



(11) **EP 2 483 121 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
B61B 5/02 (2006.01) B61B 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10770743.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/064615

(22) Anmeldetag: **30.09.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/039335 (07.04.2011 Gazette 2011/14)

(54) **TRANSPORTSYSTEM MIT FORMSCHLÜSSIGEM ANTRIEB**

TRANSPORT SYSTEM HAVING POSITIVE DRIVE

SYSTÈME DE TRANSPORT À ENTRAÎNEMENT PAR COMPLÉMENTARITÉ DE FORME

(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 SE SI SK SM TR

• **JAKOB, Jürg**
CH-3063 Ittigen (CH)

(30) Priorität: **30.09.2009 DE 102009044141**

(74) Vertreter: **Lerner, Christoph et al**
LernerRaible Patent- u. Rechtsanwalts
PartGmbH
Lessingstrasse 6
80336 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(73) Patentinhaber: **Beutler, Jörg**
83607 Holzkirchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-B- 413 091 CH-A5- 625 169
DE-A1- 1 755 927 DE-A1- 2 552 544
US-A- 4 353 308

(72) Erfinder:
• **URICH, Richard**
CH-4313 Möhlin (CH)

EP 2 483 121 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Transportsystem, insbesondere ein schienengebundenes Personentransportsystem im nicht öffentlichen Bereich, umfassend: ein Fahrzeug; eine Fahrstrecke mit einer Führungseinrichtung, entlang der das Fahrzeug bewegbar angeordnet ist; und ein Antriebssystem für einen formschlüssigen Antrieb zum Antrieb des Fahrzeugs entlang der Fahrstrecke, wobei das Antriebssystem wenigstens ein wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke verlaufendes erstes Eingriffselement und ein mit dem Fahrzeug verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement aufweist (siehe z.B. DE 25 52 544 A1, dem Oberbegriff entsprechend).

STAND DER TECHNIK

[0002] Transportfahrzeuge mit formschlüssigen Antrieben sind bekannt, beispielsweise als Zahnradbahnen oder im Bergbau. Formschlüssige Antriebe haben gegenüber reibschlüssigen Antrieben den Vorteil, dass der Wirkungsgrad verbessert werden kann, da ein Gleiten des Antriebsrads auf der Antriebsschiene bei einer formschlüssigen Verbindung ausgeschlossen ist. Zudem sind größere Momente und somit größere Beschleunigungen vom Antrieb auf das Fahrzeug übertragbar.

[0003] Auch für den Einsatz bei Vergnügungsbahnen wurden diese Antriebe bereits vorgeschlagen. Dabei ergibt sich allerdings das Problem, dass die Zahnleiste/Zahnstange die Möglichkeiten bei der Realisierung bestimmter Streckenführungen einschränken. Da Vergnügungsbahnen bei den Benutzern hauptsächlich Fahrspaß durch das Durchfahren möglichst spektakulärer Fahrfiguren erzeugen sollen, müssen in vielen Fällen eine komplizierte Streckenführung mit mehr oder weniger steilen Anstiegen (z. B. Camelback), Kurven, Windungen (z. B. Schraube), aber auch Kombinationen davon (z. B. Corkscrew) realisiert werden. Da jedoch die Zahnstangen, wie auch die Führungselemente (Schienen), nicht beliebig biegsam und verwindbar sind, sind die Möglichkeiten der Streckengestaltung beschränkt. Da die Zahnstange in der Regel zusätzlich zu den Schienen, beispielsweise zwischen einem Doppelschienenstrang, angebracht wird, ist eine Integration einer derartigen Achterbahn in eine bestehende Landschaft oder Umgebung schwierig. Die Fahrgäste sehen bei einer Zweischienenbahn stets die Schienen und die Verzahnung und können so einfach den Streckenverlauf antizipieren. Dies kann teilweise die Spannung an der Fahrt verringern.

[0004] Eine solche Einschränkung ist in der Druckschrift DE 17 55 927 vorhanden, da es sich in dieser Ausführungsform eines formschlüssigen Antriebes um eine Hängebahn, mit einer auf einer Antriebswelle drehfest befestigten und auf einer Treibschiene abwälzbaren

Reibrolle, handelt. Durch die Verwendung von Treibschienen, können die Schienen nicht beliebig biegsam und verwindbar sein, da die Integration einer Hängebahn in die Landschaft eine Schwierigkeit birgt, als auch im Streckenverlauf.

[0005] Außerdem besteht bei formschlüssigen Antrieben das grundsätzliche Problem hohen Verschleißes und hoher Geräuschentwicklung. Dies resultiert in höherem Energiebedarf und kann bei der Personenbeförderung zu einer Verminderung der Qualität der Fahrt führen, wie z.B. aus dem Dokument AT 413 091 bekannt ist, in welcher eine Mehrzahl von Wagen in Form von spurgebundenen Radfahrzeugen, welche über ein geneigtes Gelände verlaufen als selbstfahrende zweispurige Standfahrzeuge, mit einem formschlüssigen Antrieb, wobei mindestens ein angetriebenes Zahnrad des Wagens in einen zwischen den beiden Tragelementen der Fahrbahn angebrachten Triebstock eingreift.

[0006] Eine Ausführung eines formschlüssigen Antriebes ist aus der CH 625 169 A5 bekannt, in welcher, der Wagen aus einem Anhänger besteht, welcher eine Vorrichtung mit einer Zahnstange für den Antrieb aufweist. Die Zähne des Zahnstangenrads sind mit den Rollen verbunden für eine Verzahnung mit der Schiene. Diese Ausführungsform eines formschlüssigen Antriebes ist jedoch nicht zwischen einem Doppelschienenstrang, sondern nur an einer Schiene angebracht. Auch in dieser Ausführungsform ist ein größerer Verschleiß, als auch eine geringere Sicherheit vorhanden.

