahrtrichtungsumkehr genutzt werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können zumindest Teile der bekannten und bewährten Wendegetriebe auch für die erfindungsgemäße Antriebsanordnung verwendet werden, was den Aufwand bei der Entwicklung und Herstellung reduziert. So kann die bisher zum Umschalten der Fahrtrichtung verwendete Schaltvorrichtung genutzt werden, um zumindest einen der beiden Antriebsstränge von der Radsatzwelle zu trennen und/oder um zwischen dem mechanischen und dem hydrostatischen Antriebsstrang umzuschalten.

[0010] Das Radsatzgetriebe kann beispielsweise zwei Stirnradstufen zur Übertragung der Antriebsleistung von den Eingangswellen auf die Ausgangswelle aufweisen. Die beiden Stirnradstufen können dabei jeweils mit einer vorteilhaften Übersetzung ausgeführt werden, um im Hinblick auf die jeweilige Anwendung eine optimale Gesamtübersetzung zu erreichen. Eine Umkehr der Fahrtrichtung kann in einer Wendegetriebestufe bewirkt werden, die an oder in einem Wechselgetriebe in dem mechanischen Antriebsstrang angeordnet ist. Beim Arbeitsbetrieb über den hydrostatischen Antriebsstrang kann die Fahrtrichtung mit Hilfe des hydrostatischen Antriebs umgekehrt werden.

[0011] Der Begriff "verbunden" ist in Bezug auf die Erfindung so zu verstehen, dass eine drehmomentübertragende und antriebswirksame Verbindung zwischen den verbundenen Bauteile der Antriebsanordnung besteht. "Verbunden" bedeutet dagegen nicht zwangsläufig, dass die verbundenen Bauteile unmittelbar miteinander verbunden sind, sodass sie sich also berühren müssten. Der Begriff "getrennt" bedeutet, dass zwischen voneinander getrennten Elementen keine drehmomentübertragende, also keine antriebswirksame Verbindung besteht. Unter einem Radsatzgetriebe wird ein Getriebe im Antriebsstrang von Schienenfahrzeugen verstanden, das an einer Radsatzwelle, also an der Triebachse des jeweiligen Radsatzes angeordnet ist.

[0012] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der hydrostatische Antriebsstrang in der ersten Schaltstellung von der Radsatzwelle getrennt und in einer zweiten Schalt-

stellung mit der Radsatzwelle verbunden ist. Ein typischer Hydromotor eines hydrostatischen Antriebsstrangs ist nur für geringe Fahrgeschwindigkeiten geeignet, sodass er vorteilhaft von der Radsatzwelle trennbar ist, um ihn bei hohen Fahrgeschwindigkeiten abkoppeln zu können. Das heißt, dass in dieser Ausführungsform schnelle Streckenfahrten in der ersten Schaltstellung über den mechanischen Antriebsstrang ausgeführt werden, während der hydrostatische Antriebsstrang abgekoppelt ist. Für eine langsame Arbeitsfahrt kann von der ersten in die zweite Schaltstellung gewechselt werden, sodass der hydrostatische Antriebsstrang wieder mit der Radsatzwelle verbunden ist und das Schienenfahrzeug mit niedriger Fahrgeschwindigkeit antreiben kann.

[0013] Vorzugsweise ist ferner vorgesehen, dass der mechanische Antriebsstrang in der ersten Schaltstellung mit der Radsatzwelle verbunden und in der zweiten Schaltstellung von der Radsatzwelle getrennt ist. Das heißt, dass der jeweils nicht verwendete Antriebsstrang mittels der Schaltvorrichtung in dem Radsatzgetriebe von der Radsatzwelle getrennt, d.h. entkoppelt ist. Mit anderen Worten kann bei einer derartigen Antriebsanordnung mittels der Schaltvorrichtung entweder der mechanische oder der hydrostatische Antriebsstrang mit der Radsatzwelle verbunden werden, während der jeweils andere Antriebsstrang von der Radsatzwelle getrennt ist. Dies bewirkt, dass die Anzahl an rotierenden Bauteilen in jeder Fahrsituation auf ein Minimum beschränkt ist, wodurch Energie gespart werden kann.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Schaltvorrichtung eine dritte Schaltstellung aufweisen, in der keiner der beiden Antriebsstränge mit der Radsatzwelle verbunden ist. Eine solche Schaltstellung wird auch Neutralstellung genannt. Die dritte Schaltstellung kann beispielsweise bei Teillast im Multi-traktionsbetrieb eingelegt werden, wenn die vorliegende Antriebsanordnung nicht zum Antreiben des Zuges benötigt wird und das Schienenfahrzeug von einer anderen Antriebsanordnung angetrieben wird. Dadurch kann in dieser Betriebsart Energie gespart werden, weil die Anzahl an rotierenden Bauteile auf ein Minimum reduziert wird, nämlich nur die Radsatzwelle und die damit in Verbindung stehenden Bauteile in dem Radsatzgetriebe. Es rotieren dann also nur die abtriebsseitig der Schaltvorrichtung angeordneten Bauteile. Im Zusammenhang mit der dritten Schaltstellung als Neutralstellung kann die Schaltvorrichtung auch eine Notentriegelung aufweisen, mit der beispielsweise im Fall eines Defekts an einem der Antriebsstränge die Neutralstellung eingelegt werden kann. So kann das Schienenfahrzeug abgeschleppt werden oder weiterfahren, indem es durch andere Antriebe des Schienenfahrzeugs angetrieben wird.

[0015] Im Folgenden werden verschiedene vorteilhafte Anordnungen der ersten und der zweiten Eingangswelle sowie einer Ausgangswelle des Radsatzgetriebes zueinander beschrieben. Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Möglichkeit baugleiche Bauteile, beispielsweise ein Getriebegehäuse, für verschiedene

Anwendungsfälle mit verschiedenen angeordneten Ein- und Ausgangswellen zu verwenden. Damit können aufwändige Entwicklungsarbeiten von Bauteilen für jede einzelne Anwendung eingespart werden. Ein in verschiedenen Anwendungsfällen mehrfach verwendbares Bauteil kann in größeren Stückzahlen kostengünstiger hergestellt werden. Ferner können mit so einem Gleichteilekonzept Lagerkosten minimiert werden.

[0016] Die erste Eingangswelle des Radsatzgetriebes kann parallel und beabstandet zu der zweiten Eingangswelle angeordnet sein. Die Parallelität zwischen den beiden Eingangswellen erleichtert deren getriebliche Verbindung über die Schaltvorrichtung an eine Ausgangswelle, welche ebenfalls parallel zu den beiden Eingangswellen angeordnet sein kann. Die parallel zur Ausgangswelle angeordneten Eingangswellen ermöglicht die Verwendung einfacher Stirnradsätze. Ein Abstand zwischen der ersten und der zweiten Eingangswelle ermöglicht dem Konstrukteur eine größere Freiheit bei der Anordnung der jeweiligen Eingangswelle und der damit verbundenen Bauteile des mechanischen und hydrostatischen Antriebsstrangs. Dies kann insbesondere bei einem geringen zur Verfügung stehenden Bauraum im Unterbau eines Schienenfahrzeugs von Vorteil sein. Ferner ermöglicht die beschriebene Anordnung der beiden Eingangswellen die Verwendung von bekannten und bewährten Bauteile, beispielsweise eines Getriebegehäuses, bei unterschiedlichen Anwendungsfällen.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Radsatzgetriebe zumindest eine Ausgangswelle aufweist, auf der ein erstes Kegelrad verdrehfest angeordnet ist, wobei das erste Kegelrad mit einem auf der Radsatzwelle angeordneten zweiten Kegelrad im Eingriff steht. Dabei kann die Ausgangswelle koaxial zu der ersten Eingangswelle angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Ausgangswelle einstückig mit der ersten Eingangswelle ausgeführt. Das heißt, die erste Eingangswelle und die Ausgangswelle sind aus einem einzigen Stück gefertigt. Auch diese Ausführungsform ermöglicht die Verwendung von bewährten Bauteilen aus einem bekannten Achswendegetriebe.

[0018] Die Ausgangswelle kann auf gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses des Radsatzgetriebes hinausragen, sodass auf der einen Seite das erste Kegelrad und auf der gegenüberliegenden Seite ein Verbindungselement zum Verbinden der Ausgangswelle mit einem weiteren Radsatzgetriebe angeordnet sein kann. Auf diese Weise können mithilfe der einen Antriebsanordnung zwei Radsatzwellen angetrieben werden. Eine solche Anordnung zweier Radsatzgetriebe, bei dem ein Radsatzgetriebe direkt von einer Antriebsanordnung angetrieben wird und ein weiteres Radsatzgetriebe von einer Ausgangswelle des ersten Radsatzgetriebes angetrieben wird, wird auch Master-Slave-Anordnung genannt.