[0007] In der Druckschrift US 4 353 308 handelt es sich ebenfalls um einen eingleisigen Schienenstrang, wobei der Wagen auf der Schiene fährt und eine Zahnradbahn aufweist, welche so eingestellt ist, dass der Spurkranz in die Löcher einrastet.

[0008] In der o.g. Druckschrift DE 25 52 544 A1 wird ein Einschienenzahnradbahn so ausgebildet, dass zwischen den Zapfen des Triebstockantriebsrads und dem Zahnprofilstahlblechstreifen eine gleitende Reibung nicht mehr auftreten kann" als auch störende Flächenpressungen vermieden werden. Diese Ausführungsform einer Einschienenzahnradbahn, weist keine Zylinder auf, welche eine Art Triebstockverzahnung bilden.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0009] Ausgehend davon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Transportsystem mit einem formschlüssigen Antriebssystem vorzuschlagen, das hinsichtlich Verschleiß, Laufruhe und Wirkungsgrad gegenüber herkömmlichen formschlüssigen angetriebenen Transportsystemen verbessert ist.

TECHNISCHE LÖSUNG

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Transportsystem gemäß dem Anspruch 1. Vorteilhafte Merkmale und bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Ein erfindungsgemäßes

Transportsystem umfasst: ein Fahrzeug; eine Fahrstrecke mit einer Führungseinrichtung, entlang der das Fahrzeug bewegbar angeordnet ist; und ein Antriebssystem für einen formschlüssigen Antrieb zum Antrieb des Fahrzeugs entlang der Fahrstrecke, wobei das Antriebssystem wenigstens ein wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke verlaufendes erstes Eingriffselement und ein mit dem Fahrzeug verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement aufweist. Das zweite Eingriffselement weist beabstandet zueinander angeordnete Zylinder auf, wobei die Zylinder, insbesondere Rollen, aus einem Material mit geringerer Verschleißfestigkeit ausgebildet sind, als eine Gegenverzahnung.

[0011] Das beanspruchte Transportsystem kann in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden, z.B. bei Fahrgeschäften, im alpinen Bereich, allgemein zur Personenbeförderung, im Indoor-Bereich, etc.. Besonders geeignet ist der Einsatz bei Anwendungen, bei denen ein Fahrzeug Höhendifferenzen überwinden muss.

[0012] Als erstes Eingriffselement wird das an der Fahrstrecke angeordnete lang gestreckte Element verstanden, das Eingriffsmittel zum Eingriff des am Fahrzeug angeordneten komplementären zweiten Eingriffselements aufweist. Das zweite Eingriffselement ist in der Regel ein mit kreisförmigem Umfang und einer Verzahnung entlang des Umfangs ausgebildetes Element oder Ritzel. Das erste Eingriffselement kann beispielsweise als Zahnstange oder Kette, insbesondere Flyerkette, ausgebildet sein. Das zweite Eingriffselement ist in der Regel am Umfang des Antriebsrads, beispielsweise einer Antriebsscheibe, ausgebildet.

[0013] Wenigstens das zweite Eingriffselement (vorzugsweise aber auch das erste Eingriffselement) weist benachbart zueinander angeordnete Zylinder, also eine Art Triebstockverzahnung, auf. Im Rahmen der Erfindung sind unter anderem sowohl Triebstockverzahnungen als auch Kronradverzahnungen eingeschlossen. Das Kronrad ist eine Art der Triebstockverzahnung. Die Lauffläche von Kron- oder Kronenrädern ist an der Radfläche ausgebildet, anders als bei Stirnrädern, bei denen die Lauffläche an der Stirnseite ausgebildet ist. Man kann im Rahmen der Erfindung auch ein triebstockverzahntes Kammrad einsetzen.

[0014] Für alle Ausführungen mit Verzahnungselementen mit benachbart zueinander angeordneten Zylindern wird im Folgenden zum Teil der Begriff "Triebstockverzahnung" synonym eingesetzt. Unter Zylinder soll im Übrigen keine Beschränkung auf einen runden Querschnitt der Eingriffsmittel verstanden werden. Auch andere im Rahmen der Erfindung sinnvolle Querschnitte der den Zylindern entsprechenden Eingriffsmittel sollen als vom Begriff umfasst oder zumindest als Äquivalente angesehen werden.

[0015] Die benachbart zueinander angeordneten Zylinder bilden die Verzahnung eines der beiden Eingriffselemente aus. Die Gegenverzahnung kann ein Ritzel oder eine Zahnstange sein. Bevorzugt ist die Gegenverzahnung ein entlang der Fahrstrecke angeordnetes Ele-

ment mit der den Zylindern zugewandter Verzahnung.

[0016] Beim Antrieb des Fahrzeugs handelt es sich somit um einen formschlüssigen Antrieb, bei dem zumindest eines der Eingriffselemente Zylinder aufweist. Durch den Einsatz eines formschlüssigen Antriebs kann die gewünschte Flexibilität und Teilungstoleranz erreicht werden. Sowohl beim Antrieb als auch beim Abbremsen ("geführtes Bremsen") sorgt der formschlüssige Eingriff dafür, dass keine Verluste durch ein Gleiten des Antriebs entstehen.

[0017] In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Verzahnung in Form von Kettenbolzen oder in Form einer Kette (z. B. als Kettenrad oder als entlang der Strecke angeordnete Kette) bereitgestellt werden. Jede beliebige Kette, insbesondere Stahlgelenkketten, die als Antriebsketten zur Übertragung von Drehmomenten verwendet werden können, können im Rahmen der Erfindung eingesetzt werden. Beispiele sind Buchsen-, Rollen-, Flyer-, Bogen- oder Bolzenketten. Unter dem Begriff Kette soll im Rahmen der Erfindung auch ein Zahnriemen verstanden werden können, der in dem erfindungsgemäßen Transportsystem als Zahnstange zusammen mit einem Zahnriemenrad als Ritzel verwendet werden kann. Zahnriemen weisen Zähne aus Kunststoff auf, die den Kettengliedern mit Zahnprofilform entsprechen.