[0019] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist eine Anordnung der Wellen vorgesehen, bei der die zweite Eingangswelle über zwei Stirnradstufen mit der Ausgangswelle verbindbar ist. Diese Anordnung zielt

auf die Verwendung von Bauteilen eines bekannten Radsatzwendegetriebes ab, bei dem eine Drehrichtungsumkehr bewirkt wird, indem die Drehbewegung einer Eingangswelle über zwei Stirnradstufen auf eine Ausgangswelle geleitet wird. Dazu ist eine Zwischenwelle erforderlich. Gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann diese Zwischenwelle als zweite Eingangswelle genutzt werden, wobei die Antriebsleistung des hydrostatischen Antriebsstrangs über zwei Stirnradstufen übersetzt wird auf die Ausgangswelle. Von der Ausgangswelle kann die Antriebsleistung wiederum beispielsweise über einen Kegelradsatz auf die Radsatzwelle übertragen werden. Die gewünschte Drehrichtung für die Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt kann in bekannter Weise an dem an der zweiten Eingangswelle angeschlossenen hydrostatischen Antrieb eingestellt werden. Die zwei Stirnradstufen können vorteilhaft zur Übersetzung ins Langsame genutzt werden, um beispielsweise im Arbeitsbetrieb einer Gleisbaumaschine sehr geringe Arbeitsgeschwindigkeiten zu realisieren.

[0020] Gemäß einer anderen Ausführungsform kann eine Anordnung vorgesehen sein, bei der die erste Eingangswelle koaxial zu der zweiten Eingangswelle angeordnet ist. Die beiden koaxial zueinander angeordneten Eingangswellen können beispielsweise auf gegenüberliegenden Seiten des Radsatzgetriebes angeordnet. So können die beiden Eingangswellen in an gegenüberliegenden Seiten des Radsatzgetriebes angeordneten Lagerstellen in dem Gehäuse des Radsatzgetriebes gelagert sein. Eine solche Anordnung der beiden Eingangswellen zueinander ermöglicht eine zwischen den beiden Eingangswellen angeordnete Schaltvorrichtung, mit der entweder der mechanische oder der hydrostatische Antriebsstrang mit der Radsatzwelle verbunden werden kann, während der jeweils andere Antriebsstrang von der Radsatzwelle getrennt ist. Dabei kann die Schaltvorrichtung beispielsweise zumindest ein Schaltelement umfassen, das wahlweise ein erstes Losrad mit der ersten Eingangswelle oder ein zweites Losrad mit der zweiten Eingangswelle verbindet, wobei die Losräder jeweils mit einem auf der Ausgangswelle angeordneten Festrad im Eingriff stehen.

[0021] Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft die Schmierung des Radsatzgetriebes. Bei vielen aus der Praxis bekannten Radsatzgetrieben von Schienenfahrzeugen werden die Zahnräder und die Lagerstellen mittels einer Tauchschmierung geschmiert. Bei bestimmten Anwendungen ist eine Tauchschmierung in den Radsatzgetrieben jedoch nicht ausreichend um die Anforderungen im Hinblick auf Schmier- und Kühlwirkung sowie die geforderte Lebensdauer der Getriebebauteile zu erfüllen. Dies ist beispielsweise bei Radsatzgetrieben in Schienenbaufahrzeugen der Fall, wenn diese im Arbeitsbetrieb über längere Zeit mit geringer Fahrgeschwindigkeit betrieben werden.

[0022] Daher wird im Rahmen einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung eine Antriebsanordnung mit einem Radsatzgetriebe vorgeschlagen, bei

dem mittels einer Schmierölpumpe eine Druckumlaufschmierung vorgesehen ist. Dazu ist vorgesehen, dass auf der zweiten Eingangswelle eine Schmierölpumpe zur Schmierung des Radsatzgetriebes angeordnet ist. So kann die Schmierölpumpe unmittelbar von der zweiten Eingangswelle angetrieben werden. Da die zweite Eingangswelle über den hydrostatischen Antriebsstrang angetrieben wird, wird auch die Schmierölpumpe immer dann angetrieben, wenn der hydrostatische Antriebsstrang in Betrieb ist. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn das Schienenfahrzeug mit geringer Fahrgeschwindigkeit betrieben wird. Die Schmierölpumpe ist also nur bei Langsamfahrt aktiv. Bei einer Streckenfahrt des Schienenfahrzeugs mit höherer Fahrgeschwindigkeit erfolgt der Antrieb über den mechanischen Antriebsstrang und die damit verbundene erste Eingangswelle. Währenddessen können die zweite Eingangswelle und mit ihr die Schmierölpumpe stillstehen, sodass an dieser Stelle keine Energie verbraucht wird. Bei höherer Fahrgeschwindigkeit ist die Tauchschmierung in dem Radsatzgetriebe ausreichend.

[0023] Die von der zweiten Eingangswelle angetriebene Schmierölpumpe kann auch für die Schmierölversorgung eines weiteren Radsatzgetriebes verwendet werden. In diesem Fall werden also zwei Radsatzgetriebe mittels eines Druckumlaufschmiersystems mit Schmierstoff versorgt. So kann eine weitere, separate Schmierölpumpe an dem weiteren Radsatzgetriebe eingespart werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft realisierbar, wenn das weitere Radsatzgetriebe in einer sogenannten Master-Slave-Anordnung über das erste Radsatzgetriebe angetrieben wird.

[0024] Der hydrostatische Antriebsstrang kann einen an sich bekannten Hydromotor aufweisen, der über Hydraulikleitungen mit einer von dem Antriebsmotor des Schienenfahrzeugs angetriebenen Hydraulikpumpe verbunden ist. Über Verstellrichtungen an der Hydraulikpumpe und/oder an dem Hydromotor kann die Fahrgeschwindigkeit eingestellt werden, mit der das Schienenfahrzeug über den hydrostatischen Antriebsstrang angetrieben wird. Derartige Verstellrichtungen ermöglichen eine stufenlose Einstellung der Fahrgeschwindigkeit, was besonders während der Arbeitsfahrt eines Schienenbaufahrzeugs vorteilhaft ist, um die langsame Fahrgeschwindigkeit an verschiedene Arbeiten anzupassen. Der Hydromotor kann vorteilhaft zumindest teilweise innerhalb des Getriebegehäuses des Radsatzgetriebes angeordnet sein.

[0025] Ein Radsatzgetriebe eines Schienenfahrzeugs ist während der Fahrt aufgrund seiner Anordnung direkt an der Radsatzwelle hohen Beschleunigungen, d.h. Stößen und Schlägen ausgesetzt, verursacht beispielsweise durch unstete Übergänge zwischen zwei Schienen. Um trotz dieser hohen Belastung eine hohe Lebensdauer zu erreichen kann der Hydromotor des hydrostatischen Antriebsstrangs mittels einer elastischen Lagerung an oder in dem Getriebegehäuse des Radsatzgetriebes gelagert sein. Eine solche elastische Lagerung des Hydro-

motors verhindert Schäden, die ansonsten durch die genannten Stöße und Schläge verursacht würden.

[0026] Um beim Betrieb des Schienenfahrzeugs über den mechanischen Antriebsstrang die Vor- und Rückwärtsfahrt in verschiedenen Übersetzungsstufen zu ermöglichen, kann der mechanische Antriebsstrang ein Wechselgetriebe und eine Wendegetriebestufe umfassen. Die Wendegetriebestufe kann die verschiedenen Übersetzungen des Wechselgetriebes in beiden Fahrtrichtungen zur Verfügung stellen, sodass das Schienenfahrzeug zwei gleichwertige Fahrtrichtungen aufweist.

[0027] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung kann die Wendegetriebestufe in dem Wechselgetriebe integriert oder an dem Wechselgetriebe befestigt sein. Das Wechselgetriebe und die Wendegetriebestufe können vorteilhaft an einem Fahrzeugrahmen des Schienenfahrzeugs befestigt und über eine Gelenkwelle mit der zweiten Eingangswelle des Radsatzgetriebes verbunden sein. Somit sind das Wechselgetriebe und die Wendegetriebestufe über die Fahrzeugaufhängung angeordnet, was die Stoßbelastung der Bauteile verringert.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung mit weiteren vorteilhaften Merkmalen anhand von in den nachfolgenden Figuren abgebildeten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0029] Dabei zeigt die

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausschnittes einer ersten erfindungsgemäßen Antriebsanordnung;
- Fig. 2 eine zweite erfindungsgemäße Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug in einer schematischen Darstellung;
- Fig. 3 eine dritte erfindungsgemäße Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug in einer schematischen Darstellung und
- Fig. 4 eine vierte erfindungsgemäße Antriebsanordnung für ein Schienenfahrzeug in einer schematischen Darstellung.

[0030] In Fig. 1 ist eine erste Antriebsanordnung 1 zum Antreiben der Radsatzwelle 9 eines Schienenfahrzeugs dargestellt. Die Antriebsanordnung 1 umfasst ein an der Radsatzwelle 9 angeordnetes Radsatzgetriebe 5, einen mechanischen Antriebsstrang 3 und einen hydrostatischen Antriebsstrang 4. Der mechanische Antriebsstrang 3 und der hydrostatische Antriebsstrang 4 sind hier nur teilweise dargestellt. Die beiden Antriebsstränge 3 und 4 sind antriebsseitig jeweils mit einem in dieser Figur nicht dargestellten Antriebsmotor 2 des Schienenfahrzeugs verbunden. Der mechanische Antriebsstrang 3 umfasst die Gelenkwelle 32, über die eine erste Eingangswelle 6 des Radsatzgetriebes 5 mit dem Antriebsmotor 2 verbunden ist. Üblicherweise ist in dem mecha-

nischen Antriebsstrang 3 zwischen dem Antriebsmotor 2 und dem Radsatzgetriebe 5 noch ein Wechselgetriebe 30 angeordnet wie es in den Figuren 2 bis 4 gezeigt ist. Der mechanische Antriebsstrang 3 ist demnach über dessen Gelenkwelle 32 mit der ersten Eingangswelle 6 des Radsatzgetriebes 5 verbunden.

[0031] In der Fig. 1 ist der hydrostatische Antriebsstrang 4 nur teilweise dargestellt. Ein Hydromotor 16 des hydrostatischen Antriebsstrangs 4 ist mit der zweiten Eingangswelle 7 des Radsatzgetriebes 5 verbunden, sodass die Radsatzwelle 5 auch über den Hydromotor 16 antreibbar ist. Hydraulische Leitungen 23 verbinden den Hydromotor 16 mit einer in der Fig. 1 nicht dargestellten Hydraulikpumpe. Der Hydromotor 16 ist hier außerhalb des Gehäuses 17 angeordnet. Er ist mittels einer elastischen Lagerung 21 an dem Gehäuse 17 gelagert, das heißt der Hydromotor 5 wird über die elastische Lagerung 21 in dem Gehäuse 17 abgestützt.

[0032] Die erste Eingangswelle 6 ist parallel und beabstandet zu der zweiten Eingangswelle 7 angeordnet. Die erste und die zweite Eingangswelle 6 und 7 ragen auf gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse 17 des Radsatzgetriebes 5 heraus, sodass der mechanische Antriebsstrang 3 und der hydrostatische Antriebsstrang 4 in dem engen Bauraum vorteilhaft räumlich getrennt voneinander angeschlossen werden können.

[0033] Das Radsatzgetriebe 5 umfasst eine Schaltvorrichtung 10 mit zwei Schaltstellungen A und B. In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 4 von der Radsatzwelle 9 getrennt. In der ersten Schaltstellung A wird das Schienenfahrzeug also nur über den mechanischen Antriebsstrang 3 angetrieben. Die erste Schaltstellung A wird daher vorteilhaft zum Fahren mit hoher Fahrgeschwindigkeit genutzt. Dabei kann der hydrostatische Antriebsstrang 4 mithilfe der Schaltvorrichtung 10 direkt in dem Radsatzgetriebe 5 abgekoppelt werden, sodass nur die Bauteile rotieren, die in dieser Betriebsweise zum Antrieb des Schienenfahrzeugs erforderlich sind. In der Fig. 1 ist die Schaltvorrichtung 10 in der ersten Schaltstellung A dargestellt.

[0034] In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist der mechanische Antriebsstrang 3 permanent mit der Radsatzwelle 9 verbunden, unabhängig von der Schaltstellung der Schaltvorrichtung 10. Die Verbindung und der Kraftfluss von dem mechanischen Antriebsstrang 4 zur Radsatzwelle 9 verläuft über eine erste Stirnradstufe 11, die Ausgangswelle 8 und eine Kegelradstufe mit einem ersten Kegelrad 13 und einem zweiten Kegelrad 14. Wird das Schienenfahrzeug mit dieser Ausführungsform der Antriebsanordnung 1 in der zweiten Schaltstellung B mithilfe des hydrostatischen Antriebsstrangs 4 betrieben, so kann der mechanische Antriebsstrang 4 beispielsweise in dem Wechselgetriebe 30 abgekoppelt werden. Dazu kann in dem Wechselgetriebe 30 beispielsweise eine Schalteinrichtung in eine Neutralstellung geschaltet werden.

[0035] Die Schaltvorrichtung 10 kann als formschlüssige Schalteinrichtung ausgebildet sein und mittels eines

Schaltaktuators 22 betätigt werden. Der Schaltaktor 22 kann als druckmittelbetätigte Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet sein. Ebenso ist auch ein elektrischer oder elektromagnetischer Aktuator als Schaltaktor 22 einsetzbar.

[0036] Das Radsatzgetriebe 5 weist eine erste Stirnradstufe 11 und eine zweite Stirnradstufe 12 zur Übertragung der Antriebsleistung von den Eingangswellen 6, 7 auf die Ausgangswelle 8 auf. In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 4 von der Radsatzwelle 9 getrennt und die gesamte Antriebsleistung wird über den mechanischen Antriebsstrang 3, die erste Eingangswelle 6 und die erste Stirnradstufe 11 auf die Ausgangswelle 8 und weiter auf die Radsatzwelle 9 übertragen.

[0037] In der zweiten Schaltstellung B wird die Antriebsleistung zumindest auch über den hydrostatischen Antriebsstrang 4, die zweite Eingangswelle 7, die zweite Stirnradstufe 12, die erste Stirnradstufe 11 auf die Ausgangswelle 8 und weiter auf die Radsatzwelle 9 übertragen. Die zweite Eingangswelle 7 ist in der zweiten Schaltstellung B also über die beiden Stirnradstufen 11 und 12 mit der Ausgangswelle 8 verbunden. Mit anderen Worten ist die zweite Eingangswelle 7 in diesem Ausführungsbeispiel gleichzeitig über die erste Stirnradstufe 11 und über die zweite Stirnradstufe 12 mit der Ausgangswelle 8 verbindbar, nämlich dann, wenn die zweite Schaltstellung B eingelegt ist.

[0038] Auf der zweiten Eingangswelle 7 ist eine Schmierölpumpe 15 zur Schmierung des Radsatzgetriebes 5 angeordnet. Diese Schmierölpumpe 15 wird also unmittelbar, das heißt ohne dazwischenliegende Bauteile, von der zweiten Eingangswelle 7 angetrieben. Die Schmierölpumpe 15 saugt aus einem Schmiersumpf 18 Schmieröl an und fördert es über ein Schmierventil 19 zu mehreren Schmierstellen 20 in dem Radsatzgetriebe 5. Die Schmierstellen 20 sind beispielsweise an den Zahneingriffen der beiden Stirnradstufen 11, 12 sowie an den Lagerstellen, an denen die beiden Eingangswellen 6, 7 und die Ausgangswelle 8 in dem Gehäuse 17 gelagert sind, angeordnet.

[0039] Auf gegenüberliegenden Seiten des Radsatzgetriebes 5 ragt die Ausgangswelle 8 aus dem Gehäuse 17 hinaus, wobei auf der einen Seite der Ausgangswelle 8 das erste Kegelrad 13 und auf der gegenüberliegenden Seite ein Verbindungselement 25 zum Verbinden der Ausgangswelle 8 mit einem weiteren Radsatzgetriebe 26 aufweist. Das Verbindungselement 25 ist als Verbindungsflansch ausgestaltet, der mit einem Gegenflansch einer weiteren Verbindungswelle 34 verdrehfest verbunden ist. Die Verbindungswelle 34 treibt wiederum eine Antriebswelle 35 des weiteren Radsatzgetriebes 26 an. Die Antriebswelle 35 ist über ein drittes Kegelrad 27 und ein viertes Kegelrad 28, antriebswirksam mit der weiteren Radsatzwelle 29 verbunden.

[0040] Das Radsatzgetriebe 5 und das weitere Radsatzgetriebe 26 sind beide in einem ersten Rahmen 33 des Schienenfahrzeugs gelagert. Der erste Rahmen 33

kann beispielsweise ein Drehgestellrahmen sein.

[0041] Die Fig. 2 zeigt einen Antriebsstrang eines Schienenfahrzeugs mit einer zweiten erfindungsgemäßen Antriebsanordnung 1. Gleiche Bauteile sind in den Figuren 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0042] Der Antriebsmotor 2 der Antriebsanordnung 1 ist über den mechanischen Antriebsstrang 3 und über den hydrostatischen Antriebsstrang 4 mit dem Radsatzgetriebe 5 verbunden. Der mechanische Antriebsstrang 3 umfasst ein an den Antriebsmotor 2 angeflanshtes Wechselgetriebe 30, eine in das Wechselgetriebe 30 integrierte Wendegetriebestufe 31 und eine Gelenkwelle 32. Der Antriebsmotor 2, das Wechselgetriebe 30 und die Wendegetriebestufe 31 werden alle von einem zweiten Rahmen 36 des Schienenfahrzeugs getragen, das heißt die genannten Bauteile sind in dem zweiten Rahmen 36 gelagert. Der zweite Rahmen 36 kann beispielsweise ein tragender Fahrzeugrahmen oder ein Wagenkasten mit tragender Funktion sein. Das Radsatzgetriebe 5 ist wiederum in dem ersten Rahmen 33 gelagert.

[0043] Der hydrostatische Antriebsstrang 4 umfasst die Hydraulikpumpe 24, den Hydromotor 16 sowie Hydraulikleitungen 23 mittels derer die Hydraulikpumpe 24 und der Hydromotor 16 zu einem hydraulischen Kreislauf verbunden sind. Die Hydraulikpumpe 24 wird unmittelbar von dem Antriebsmotor 2 angetrieben.

[0044] In der Ausführungsform der Fig. 2 ist die erste Eingangswelle 6 koaxial zu der zweiten Eingangswelle 7 angeordnet. Die erste und die zweite Eingangswelle 6 und 7 ragen auf gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse 17 des Radsatzgetriebes 5 heraus, sodass der mechanische Antriebsstrang 3 und der hydrostatische Antriebsstrang 4 in dem engen Bauraum vorteilhaft räumlich getrennt voneinander angeschlossen werden können.