[0018] Das Fahrzeug ist beim erfindungsgemäßen Transportsystem beispielsweise oberhalb der Führungseinrichtung angeordnet (aus der Sicht eines bestimmungsgemäß im Fahrzeug aufgenommenen Fahrgasts). Der Schwerpunkt des beladenen oder unbeladenen Fahrzeugs liegt stets oberhalb, wenn auch möglichst nahe beim ersten und/oder zweiten Führungselement. So kann eine Sitzanordnung vorgesehen sein, bei der wenigstens eine der Schienen (erstes und/oder zweites Führungselement) zwischen den Beinen eines Fahrgasts angeordnet ist, oder wenigstens eine der Schienen (erstes und/oder zweites Führungselement) zwischen zwei nebeneinander angeordneten Sitzen angeordnet ist.

[0019] Die Führungseinrichtung kann eines oder wenigstens zwei Führungselemente aufweisen. Die Führungselemente können nebeneinander angeordnet sein, um eine zweispurige Fahrstrecke zu bilden. Vorzugsweise wird im Rahmen der Erfindung jedoch eine einspurige Fahrstrecke für einspurige Fahrzeuge ("Monorail") bereitgestellt. Eines, vorzugsweise zwei oder mehrere Führungselemente sind bei einer einspurigen Bahn untereinander unterhalb des Fahrzeugs angeordnet. Insbesondere kann anstelle eines bei herkömmlichen Monorail-Bahnen verwendeten Führungsblechs ein zweites Rohr eingesetzt werden, das entweder direkt auf dem anderen Trägerrohr angebracht ist oder mit Hilfe von Querstreben beabstandet, aber starr mit diesem verbunden ist, um ein seitliches Wegkippen des Fahrzeugs (relativ zu einer durch die Führungselemente aufgespannten Ebene) zu verhindern. Insbesondere können die Rohre vertikal zueinander versetzt sein.

[0020] Das erste Eingriffselement ist vorzugsweise

wenigstens an dem Führungselement bzw. einem der Führungselemente angeordnet.

[0021] Das Antriebssystem kann wenigstens ein Federdämpfungssystem aufweisen, das zwischen dem ersten und dem zweiten Führungselement angeordnet ist bzw. zwischen dem Antriebsmotor und dem Antriebsrad.

[0022] Erfindungsgemäss weisen die Zylinder jeweils wenigstens ein drehbares Element zum Abrollen bzw. Abwälzen der Zylinder an der Gegenverzahnung auf. Durch diese Ausbildung tritt keine gleitende Reibung, sondern lediglich rollende Reibung bei Abrollen der Zylinder in den konkaven Eingriffsvertiefungen der Gegenverzahnung auf. Dadurch werden Verschleiß, Geräuschentwicklung und Energieverbrauch reduziert.

[0023] Insbesondere weisen die drehbaren Elemente wenigstens ein Wälzlager auf. Unter Wälzlager werden (im Gegensatz zu Gleitlagern) alle Lager verstanden, bei denen die zueinander beweglichen Komponenten nicht durch Gleitkontakte, sondern durch rollende Kontakte aneinander anliegen, wie z. B. Kugel- oder Nadellager. Die zwei zueinander beweglichen Komponenten können ein Innenring sowie ein Außenring sein, die durch rollende Körper getrennt sind. Die Reibung und somit die Verlustleistung und der Verschleiß sind gering. Zwischen dem Innenring, dem Außenring und dem Wälzkörper tritt hauptsächlich Rollreibung auf. Daher wird mit dieser Art der Verzahnung ein System bereitgestellt, bei dem die Zylinder während des gesamten Eingriffs auf der Zahnflanke abrollen.

[0024] Die Zylinder weisen insbesondere jeweils wenigstens einen Bolzen bzw. eine Hülse und eine den Bolzen bzw. die Hülse umfassende Rolle auf, wobei die Rolle drehbar am Bolzen bzw. an der Hülse angeordnet ist. Die Rolle rollt beim Eingriff an der Gegenverzahnung ab. Durch die Bereitstellung eines Wälzlagers wird Gleitreibung vermieden.

[0025] Die Zylinder können vorzugsweise ein Federdämpfungselement aufweisen, das zwischen den sich zueinander bewegbar angeordneten Komponenten der Zylinder angeordnet ist. Das Dämpfungselement kann als Puffer aus Elastomer ausgebildet sein.

[0026] Die Zylinder können in einer anderen Ausführungsform der Erfindung wenigstens eine Achse und eine die Achse drehfest umfassende Rolle aufweisen, wobei die Achse mittels eines Lagers drehbar am ersten Eingriffselement oder am zweiten Eingriffselement angeordnet ist.

[0027] Die Zylinder können insbesondere bei dieser Anordnung ein Federdämpfungselement aufweisen, die zwischen der Achse und der Rolle angeordnet ist. Das Federdämpfungselement kann aus einem elastischen Material (Elastomer, Federstahl) ausgebildet sein. Das Federdämpfungselement kann beispielsweise zusätzlich eine Dämpfungsfunktion erfüllen, z. B. in Form einer Gummieinlage ausgebildet sein.

[0028] Durch das Federdämpfungselement sind die Zylinder gedämpft und gefedert angebracht. Dadurch wird nicht nur eine Dämpfung gegenüber Stößen etc. er-

reicht, sondern auch ein möglichst genaues Abrollen der Rollen an der Gegenverzahnung bewerkstelligt. Die Federung sorgt auch für eine flexible Anpassung der Ausrichtung der Zylinder an die Gegenfläche, sodass stets ein Linienkontakt realisiert wird. Dies verbessert wiederum die Laufeigenschaften der Verzahnung, und ist dadurch fehlertolerant bei Teilungs- und Zahnrichtungsfehlern sowie bei Achsabstands- und Achsneigungsfehlern. Vorzugsweise werden die zueinander bewegbaren Komponenten durch das Zwischenschalten der Dämpfung zwischen den zueinander bewegbaren Komponenten, also vor dem Lager (von der Eingriffslinie aus gesehen), direkt entkoppelt.