[0045] Das Radsatzgetriebe 5 umfasst auch hier eine Schaltvorrichtung 10 mit zwei Schaltstellungen A und B. In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 4 von der Radsatzwelle 9 getrennt. In der ersten Schaltstellung A wird das Schienenfahrzeug also nur über den mechanischen Antriebsstrang 3 angetrieben und der hydrostatische Antriebsstrang 4 ist mithilfe der Schaltvorrichtung 10 direkt in dem Radsatzgetriebe 5 von der Ausgangswelle 8 und der Radsatzwelle 9 abgekoppelt. Die erste Schaltstellung A wird daher vorteilhaft zum Fahren mit hoher Fahrgeschwindigkeit genutzt. Dabei rotieren wiederum nur die Bauteile, die in dieser Betriebsweise zum Antrieb des Schienenfahrzeugs erforderlich sind.

[0046] In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 4 von der Radsatzwelle 9 getrennt und die gesamte Antriebsleistung wird über den mechanischen Antriebsstrang 3, die erste Eingangswelle 6 und die erste Stirnradstufe 11 auf die Ausgangswelle 8 und weiter auf die Radsatzwelle 9 übertragen.

[0047] Wird das Schienenfahrzeug mit dieser Ausführungsform der Antriebsanordnung 1 in der zweiten Schaltstellung B mithilfe des hydrostatischen Antriebs-

strangs 4 betrieben, so ist der mechanische Antriebsstrang 4 an der Schaltvorrichtung 10 abgekoppelt. Der hydrostatische Fahrtrieb in der Schaltstellung B wird vorteilhaft für eine langsame Arbeitsfahrt verwendet.

[0048] In der zweiten Schaltstellung B wird die Antriebsleistung nur über den hydrostatischen Antriebsstrang 4, die zweite Eingangswelle 7 und die zweite Stirnradstufe 12 auf die Ausgangswelle 8 und weiter auf die Radsatzwelle 9 übertragen. Die zweite Eingangswelle 7 ist in der zweiten Schaltstellung B also über die zweite Stirnradstufe 12 direkt mit der Ausgangswelle 8 verbunden.

[0049] Bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 2 ist der mechanische Antriebsstrang 3 in der ersten Schaltstellung A mit der Radsatzwelle 9 verbunden und in der zweiten Schaltstellung B von der Radsatzwelle 9 getrennt. Das Umgekehrte gilt entsprechend für den hydrostatischen Antriebsstrang 4. Das heißt, dass der jeweils nicht verwendete Antriebsstrang 3, 4 mittels der Schaltvorrichtung 10 in dem Radsatzgetriebe 5 von der Radsatzwelle 9 getrennt, d.h. entkoppelt ist. Mit anderen Worten kann bei einer derartigen Antriebsanordnung 1 mittels der Schaltvorrichtung 10 entweder der mechanische oder der hydrostatische Antriebsstrang mit der Radsatzwelle 5 verbunden werden, während der jeweils andere Antriebsstrang 4, 3 getrennt ist. Zusätzlich weist die Schaltvorrichtung 10 gemäß der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform eine dritte Schaltstellung C auf, in der keiner der beiden Antriebsstränge 3, 4 mit der Radsatzwelle 9 verbunden ist. Die dritte Schaltstellung C wird auch als Neutralstellung bezeichnet und kann dann eingelegt werden, wenn das Schienenfahrzeug ohne die Unterstützung der Antriebsanordnung 1 bewegt wird, beispielsweise zum Abschleppen oder Rangieren des Schienenfahrzeugs. In der Fig. 2 ist die Schaltvorrichtung 10 in der dritten Schaltstellung C, also in der Neutralstellung, dargestellt.

[0050] Die Schaltvorrichtung 10 kann auch hier als formschlüssige Schalteinrichtung ausgebildet sein und mittels eines Schaltaktuators 22 betätigt werden. Der Schaltaktor 22 kann als druckmittelbetätigte Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet sein. Ebenso ist auch ein elektrischer oder elektromagnetischer Aktuator als Schaltaktor 22 einsetzbar.

[0051] In der Fig. 3 ist eine dritte erfindungsgemäße Antriebsanordnung 301 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform sollen möglichst viele identische Bauteile verwendbar sein, die auch bei einem bekannten Radsatzwendetriebe verwendet werden, um ein oben bereits erwähntes Gleichteilekonzept zu verwirklichen.

[0052] Der Antriebsmotor 302 der Antriebsanordnung 301 ist über den mechanischen Antriebsstrang 303 und über den hydrostatischen Antriebsstrang 304 mit dem Radsatzgetriebe 305 verbunden. Der mechanische Antriebsstrang 303 umfasst ein an den Antriebsmotor 302 angeflanshtes Wechselgetriebe 330 und eine Gelenkwelle 332, die das Wechselgetriebe 330 mit dem Radsatzgetriebe 305 verbindet. Eine Wendetriebestufe

331 ist in dem Wechselgetriebe 330 integriert, sodass der mechanische Antriebsstrang 303 zur Erzielung von zwei gleichwertigen Fahrtrichtungen in zwei Drehrichtungen antreibbar ist. Der Antriebsmotor 302 und das Wechselgetriebe 330 sind in dem zweiten Rahmen 336 gelagert. Der zweite Rahmen 336 kann beispielsweise ein tragender Fahrzeugrahmen oder ein Wagenkasten mit tragender Funktion sein. Das Radsatzgetriebe 305 ist wiederum in dem ersten Rahmen 333 gelagert.

[0053] Der hydrostatische Antriebsstrang 304 umfasst die Hydraulikpumpe 324, den Hydromotor 316 sowie Hydraulikleitungen 323 mittels derer die Hydraulikpumpe 324 und der Hydromotor 316 zu einem hydraulischen Kreislauf verbunden sind. Die Hydraulikpumpe 324 wird unmittelbar von dem Antriebsmotor 302 angetrieben.

[0054] Die erste Eingangswelle 306 ist parallel und beabstandet zu der zweiten Eingangswelle 307 angeordnet. Die erste und die zweite Eingangswelle 306 und 307 ragen auf gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse 317 des Radsatzgetriebes 305 heraus. Die erste Eingangswelle 306 ist koaxial zu der Ausgangswelle 308 angeordnet. Die Ausgangswelle 308 ist einstückig mit der ersten Eingangswelle 306 ausgeführt, das heißt die beiden Wellen 308 und 306 können aus einem einzigen Rohteil hergestellt werden. Auf der Abtriebsseite der Ausgangswelle 308 ist ein erstes Kegelrad 313 befestigt. Das erste Kegelrad 313 steht im Eingriff mit einem zweiten Kegelrad 314, welches auf der Radsatzwelle 309 befestigt ist. Das bedeutet, dass der mechanische Antriebsstrang 303 und die erste Eingangswelle 306 permanent mit der Radsatzwelle 309 verbunden ist, unabhängig von der Schaltstellung der Schaltvorrichtung 310.

[0055] Das Radsatzgetriebe 305 umfasst eine Schaltvorrichtung 310 mit drei Schaltstellungen A, B und R. In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 304 von der Radsatzwelle 309 getrennt. In der ersten Schaltstellung A wird das Schienenfahrzeug also nur über den mechanischen Antriebsstrang 303 angetrieben und der hydrostatische Antriebsstrang 304 ist mithilfe der Schaltvorrichtung 310 in dem Radsatzgetriebe 305 von der Ausgangswelle 308 und der Radsatzwelle 309 abgekoppelt. Die erste Schaltstellung A wird daher vorteilhaft zum Fahren mit hoher Fahrgeschwindigkeit genutzt. Dabei rotieren nur die Bauteile, die in dieser Betriebsweise zum Antrieb des Schienenfahrzeugs erforderlich sind.

[0056] In der ersten Schaltstellung A ist der hydrostatische Antriebsstrang 304 also von der Radsatzwelle 309 getrennt und die gesamte Antriebsleistung wird über den mechanischen Antriebsstrang 303, die erste Eingangswelle 306 unmittelbar auf die Ausgangswelle 308 und weiter auf die Radsatzwelle 309 übertragen.

[0057] Um das Schienenfahrzeug der Ausführungsform gemäß der Fig. 3 mithilfe des hydrostatischen Antriebsstrangs 304 zu betreiben, sind die Schaltstellungen B und R vorgesehen. Der hydrostatische Fahrtrieb wird vorteilhaft für eine langsame Arbeitsfahrt verwendet. Dabei ist die zweite Schaltstellung B für langsame Vor-

wärtsfahrt und die Rückwärtsschaltstellung R für langsame Rückwärtsfahrt vorgesehen. Der mechanische Antriebsstrang 303 kann in diesen Schaltstellungen bzw. Betriebsphasen getrennt werden, indem in dem Wechselgetriebe 330 eine Neutralstellung eingelegt wird.