[0029] Durch die Wahl des Materials findet der überwiegende Verschleiß im Betrieb an diesen Elementen statt. Bei der Ausbildung der Verzahnung am Antriebsrad ist die Verzahnung somit das "Verschleißteil", während die entlang der Strecke angeordnete Gegenverzahnung praktisch verschleißfrei eingesetzt werden kann. Das Material der Kontaktflächen der Verschleißteile ist weicher als das der Gegenkontaktfläche. Auf diese Weise kann gesteuert werden, welche der Verzahnungen welchem Verschleiß unterliegen sollen.

[0030] Die Zylinder, insbesondere Rollen, können beispielsweise aus Kunststoff ausgebildet sein. Jedenfalls die Kontaktflächen der Rollen mit der Gegenverzahnung können aus Kunststoff hergestellt sein, um einen raschen Verschleiß der Gegenverzahnung zu verhindern.

[0031] Die Gegenverzahnung zum Eingriff der Zylinder kann vorzugsweise als nicht-evolvente Verzahnung ausgebildet sein. Insgesamt ist zum gegenseitigen Eingriff mit dem Antriebsrad eine Außenverzahnung erforderlich. Diese kann durch eine Zahnstange, aber auch durch eine Kette bereitgestellt werden.

[0032] Vorzugsweise ist die Gegenverzahnung als Zykloidenverzahnung oder angenähert als Zykloidenverzahnung ausgebildet. Die Kontur der Verzahnung ist an das Abrollen der Zylinder angepasst. Die optimale Kontur lässt sich mathematisch berechnen und entspricht (im Gegensatz zur herkömmlichen Evolventenverzahnung) annähernd einer Zykloidenverzahnung.

[0033] Die Gegenverzahnung zum Eingriff der Zylinder kann eine sich wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke erstreckende Zahnstange umfassen, deren Zähne zwischen Kettenglieder / -rollen einer Kette des zweiten Eingriffselements eingreifen. Dies ist eine einfache und kostengünstige Lösung.

[0034] Die Gegenverzahnung zum Eingriff der Zylinder kann in einer anderen Ausführungsform eine sich wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke erstreckende Kette, insbesondere eine als Zahnkette ausgebildete Flyerkette, umfassen. In Fahrtrichtung weist beispielsweise eine Kette, die Teil des ersten Eingriffselements ist, relativ wenig Spiel auf. Dies gilt analog für eine Kette, die Teil des zweiten Eingriffselements ist, die am Umfang eines Rads, eines Antriebsrads, einer Scheibe, etc., angeordnet ist, d.h. sie weist in Umfangsrichtung wenig Spiel auf.

[0035] Die Führungseinrichtung kann einspurig ausgebildet sein für eine gezielte Führung des Wagens entlang der Fahrstrecke. Dadurch wird auch die Aufgabe gelöst, ein in die Landschaft integrierbares Transportsystem zu schaffen und, bei Vergnügungsfahrzeugen, den Fahrspaß zu erhöhen, da die Streckenführung weniger einfach antizipiert werden kann.

[0036] Des Weiteren können die Führungselemente der Führungseinrichtung rohrförmig ausgebildet sein. Rohrförmige Führungselemente haben den Vorteil, dass sie in einfacher Weise dreidimensional gebogen werden können, um Streckenführungen mit Krümmungen in unterschiedlichen Richtungen zu ermöglichen, z.B. Kurven, Anstiege, Windungen und Kombinationen davon. Statt der Rohre können im Rahmen der Erfindung auch rohrähnliche oder massive Schienen eingesetzt werden, soweit dies von den Dimensionen her sinnvoll ist (z.B. bei einem zweiten Führungselement mit geringem Durchmesser bzw. geringeren Abmessungen). Außerdem ist der Begriff "Rohr" nicht auf Rohre mit kreisförmigem Querschnitt beschränkt, sondern umfasst Rohre mit allen möglichen Querschnitten, z. B. ovalen Querschnitten" rechteckigen Querschnitten, unregelmäßigen Querschnitten, etc.

[0037] Eines der Eingriffselemente kann eine sich wenigstens abschnittsweise entlang des Eingriffselements erstreckende Kette umfassen, die eine Außenverzahnung zum Eingriff zwischen die Zylinder des jeweils anderen Eingriffselements aufweist, wobei die Kette als räumlich verwindbare Kette ausgebildet ist.

[0038] Das erste Eingriffselement ist entlang des Führungselements, z.B. eines Rohres bzw. eines von mehreren Rohren angeordnet. Das Eingriffselement lässt sich leicht an die dreidimensionale Struktur der Streckenführung anpassen. Die Kette bzw. die Kettenglieder können (teilweise) relativ starr an der Führungseinrichtung befestigt sein. Die Verbindungen der Kettenglieder selbst sind jedoch drei-dimensional verwindbar. Die Zähne des komplementären Eingriffselements können verschleißarm, laufruhig und leichtgängig eingreifen.

[0039] Die Kette ist somit mit einem in wenigstens zwei Dimensionen drehbaren Gelenk ausgebildet. Natürlich ist für eine räumlich verdrehbare und verwindbare Kette eine drei-dimensionale Bewegung der Kettenglieder relativ zueinander bevorzugt. Die Kettenglieder sind beispielsweise um eine Achse entsprechend der Erstreckungsrichtung der Kette und um die beiden dazu senkrecht stehenden Achsen gegeneinander verdrehbar. Dadurch können gewundene Streckenabschnitte mit geringerem konstruktivem Aufwand realisiert werden. Die Abweichungen beim Zahneingriff werden beim Einsatz der erfindungsgemäßen Kette geringer.

[0040] Die Kette kann, trotz stark (auch dreidimensional) verwundener Schiene, eine aufwändig und passgenau gefertigte herkömmliche Zahnstange bzw. Triebstock etc. ersetzen, um einen optimalen und dennoch kostengünstigen Formschluss realisieren zu können. Die Kette lässt sich an die Schienenverwindungen leicht an-

passen. Selbst Verwindungen quer zur Kettenrichtung können ohne weiteres realisiert werden.

[0041] Die Gelenke sind insbesondere als Kugelgelenke oder sphärische Gelenke ausgebildet. Die Kette weist Kettenglieder auf, wobei jeweils benachbart angeordnete Kettenglieder mittels des Kugelgelenks verbunden sind. Es wäre jedoch auch denkbar, zwei in Reihe angeordnete Drehgelenke zur Realisierung einer zweidimensional drehbaren Kette anzuordnen.

[0042] Die Gelenke weisen jeweils wenigstens ein sphärisches Element auf, das mit einem Bolzen bzw. einer Hülse eines ersten Kettenglieds verbunden ist, und eine sphärische Lagerschale, in der das sphärische Element drehbar aufgenommen ist, wobei die sphärische Lagerschale mit einem zweiten benachbarten Kettenglied verbunden ist.

[0043] Die Kettenglieder weisen insbesondere jeweils wenigstens einen Zahn auf, in dessen Teilkreis ein Kugelgelenk angeordnet ist.

[0044] Die Verzahnung der Kette weist insbesondere wenigstens einen konkaven Abschnitt zwischen benachbarten Zähnen auf, die zum Abwälzen eines Zylinders ausgebildet ist.

[0045] Der konkave Abschnitt weist vorzugsweise wenigstens abschnittsweise eine zyклоide Flanke bzw. Flankenkontur oder eine angenähert zyклоide Flanke auf.

[0046] Im Allgemeinen kann eine Kette unter Belastung eine gewisse Dehnung aufweisen. Bei der vorliegenden Anwendung im Transportsystem ist jedoch die Kette in kurzen Abständen an der Führungseinrichtung befestigt. Unerwünschte Dehnung und damit verbundene Teilungsfehler werden dadurch vermieden.

[0047] Die Führungseinrichtung des Transportsystems ist vorzugsweise einspurig ausgebildet.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0048] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Figuren deutlich. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen Führungssystems für ein schienengebundenes Personentransportsystem;
- Figur 2 eine Schnittansicht eines herkömmlichen Führungssystems mit einem Fahrzeug;
- Figur 3 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen schienengebundenen Personentransportsystems;
- Figur 4 eine Schnittansicht aus der Figur 3;
- Figur 5 eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Führungs- und Antriebssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Figur 6 eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines Führungs- und Antriebssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Figur 7 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen

- mäßigen Antriebssystems gemäß der Erfindung;
- Figur 8 eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Antriebsrads;
- Figur 9 einen Zylinder des erfindungsgemäßen Antriebsrads aus der Figur 8;
- Figur 10 einen Abschnitt einer sphärisch verwindbaren Kette gemäß der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0049] Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel bezieht sich auf ein schienengebundenes Personentransportsystem im nicht öffentlichen Bereich. Das Transportsystem kann jedoch in jeder anderen Anwendung eingesetzt werden, für die es sich eignet.

[0050] In der Figur 1 ist ein herkömmliches Führungssystem 1 entsprechend dem Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Führungssystem 1 weist zwei parallel angeordnete Schienen 2a und 2b zur Führung zweisepuriger Fahrzeuge entlang einer Fahrstrecke sowie eine mittig zwischen den Schienen 2a, 2b angeordnete Zahnstange 3 auf.

[0051] Wie in der Figur 2 dargestellt, ist die Zahnstange 3 für einen formschlüssigen Antrieb eines Fahrzeugs 4 vorgesehen. Dabei greift ein am Fahrzeug 4 mittels eines Motors 5 antreibbar gelagertes Zahnrad 6 in die Zahnstange 3 ein. Der Motor 5 ist mit dem Fahrgestell 7 des Fahrzeugs 4 verbunden. Eine Welle 5' des Motors treibt das Zahnrad 6 an. Das Fahrgestell 7 wird über Rollen 8, die an den Schienen 2a bzw. 2b anliegen, entlang der Fahrstrecke geführt. Der Antrieb kann eine Welle und/oder ein Getriebe aufweisen, jedoch auch als Direktantrieb (z.B. Radnabenmotor) ohne Welle/Getriebe, oder nur mit Getriebe und Ritzel, also ohne Welle, ausgebildet sein. Als Antriebsmotor kann ein elektromagnetischer oder hydraulischer Antrieb verwendet werden oder eine Kombination davon.

[0052] Die Figur 3 zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Transportsystems. Dieses weist eine Fahrstrecke 10 und ein Fahrzeug 20 auf. Das Fahrzeug 20 ist entlang der Fahrstrecke 10 bewegbar (Geschwindigkeitsvektor v) mit dieser verbunden.

[0053] Die Fahrstrecke 10 umfasst eine erste Führungsschiene in Form eines ersten Rohrs 11 und eine zweite Führungsschiene in Form eines zweiten Rohrs 12. Die erste Führungsschiene 11 und die zweite Führungsschiene 12 sind aus der Sicht eines im Fahrzeug 20 aufgenommenen Fahrgasts in unterschiedlichen Abständen vom Fahrzeug 20 angeordnet. Insbesondere sind sie nicht nebeneinander, sondern vertikal unterhalb der Fahrgastaufnahme des Fahrzeugs 20 bzw. untereinander und unterhalb der Fahrgastaufnahme angeordnet. Zwischen den Führungsschienen 11 und 12, die parallel zueinander und parallel zur Bewegungsrichtung v des Fahrzeugs 20 verlaufen, ist ein (entlang der Fahr-