[0058] Das Radsatzgetriebe 305 weist eine der zweiten Schaltstellung B zugeordnete erste Stirnradstufe 311 und eine der Rückwärtsschaltstellung R zugeordnete zweite Stirnradstufe 312 auf. In der zweiten Schaltstellung B wird die Antriebsleistung über den hydrostatischen Antriebsstrang 304, die zweite Eingangswelle 307 und eine erste Stirnradstufe 311 auf die Ausgangswelle 308 und weiter auf die Radsatzwelle 309 übertragen. Die zweite Eingangswelle 307 ist in der zweiten Schaltstellung B also über die erste Stirnradstufe 311 mit der Ausgangswelle 308 verbunden. Die erste Stirnradstufe 311 besteht im Wesentlichen aus einem Losrad, das auf der zweiten Eingangswelle 307 rotierbar angeordnet und mittels der Schaltvorrichtung 310 in der zweiten Schaltstellung B mit der zweiten Eingangswelle 307 verdrehfest verbindbar ist, und aus einem mit dem Losrad kämmenden Festrad, welches auf der Ausgangswelle 308 befestigt ist.

[0059] In der Rückwärtsschaltstellung R wird die Antriebsleistung über den hydrostatischen Antriebsstrang 304, die zweite Eingangswelle 307 und die zweite Stirnradstufe 312 auf die Ausgangswelle 308 und weiter auf die Radsatzwelle 309 übertragen. Die zweite Eingangswelle 307 ist in der Rückwärtsschaltstellung R also über die zweite Stirnradstufe 312 mit der Ausgangswelle 308 verbunden. Die zweite Stirnradstufe 312 besteht im Wesentlichen aus einem Losrad, das auf der zweiten Eingangswelle 307 rotierbar angeordnet und mittels der Schaltvorrichtung 310 in der Rückwärtsschaltstellung R mit der zweiten Eingangswelle 307 verdrehfest verbindbar ist, aus einem mit dem Losrad kämmenden Zwischenrad und aus einem mit dem Zwischenrad kämmenden Festrad, welches auf der Ausgangswelle 308 befestigt ist. Das Zwischenrad bewirkt eine Drehrichtungsumkehr.

[0060] Die Schaltvorrichtung 310 kann als formschlüssige Schalteinrichtung ausgebildet sein und mittels eines nicht dargestellten Schaltaktuators betätigt werden. In der Schaltvorrichtung 310 sind die Schaltstellungen A, B und R so angeordnet, dass die erste Schaltstellung A zwischen den beiden Schaltstellungen B und R angeordnet ist. Die erste Schaltstellung A ist bei dieser Ausführungsform also eine mittlere Schaltstellung, oder auch eine Neutralstellung, in der kein Antriebsmoment über die Schaltvorrichtung 310 übertragen wird. In der Fig. 3 ist die Schaltvorrichtung 310 in der ersten Schaltstellung A dargestellt.

[0061] In der Fig. 4 ist eine vierte erfindungsgemäße Antriebsanordnung 401 dargestellt. Auch bei dieser Ausführungsform sollen möglichst viele identische Bauteile verwendbar sein, die auch bei einem bekannten Radsatzwendegetriebe verwendet werden, um ein oben bereits erwähntes Gleichteilekonzept zu verwirklichen.

[0062] Der Antriebsmotor 402 der Antriebsanordnung 401 ist über den mechanischen Antriebsstrang 403 und über den hydrostatischen Antriebsstrang 404 mit dem Radsatzgetriebe 405 verbunden. Der mechanische Antriebsstrang 403 umfasst ein an den Antriebsmotor 402 angeflanshtes Wechselgetriebe 430 und eine Gelenkwelle 432, die das Wechselgetriebe 430 mit dem Radsatzgetriebe 405 verbindet. Der Antriebsmotor 402 und das Wechselgetriebe 430 sind in dem zweiten Rahmen 436 gelagert. Der zweite Rahmen 436 kann beispielsweise ein tragender Fahrzeugrahmen oder ein Wagenkasten mit tragender Funktion sein. Das Radsatzgetriebe 405 ist wiederum in dem ersten Rahmen 433 gelagert, der beispielsweise ein Drehgestellrahmen des Schienenfahrzeugs sein kann.

[0063] Der hydrostatische Antriebsstrang 404 umfasst die Hydraulikpumpe 424, den Hydromotor 416 sowie Hydraulikleitungen 423 mittels derer die Hydraulikpumpe 424 und der Hydromotor 416 zu einem hydraulischen Kreislauf verbunden sind. Die Hydraulikpumpe 424 wird unmittelbar von dem Antriebsmotor 402 angetrieben.

[0064] Die erste Eingangswelle 406 ist parallel und beabstandet zu der zweiten Eingangswelle 407 angeordnet. Die erste und die zweite Eingangswelle 406 und 407 ragen auf gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse 417 des Radsatzgetriebes 405 heraus. Die zweite Eingangswelle 407 ist coaxial zu der Ausgangswelle 408 angeordnet und ragt auf der der Ausgangswelle gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 417 heraus. Folglich ragen die erste Eingangswelle 406 und die Ausgangswelle 408 auf der gleichen Seite des Radsatzgetriebes 405 aus dessen Gehäuse 417 heraus.

[0065] Die Ausgangswelle 408 ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 4 einstückig mit der zweiten Eingangswelle 407 ausgeführt, das heißt die beiden Wellen 408 und 407 können aus einem einzigen Rohteil hergestellt werden. Auf der Abtriebsseite der Ausgangswelle 408 ist ein erstes Kegelrad 413 befestigt. Das erste Kegelrad 413 steht im Eingriff mit einem zweiten Kegelrad 414, welches auf der Radsatzwelle 409 befestigt ist. Das bedeutet, dass der Hydromotor 416 des hydrostatischen Antriebsstrangs 404 über das Radsatzgetriebe 405 permanent mit der Radsatzwelle 409 verbunden ist, unabhängig von der jeweils eingelegten Schaltstellung der Schaltvorrichtung 410.

[0066] Das Radsatzgetriebe 405 umfasst eine Schaltvorrichtung 410 mit drei Schaltstellungen A, B und R. In der ersten Schaltstellung A ist der mechanische Antriebsstrang 403 von der Radsatzwelle 309 getrennt. In der ersten Schaltstellung A wird das Schienenfahrzeug also nur über den hydrostatischen Antriebsstrang 404 angetrieben und der mechanische Antriebsstrang 403 ist mithilfe der Schaltvorrichtung 410 in dem Radsatzgetriebe 405 von der Ausgangswelle 408 und der Radsatzwelle 409 abgekoppelt. Die erste Schaltstellung A wird daher vorteilhaft zum Fahren mit geringer Fahrgeschwindigkeit, bei einem Schienenbaufahrzeug also zur Arbeitsfahrt, genutzt. Dabei rotieren nahezu nur die Bauteile,

die in dieser Betriebsweise zum Antrieb des Schienenfahrzeugs erforderlich sind.

[0067] In der ersten Schaltstellung A ist der mechanische Antriebsstrang 403 also von der Radsatzwelle 409 getrennt und die gesamte Antriebsleistung wird über den hydrostatischen Antriebsstrang 404 und die zweite Eingangswelle 407 unmittelbar auf die Ausgangswelle 408 und weiter auf die Radsatzwelle 409 übertragen.

[0068] Um das Schienenfahrzeug der Ausführungsform gemäß der Fig. 4 mithilfe des mechanischen Antriebsstrangs 403 zu betreiben, sind die Schaltstellungen B und R vorgesehen. Der mechanische Fahrtrieb wird vorteilhaft für hohe Fahrgeschwindigkeiten verwendet. Dabei ist die zweite Schaltstellung B für schnelle Vorwärtsfahrt und die Rückwärtsschaltstellung R für schnelle Rückwärtsfahrt vorgesehen. Der Leistungsfluss durch den hydrostatischen Antriebsstrang 404 kann in diesen Schaltstellungen bzw. Betriebsphasen beispielsweise unterbrochen werden, indem ein verstellbarer Hydromotor 424 und/oder ein verstellbarer Hydromotor 416 verwendet wird und die Verstellung jeweils auf Null-Leistung eingestellt wird.

[0069] Das Radsatzgetriebe 405 weist eine der zweiten Schaltstellung B zugeordnete erste Stirnradstufe 411 und eine der Rückwärtsschaltstellung R zugeordnete zweite Stirnradstufe 412 auf. In der zweiten Schaltstellung B wird die Antriebsleistung über den mechanischen Antriebsstrang 403, die erste Eingangswelle 406 und die erste Stirnradstufe 411 auf die Ausgangswelle 408 und weiter auf die Radsatzwelle 409 übertragen. Die erste Eingangswelle 406 ist in der zweiten Schaltstellung B also über die erste Stirnradstufe 411 mit der Ausgangswelle 308 verbunden. Die erste Stirnradstufe 411 besteht im Wesentlichen aus einem Losrad, das auf der zweiten Eingangswelle 407 rotierbar angeordnet und mittels der Schaltvorrichtung 410 in der zweiten Schaltstellung B mit der ersten Eingangswelle 406 verdrehfest verbindbar ist, und aus einem mit dem Losrad kämmenden Festrad, welches auf der Ausgangswelle 408 befestigt ist.