strecke) gleich bleibender Abstand vorgesehen. Allerdings kann sich, wenn Fahrfiguren gebildet werden, bei denen das Fahrzeug 20 (relativ zur Bewegungsrichtung v) seitlich gedreht wird, die von den Führungsschienen 11 und 12 definierte Ebene E (vgl. Figur 4) gedreht werden, d. h. absolut gesehen können die Führungsschienen 11 und 12 ihre Position entlang der Fahrstrecke 10 relativ zueinander beliebig verändern. Der gegenseitige Abstand bleibt dabei stets konstant. Das Fahrzeug 20 dreht sich mit einer Drehung der Ebene E ebenfalls seitlich mit. Die erste Führungsschiene 11 und die zweite Führungsschiene 12 sind mittels entlang der Fahrstrecke 10 angeordneter Verbindungselemente 13 starr beabstandet miteinander verbunden. Die erste Führungsschiene 11 ist stets die dem Fahrzeug 20 zugewandte Führungsschiene (fahrzeugseitige Führungsschiene), die Führungsschiene 12 ist stets die dem Fahrzeug 20 abgewandte Führungsschiene.

[0054] Das Fahrzeug 20 weist ein Fahrgestell 21 und damit verbundene Fahrgastaufnahmen, z. B. einen Sitz 22, auf. Im vorderen Bereich des Fahrgestells 21 ist drehbar um eine Achse d_1 ein vorderer Wagen resp. ein vorderes Radschild/Fahrwerk 23, im hinteren Bereich des Fahrgestells 21 ist drehbar um eine Achse d_2 ein hinterer Wagen resp. ein hinteres Radschild/Fahrwerk 24 befestigt.

[0055] Jeder der Wägen 23 und 24 weist eine Anzahl erster Rollen 25 auf (in Figur 3 nicht im Einzelnen dargestellt; vgl. Figur 4), die an der ersten, dem Fahrzeug 20 zugewandten Führungsschiene 11, anliegen. Wie aus der Figur 4 hervor geht, können beispielsweise drei Positionen 25a, 25b, 25c für die ersten Rollen 25 vorgesehen sein. Die drei Positionen 25a, 25b, 25c sind so zueinander ausgerichtet, dass die erste Führungsschiene 11 sowohl das Gewicht des Fahrzeugs 20 trägt, als auch ein Abheben oder eine Bewegung des Fahrzeugs 20 relativ zur Fahrstrecke 10 in einer anderen als der vorgesehenen Bewegungsrichtung v verhindert wird. Die erste Führungsschiene 11 kann als Trägerschiene und/oder Halteschiene bezeichnet werden.

[0056] Außerdem weist jeder der Wägen 23 und 24 eine Anzahl zweiter Rollen 26 auf (in Figur 3 nicht im Einzelnen dargestellt; vgl. Figur 4), die an der zweiten, dem Fahrzeug 20 abgewandten Führungsschiene 12, anliegen. Wie aus der Figur 4 hervor geht, können beispielsweise zwei Positionen 26a, 26b für die zweiten Rollen 26 vorgesehen sein. Die zwei Positionen 26a, 26b sind relativ zur zweiten Führungsschiene 12 gegenüberliegend zueinander ausgerichtet. Die zweiten Rollen 26 stehen mit der zweiten Führungsschiene 12 seitlich in Kontakt. Die Anordnung ist so gewählt, dass die zweite Führungsschiene 12 kein Gewicht des Fahrzeugs 20 aufnehmen muss. Die zweite Führungsschiene 12 dient lediglich dazu, die seitliche Verkipfung des Fahrzeugs relativ zur von der ersten Führungsschiene 11 und der zweiten Führungsschiene 12 bestimmten Ebene E zu verhindern. Die zweite Führungsschiene 12 bestimmt somit die seitliche Ausrichtung des Fahrzeugs 20 senkrecht

zur Bewegungsrichtung v, wobei eine seitliche Verkipfung des Fahrzeugs 20 entlang der Fahrstrecke 10 durch eine Veränderung der Lage der Ebene E (die durch die beiden Führungsschienen bestimmt wird) bewerkstelligt und die entsprechenden seitlich wirkenden Kräfte durch die zweiten Rollen 26 auf die Führungsschiene 12 übertragen werden. Die zweite Führungsschiene 12 kann als Schiene zur seitlichen Stabilisierung des Fahrzeugs 20 angesehen werden. Beide Führungsschienen 11 und 12 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel rohrförmig ausgebildet.

[0057] Gemeinsam legen die beiden Führungsschienen 11 und 12 die (absolute) Lage des Wagens 20 an jedem Streckenpunkt genau fest. Eine gezielte Führung des Wagens entlang der gesamten Fahrstrecke ist möglich. Mittels der erfindungsgemäßen Konstruktion können nicht nur einfache Kurven oder Drehungen des Fahrzeugs 20 in einer Ebene senkrecht zur Fahrtrichtung v, sondern auch Kombinationen dieser Bewegungen mit Anstiegen und abschüssigen Streckenabschnitten realisiert werden. Damit ist auch der Aufbau komplizierter Streckenführungen wie wendelartiger Windungen, Corkscrews, Kamelbuckel ("Camelbacks") etc. möglich.

[0058] Das erfindungsgemäße Transportsystem 10 umfasst außerdem ein Antriebssystem 300. Dieses weist einen am Fahrgestell 21 des Fahrzeugs 20 angeordneten Antriebsmotor 310 auf. Über eine Welle ist der Antriebsmotor mit einer Radscheibe 330 verbunden, um diese drehbar anzutreiben. Die Radscheibe weist eine Verzahnung auf, die noch näher beschrieben werden wird.

[0059] Außerdem umfasst das Antriebssystem 300 ein Verzahnungselement (Verzahnungsstrecke) 340 auf, die an einer der Schienen angeordnet ist. Das Verzahnungselement ist in diesem Fall an der oberen Schiene 11 zugewandten Seite der unteren Schiene 12 angebracht und erstreckt sich entlang der Schiene 12.

[0060] Ein Beispiel für das Antriebssystem, das in den bisher beschriebenen Ausführungsformen eingesetzt wird, ist in der Figur 5 genauer dargestellt. Dem gemäß greift die Zahnradscheibe 330 mit ihrer Außenverzahnung in die komplementären Eingriffsvertiefungen des sich entlang des unteren Rohrs 12 erstreckenden Verzahnungselements 340 ein. Das Verzahnungselement 340 umfasst eine Längsverzahnung 341 mit Kettengliedern, -rollen, -hülsen oder -bolzen 342, die beabstandet zueinander entlang des Rohrs 12 angeordnet sind. Die Rollen 342 sind drehbar gelagert. Jeweils zwei nebeneinander liegende Rollen 342 sind mittels wenigstens eines Verbindungsglieds 343 miteinander verbunden. Ein Beispiel für eine Verzahnung zeigt die Figur 7.

[0061] Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur 5 ist an einem elastischen Träger 344 beidseitig jeweils eine Kette 341a bzw. 341b befestigt. Der Träger 344 ist mittels eines oder mehrerer Bolzen 345, die in Längsrichtung des Rohrs 12 beabstandet zueinander angeordnet sind, an diesem befestigt. Der Träger 344 kann als Gummiträger ausgebildet sein, um unter anderem als Dämpfungs-

element zwischen den Ketten 341a und 341b und dem unteren Rohr 12 zu dienen.

[0062] Eine weitere Ausführungsform des im erfindungsgemäßen Transportsystem einsetzbaren Antriebssystems 300 ist in der Figur 6 skizziert.

[0063] Hier weist das Antriebssystem 300 ein Rad 350 mit daran in Umfangsrichtung angeordneten Zylindern 351 auf. Die Zylinder 351 weisen drehbare Rollen auf, die auf Hülsen gelagert sind. Auf diese Weise ist das Rad 350 mit einer speziellen Triebstockverzahnung ausgebildet.

[0064] Das Rad 350 steht in Eingriff mit dem Verzahnungselement 360. Dieses weist im Wesentlichen eine Zahnstange 361 (durchgehend oder geteilt) auf, die mittels Gewindebolzen 362 an der dem oberen Trägerrohr 11 zugewandten Seite des unteren Führungsrohrs 12 angeordnet ist. Zwischen dem unteren Führungsrohr 12 und der Zahnstange 361 ist als Dämpfungselement ein Gummiträger 363 vorgesehen. Die Zähne der Zahnstange 361 greifen zwischen die Zylinder 351 des Antriebsrades 350 ein.

[0065] Die Verzahnung aus der Figur 7 weist ein Rad mit Zylindern 351 auf, wie etwa auch beim in der Figur 6 gezeigten Ausführungsform. Die Zylinder 351 bestehen im Wesentlichen aus an den Radscheiben (nicht dargestellt) feststehenden Hülsen 3510 und drehbar an diesen angeordneten Rollen 3511. Somit rollen die Zylinder 351 an den Zahnflanken einer Gegenverzahnung 361', die in diesem Fall als Flyerkette ausgebildet ist, ab.

[0066] In der Figur 8 ist ein Antriebsrad 350 mit einer Verzahnung 351, die eine Art Triebstockverzahnung ist, mit Zylindern 351 dargestellt. Das Antriebsrad 350 weist eine obere Antriebsplatte 3512 und eine untere Antriebsplatte 3513 auf (vgl. Figur 9). Die Zylinder 351 sind in Umfangsrichtung zwischen den Scheiben 3512 und 3513 benachbart zueinander angeordnet.

[0067] In der Figur 9 ist ein einzelner Zylinder 351 aus der Figur 8 im Detail dargestellt. Jeder der Zylinder 351 weist eine fest mit den Scheiben 3512 und 3513 verbundene Hülse 3510 und eine drehbar an der Hülse 3510 befestigte Rolle 3511 auf. Hülse (Bolzen) 3510 wirkt als Achse mit einer drehbar daran angeordneten Rolle 3511. Die Rolle 3511 ist mit der Hülse 3510 mittels eines Wälzlagers 3514 verbunden, sodass zwischen der Hülse 3510 und der Rolle 3511 nur Rollreibung auftritt. Die Rollen 3511 wälzen sich an den Flanken der Gegenverzahnung ab, sodass auch hier nur Rollreibung auftritt.

[0068] Die Figur 10 zeigt einen Abschnitt einer sphärisch verwindbaren Kette 361 gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Seitenansicht. Die Kette 361 weist Kettenglieder 361a, 361b auf, die benachbart zueinander in einer Reihe angeordnet und verbunden sind. Jedes Kettenglied, z. B. 361b, weist einen Grundkörper 3610 auf, in dem eine Zahnflanke 3611 zum Eingriff einer Gegenverzahnung, hier eines Triebstockbolzens 351, ausgebildet ist. In einem Anschlussbereich des Grundkörpers 3610 ist ein Kugelgelenk 3612 vorgesehen. Über dieses sind zwei Kettenglieder sowohl um die Längsachse L der

Kette (als Drehachse) als auch um die darauf senkrecht stehenden Achsen (Q; und eine senkrecht zur Papierenbene ausgerichtete Achse) verdrehbar verbunden. Der Drehwinkel ist jeweils begrenzt, so dass in einem bestimmten Rahmen Drehungen in drei Dimensionen möglich sind.

[0069] Das Kugellager 3612 weist einen Abschnitt 3613 auf, der die Lagerschale des Lagers 3612 umfasst. In dieser ist ein sphärischer Körper 3614 des Kugellagers 3612 drehbar angeordnet. Über einen Bolzen 3616 ist der sphärische Körper 3614 des Gelenks 3612 mit dem Grundkörper 3610 verbunden. Der sphärische Körper 3614 ist in drei Dimensionen drehbar in der Lagerschale des Lagers 3612 angeordnet.