[0070] In der Rückwärtsschaltstellung R wird die Antriebsleistung über den mechanischen Antriebsstrang 403, die erste Eingangswelle 406 und die zweite Stirnradstufe 412 auf die Ausgangswelle 408 und weiter auf die Radsatzwelle 409 übertragen. Die erste Eingangswelle 406 ist in der Rückwärtsschaltstellung R also über die zweite Stirnradstufe 412 mit der Ausgangswelle 408 verbunden. Die zweite Stirnradstufe 412 besteht im Wesentlichen aus einem Losrad, das auf der ersten Eingangswelle 407 rotierbar angeordnet und mittels der Schaltvorrichtung 410 in der Rückwärtsschaltstellung R mit der zweiten Eingangswelle 407 verdrehfest verbindbar ist, aus einem mit dem Losrad kämmenden Zwischenrad und aus einem mit dem Zwischenrad kämmenden Festrad, welches auf der Ausgangswelle 408 befestigt ist. Das Zwischenrad bewirkt eine Drehrichtungsumkehr.

[0071] Die Schaltvorrichtung 410 kann als formschlüssige Schalteinrichtung ausgebildet sein und mittels eines

nicht dargestellten Schaltaktuators betätigt werden. In der Schaltvorrichtung 410 sind die Schaltstellungen A, B und R so angeordnet, dass die erste Schaltstellung A zwischen den beiden Schaltstellungen B und R angeordnet ist. Die erste Schaltstellung A ist bei dieser Ausführungsform also eine mittlere Schaltstellung, oder auch eine Neutralstellung, in der kein Antriebsmoment über die Schaltvorrichtung 410 übertragen wird. In der Fig. 4 ist die Schaltvorrichtung 410 in der ersten Schaltstellung A dargestellt.

[0072] Für den Fall, dass der mechanische Antriebsstrang 403 an anderer Stelle eine Wendegetriebestufe umfasst, beispielsweise als Teil des Wechselgetriebes 430, kann das Radsatzgetriebe 405 nur eine einzige Stirnradstufe umfassen. In diesem Fall genügt eine erste Stirnradstufe 411 in dem Radsatzgetriebe 405, wobei die erste Stirnradstufe 411 mittels der Schaltvorrichtung 410 bedarfsweise mit der ersten Eingangswelle 406 gekoppelt oder von dieser abgekoppelt wird.

[0073] Eine Schmierölpumpe 15 zur Schmierung des Radsatzgetriebes 5, 305, 405 kann auch bei den Ausführungsformen gemäß der Figuren 2, 3 und 4 jeweils an der zweiten Eingangswelle 7, 307, 407 angeordnet und/oder von der zweiten Eingangswelle 7, 307, 407 angetrieben werden. Der Hydromotor 16 des hydrostatischen Antriebsstrangs 4, 304, 404 kann in allen dargestellten Ausführungsformen entweder separat und außerhalb des Gehäuses 17, 317, 417 oder zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses 17, 317, 417 des jeweiligen Radsatzgetriebes angeordnet sein.

[0074] Die Anordnung der einzelnen Komponenten der Antriebsanordnungen 1, 301, 401 in den Figuren soll die räumliche Anordnung der Komponenten im Unterbau des Schienenfahrzeugs nicht einschränken. Die Komponenten können also beispielsweise alle in einer Horizontalebene nebeneinander bzw. hintereinander im Unterbau des Schienenfahrzeugs angeordnet sein, sodass der knappe Bauraum insbesondere in vertikaler Richtung optimal genutzt werden kann. Ebenso können einzelne Komponenten auch vertikal über- oder untereinander angeordnet sein, soweit es vorteilhaft ist um den vorhandenen Bauraum optimal zu nutzen.

Bezugszeichen

[0075]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Antriebsanordnung |
| 2 | Antriebsmotor |
| 3 | mechanischer Antriebsstrang |
| 4 | hydrostatischer Antriebsstrang |
| 5 | Radsatzgetriebe |
| 6 | erste Eingangswelle |
| 7 | zweite Eingangswelle |
| 8 | Ausgangswelle |
| 9 | Radsatzwelle |
| 10 | Schaltvorrichtung |
| 11 | erste Stirnradstufe |

12 zweite Stirnradstufe
 13 erstes Kegelrad
 14 zweites Kegelrad
 15 Schmierölpumpe
 16 Hydromotor
 17 Gehäuse
 18 Schmiersumpf
 19 Schmierventil
 20 Schmierstellen
 21 elastische Lagerung
 22 Schaltaktuator
 23 Hydraulikleitungen
 24 Hydraulikpumpe
 25 Verbindungselement
 26 weiteres Radsatzgetriebe
 27 drittes Kegelrad
 28 viertes Kegelrad
 29 weitere Radsatzwelle
 30 Wechselgetriebe
 31 Wendegetriebestufe
 32 Gelenkwelle
 33 erster Rahmen
 34 Verbindungswelle
 35 Antriebswelle
 36 zweiter Rahmen

 301 Antriebsanordnung
 302 Antriebsmotor
 303 mechanischer Antriebsstrang
 304 hydrostatischer Antriebsstrang
 305 Radsatzgetriebe
 306 erste Eingangswelle
 307 zweite Eingangswelle
 308 Ausgangswelle
 309 Radsatzwelle
 310 Schaltvorrichtung
 311 erste Stirnradstufe
 312 zweite Stirnradstufe
 313 erstes Kegelrad
 314 zweites Kegelrad
 316 Hydromotor
 317 Gehäuse
 323 Hydraulikleitungen
 324 Hydraulikpumpe
 330 Wechselgetriebe
 331 Wendegetriebestufe
 332 Gelenkwelle
 333 erster Rahmen
 336 zweiter Rahmen

 401 Antriebsanordnung
 402 Antriebsmotor
 403 mechanischer Antriebsstrang
 404 hydrostatischer Antriebsstrang
 405 Radsatzgetriebe
 406 erste Eingangswelle
 407 zweite Eingangswelle
 408 Ausgangswelle

409 Radsatzwelle
 410 Schaltvorrichtung
 411 erste Stirnradstufe
 412 zweite Stirnradstufe
 5 413 erstes Kegelrad
 414 zweites Kegelrad
 416 Hydromotor
 417 Gehäuse
 423 Hydraulikleitungen
 10 424 Hydraulikpumpe
 430 Wechselgetriebe
 431 Wendegetriebestufe
 432 Gelenkwelle
 433 erster Rahmen
 15 436 zweiter Rahmen

 A erste Schaltstellung
 B zweite Schaltstellung
 C dritte Schaltstellung
 20 R Rückwärtsschaltstellung

Patentansprüche

- 25 1. Antriebsanordnung (1, 301, 401) zum Antreiben mindestens einer Radsatzwelle (9, 309, 409) eines Schienenfahrzeugs, wobei die Antriebsanordnung (1, 301, 401) ein an der Radsatzwelle (9, 309, 409) angeordnetes Radsatzgetriebe (5, 305, 405), einen
- 30 mechanischen Antriebsstrang (3, 303, 403) und einen hydrostatischen Antriebsstrang (4, 304, 404) umfasst, wobei der mechanische Antriebsstrang (3, 303, 403) und der hydrostatische Antriebsstrang (4, 304, 404) antriebsseitig jeweils mit einem Antriebsmotor (2, 302, 402) des Schienenfahrzeugs verbindbar sind, wobei der mechanische Antriebsstrang (3, 303, 403) mit einer ersten Eingangswelle (6, 306, 406) des Radsatzgetriebes (5, 305, 405) verbunden ist, und wobei der hydrostatische Antriebsstrang (4, 304, 404) mit einer zweiten Eingangswelle (7, 307, 407) des Radsatzgetriebes (5, 305, 405) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- 35 **dass** das Radsatzgetriebe (5, 305, 405) eine Schaltvorrichtung (10, 310, 410) mit zumindest zwei
- 40 Schaltstellungen (A, B) umfasst, wobei in einer ersten Schaltstellung (A) der mechanische Antriebsstrang (3, 303, 403) oder der hydrostatische Antriebsstrang (4, 304, 404) durch die Schaltvorrichtung (10, 310, 410) von der Radsatzwelle (9, 309, 409) getrennt ist.
- 50 2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydrostatische Antriebsstrang (4) in der ersten Schaltstellung (A) von der Radsatzwelle (9) getrennt und in einer zweiten Schaltstellung (B) mit der Radsatzwelle (9) verbunden ist.
- 55

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 der 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Antriebsstrang (3) in der ersten Schaltstellung (A) mit der Radsatzwelle (9) verbunden und in der zweiten Schaltstellung (B) von der Radsatzwelle (9) getrennt ist.
4. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltvorrichtung (10) eine dritte Schaltstellung (C) aufweist, in der keiner der beiden Antriebsstränge (3, 4) mit der Radsatzwelle (9) verbunden ist.
5. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Eingangswelle (6, 306, 406) parallel und beabstandet zu der zweiten Eingangswelle (7, 307, 407) angeordnet ist.
6. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radsatzgetriebe zumindest eine Ausgangswelle (308) aufweist, auf der ein erstes Kegelrad (313) verdrehfest angeordnet ist, das mit einem auf der Radsatzwelle (309) angeordneten zweiten Kegelrad (14, 314, 414) im Eingriff steht.
7. Antriebsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangswelle (308) koaxial zu der ersten Eingangswelle (306) angeordnet ist, und dass die Ausgangswelle (308) einstückig mit der ersten Eingangswelle (306) ausgeführt ist.
8. Antriebsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangswelle (8) auf gegenüberliegenden Seiten eines Gehäuses (17) des Radsatzgetriebes (5) hinausragt, und dass die Ausgangswelle (8) auf der einen Seite das erste Kegelrad (13) und auf der gegenüberliegenden Seite ein Verbindungselement (25) zum Verbinden der Ausgangswelle (8) mit einem weiteren Radsatzgetriebe (26) aufweist.
9. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radsatzgetriebe (5) zumindest eine Ausgangswelle (8) aufweist, und dass die zweite Eingangswelle (7) gleichzeitig über eine erste Stirnradstufe (11) und über eine zweite Stirnradstufe (12) mit der Ausgangswelle (8) verbindbar ist.
10. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Eingangswelle (6) koaxial zu der zweiten Eingangswelle (7) angeordnet ist.
11. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der zweiten Eingangswelle (7) eine Schmierölpumpe (15) zur Schmierung des Radsatzgetriebes (5) angeordnet ist.
12. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydrostatische Antriebsstrang (4, 304, 404) einen Hydromotor (16, 316, 416) aufweist, der zumindest teilweise innerhalb eines Gehäuses (17, 317, 417) des Radsatzgetriebes (5, 305, 405) angeordnet ist.
13. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydrostatische Antriebsstrang (4, 304, 404) einen Hydromotor (16, 316, 416) aufweist, der mittels einer elastischen Lagerung (21) an oder in einem Gehäuse (17, 317, 417) des Radsatzgetriebes (5, 305, 405) gelagert ist.
14. Antriebsanordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Antriebsstrang (3) ein Wechselgetriebe (30, 330, 430) und eine Wendegetriebestufe (31, 331, 431) umfasst.
15. Antriebsanordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendegetriebestufe (31, 331, 431) in dem Wechselgetriebe (30, 330, 430) integriert oder an dem Wechselgetriebe (30, 330, 430) befestigt ist.

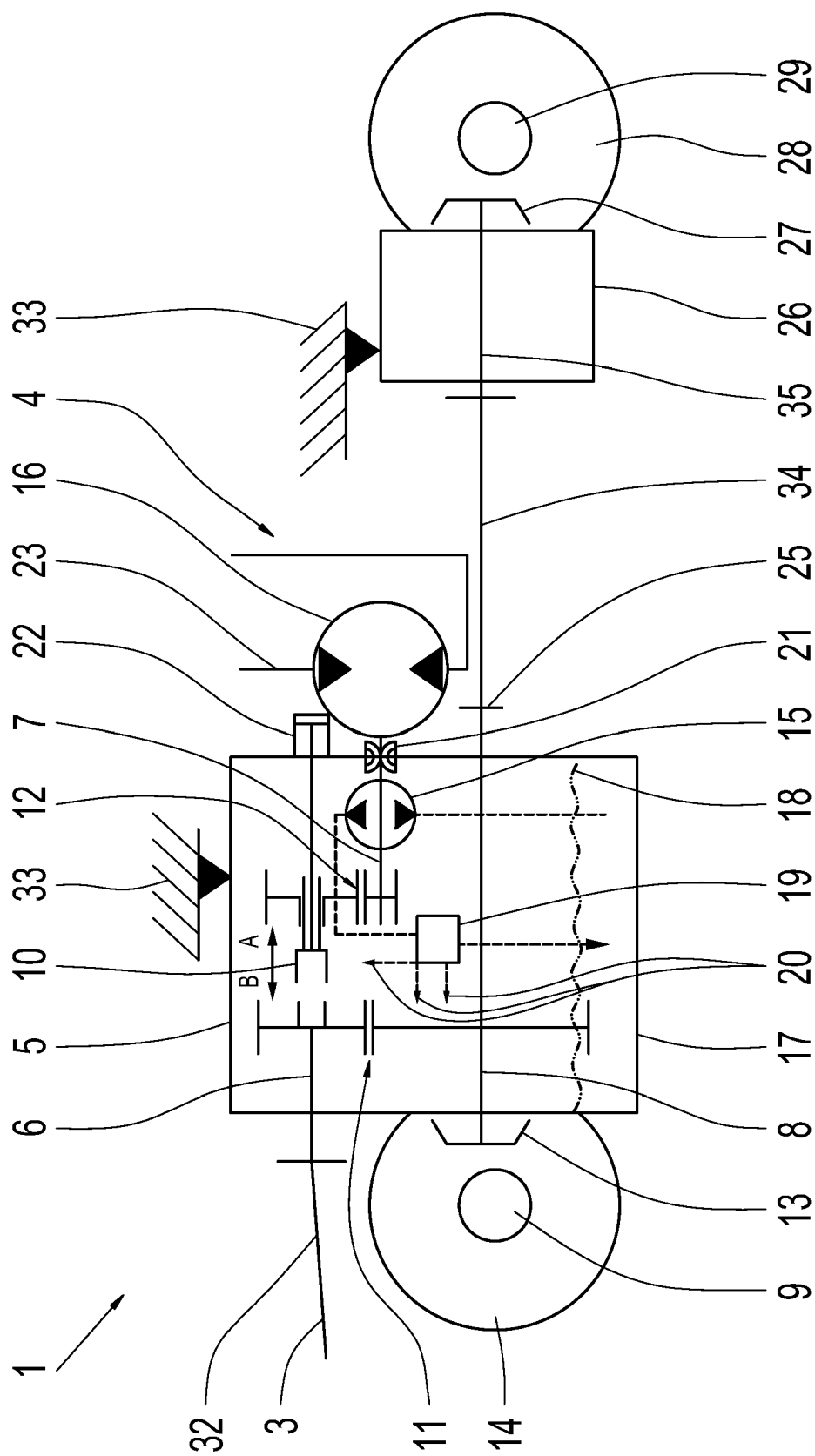


Fig. 1

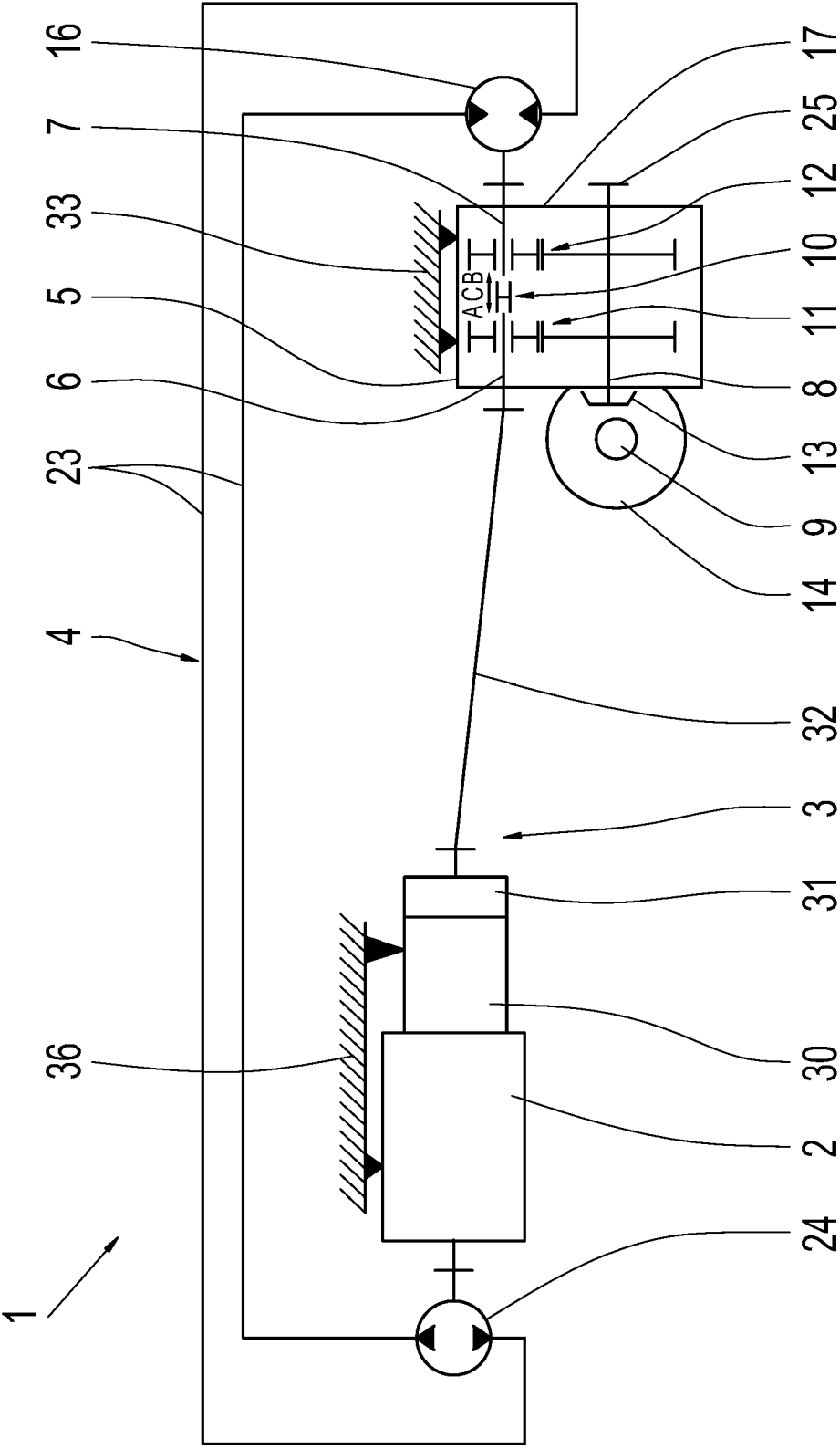


Fig. 2

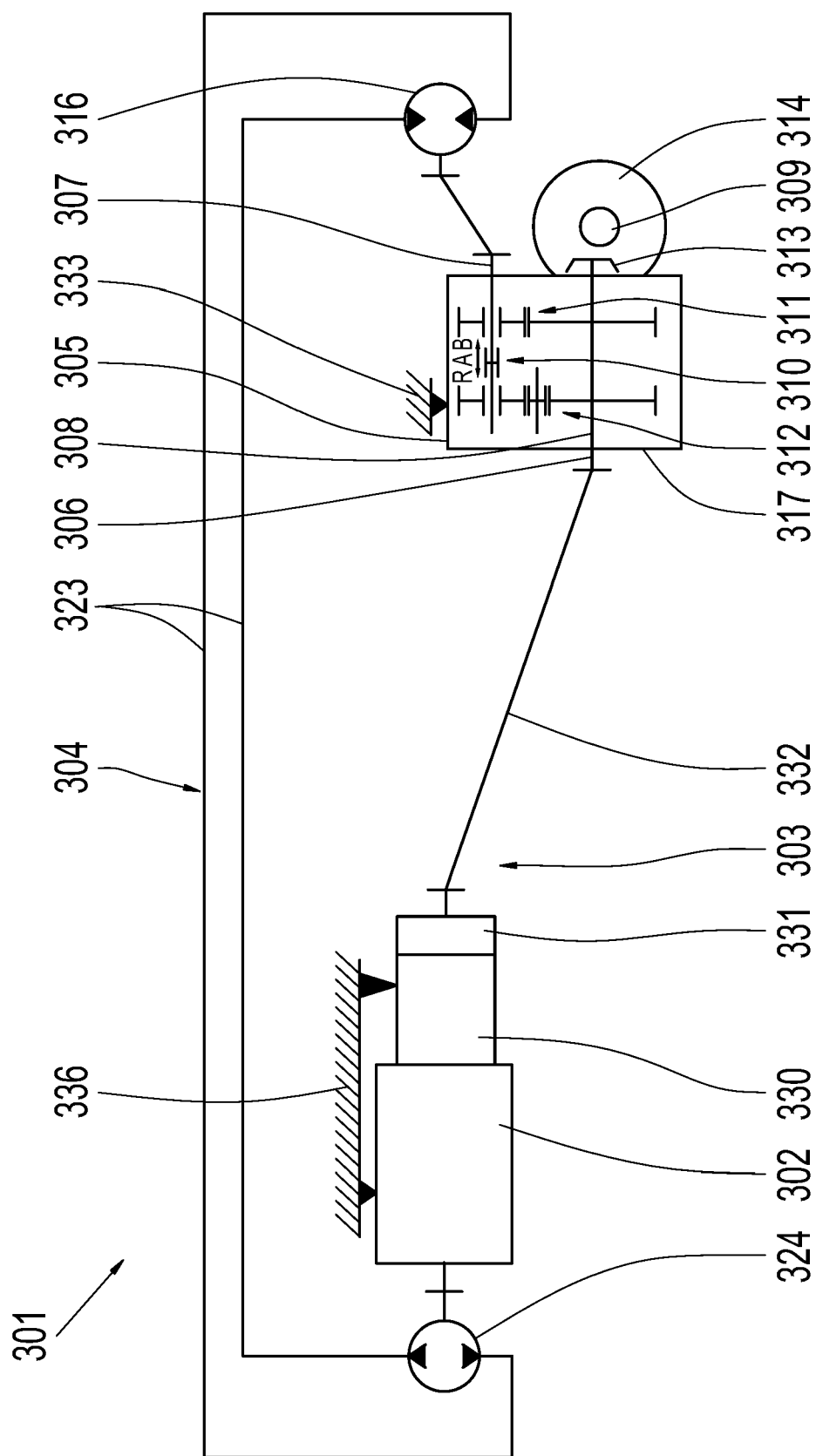


Fig. 3

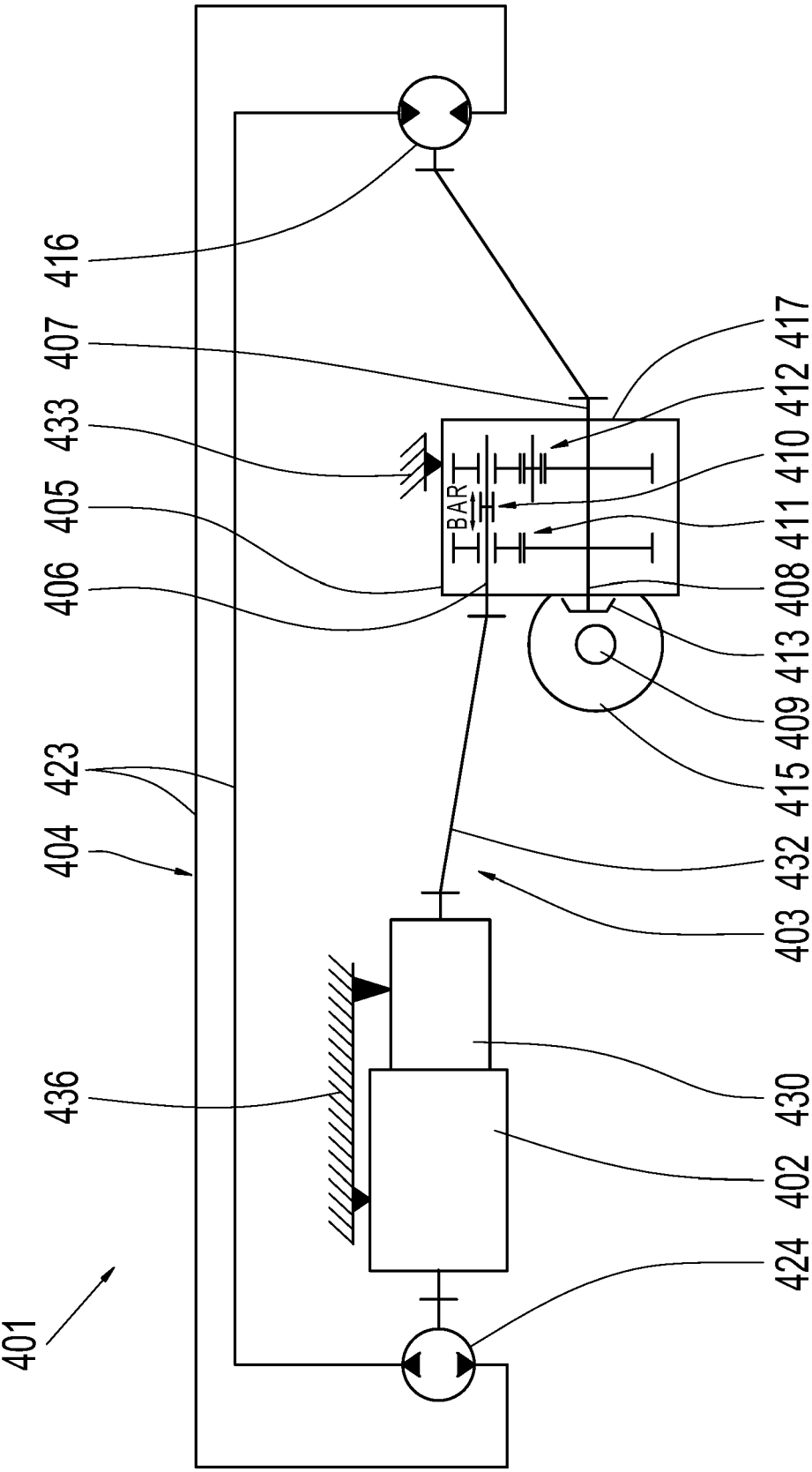


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 0719

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,D	DD 136 246 B1 (RUEGER ROLF; SICHTING WOLFGANG; STROBACH HERBERT) 12. März 1980 (1980-03-12) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B61C9/16
A	AU 551 635 B2 (VOLVO FLYGMOTOR AB) 8. Mai 1986 (1986-05-08) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 10 2010 039862 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. März 2012 (2012-03-01) * das ganze Dokument *	1-15	
A	EP 2 202 124 A2 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 30. Juni 2010 (2010-06-30) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2018	Prüfer Awad, Philippe
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 03.82 (P04C03)

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

EP 18 18 0719

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.

27-11-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 136246 B1	12-03-1980	CS 217422 B1 DD 136246 A1	28-01-1983 27-06-1979
AU 551635 B2	08-05-1986	AU 551635 B2 CA 1182191 A DE 3209071 A1 FI 75529 B FR 2523057 A1 GB 2116657 A JP S58156450 A SE 423368 B	08-05-1986 05-02-1985 22-09-1983 31-03-1988 16-09-1983 28-09-1983 17-09-1983 03-05-1982
DE 102010039862 A1	01-03-2012	CN 103068661 A DE 102010039862 A1 EP 2608995 A1 ES 2642790 T3 WO 2012025286 A1	24-04-2013 01-03-2012 03-07-2013 20-11-2017 01-03-2012
EP 2202124 A2	30-06-2010	DE 102008063069 A1 EP 2202124 A2	01-07-2010 30-06-2010

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

- DD 136246 B1 [0002]