[0070] Der Einsatz des beschriebenen Verzahnungselements sorgt für einen schonenden, laufruhigen und leichtgängigen Eingriff der Zähne der Kettenscheibe bzw. der Zahnstange. Außerdem ist ohne weiteres eine flexible Streckenführung mit dreidimensionalen Richtungsänderungen realisierbar. Die beschriebene Kette kann bei ansteigenden/abfallenden Streckenabschnitten einfach an die Form eines Führungsrohres angepasst werden.

[0071] Auch bei gewundenen Streckenführungen (und Kombinationen in drei Dimensionen) ist eine Anpassung der Kette an die Streckenführung möglich. Die am (ersten) Rohr befestigte Kette wird bei einer Windung, d.h. einem seitlichen Verkippen des Fahrzeugs, so geführt, dass ihre Ausrichtung relativ zum zweiten Rohr an jeder Streckenposition der Antriebsstrecke gleich bleibt. So ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Kette stets an der dem zweiten Rohr zugewandten Seite des ersten Rohres angeordnet, egal in welcher Lage die Rohre an einer bestimmten Streckenposition zueinander stehen. Bei einer Windung wird die Kette zwischen zwei Streckenpositionen seitlich entlang des Umfangs des ersten Rohres in eine andere Umfangsposition geführt. Ihre Ausrichtung beschreibt dabei einen Abschnitt einer wellenartigen Schraubenwindung.

Patentansprüche

1. Transportsystem, umfassend:

ein Fahrzeug (20);
eine Fahrstrecke (10) mit einer Führungseinrichtung (11, 12), entlang der das Fahrzeug (20) bewegbar angeordnet ist; und
ein Antriebssystem (300) für einen formschlüssigen Antrieb zum Antrieb des Fahrzeugs (20) entlang der Fahrstrecke (10), wobei das Antriebssystem (300) wenigstens ein wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke (10) verlaufendes erstes Eingriffselement (340, 360), und ein mit dem Fahrzeug (20) verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement (330, 350) aufweist, wobei das zweite Eingriffsele-

ment (330, 350) beabstandet zueinander angeordnete Zylinder (351) aufweist, die eine Verzahnung bilden und das erste Eingriffselement (340, 360) eine entlang der Fahrstrecke (10) angeordnete Gegenverzahnung (361, 361') aufweist;

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zylinder (351) jeweils wenigstens ein drehbares Element (3511) zum Abrollen bzw. Abwälzen der Zylinder (351) an der Gegenverzahnung (361, 361') aufweisen und die Zylinder (351), insbesondere Rollen, aus einem Material mit geringerer Verschleißfestigkeit ausgebildet sind als die Gegenverzahnung (361, 361').

2. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die drehbaren Elemente (3511) wenigstens ein Lager, vorzugsweise ein Wälzlager (3514) aufweisen.

3. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zylinder (351) wenigstens einen Bolzen bzw. eine Hülse (3510) und eine den Bolzen bzw. die Hülse (3510) umfassende Rolle (3511) aufweisen, wobei die Rolle (3511) drehbar am Bolzen bzw. an der Hülse (3510) angeordnet ist.

4. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zylinder (351) jeweils wenigstens ein Federdämpfungselement aufweisen, das zwischen den sich zueinander bewegbar angeordneten Komponenten der Zylinder (351) angeordnet ist.

5. Transportsystem nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Federdämpfungselement aus einem Elastomer gebildet ist.

6. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zylinder (351) wenigstens eine Achse und eine die Achse drehfest umfassende Rolle (3511) aufweisen, wobei die Achse mittels eines Lagers drehbar am zweiten Eingriffselement (330, 350) angeordnet ist.

7. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zylinder (351) jeweils wenigstens ein Federdämpfungselement aufweisen, die zwischen der Achse und der Rolle angeordnet ist.

8. Transportsystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Federdämpfungselement aus einem Elastomer
gebildet ist. 5
9. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zylinder (351), insbesondere Rollen, aus Kunst-
stoff ausgebildet sind. 10
10. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gegenverzahnung (361, 361') zum Eingriff der
Zylinder (351) als nichtevolventische Verzahnung
ausgebildet ist. 15
11. Transportsystem nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gegenverzahnung (361, 361') als Zykloidenver-
zahnung oder angenähert als Zykloidenverzahnung
ausgebildet ist. 20
12. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gegenverzahnung (361, 361') zum Eingriff der
Zylinder (351) eine sich wenigstens abschnittsweise
entlang der Fahrstrecke (10) erstreckende Zahn-
stange (361) umfasst. 25 30
13. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gegenverzahnung (361, 361') zum Eingriff der
Zylinder (351) eine sich wenigstens abschnittsweise
entlang der Fahrstrecke (10) erstreckende Kette
(361), insbesondere eine als Zahnkette ausgebilde-
te Flyerkette, umfasst. 35 40
14. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Führungseinrichtung (11, 12) einspurig ausge-
bildet ist. 45
15. Transportsystem nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eines oder mehrere der Führungsele-
mente (11, 12) rohrförmig ausgebildet sind. 50
- Claims** 55
1. A transport system comprising:
- a vehicle (20);
a circuit (10) with a guide device (11, 12) along
which the vehicle (20) can be moved; and
a drive system (300) for a positive drive for prop-
elling the vehicle (20) along the circuit (10),
wherein, at least on sections extending along
the circuit, the drive system (300) has a first en-
gagement element (340, 360), and the drive has
a second engagement element (330, 350),
which is connected to the vehicle (20) and which
is propellable,
wherein the second engagement element (330,
350) has cylinders (351) which are arranged at
spaced intervals from each other, which form a
toothing, and the first engagement element
(340, 360) form a counter-toothing (361, 361')
arranged along the circuit (10);
characterised by the fact that
the cylinders (351) each have at least one rotat-
able element (3511) for rolling off the cylinders
(351) at the counter-toothing (361, 361'), and
the cylinders (351), in particular rollers, are
formed from a material having lower wear resist-
ance than the counter-gearing (361, 361').
2. The transport system in accordance with any of the
previous claims,
characterised by the fact that
the rotatable elements have at least one bearing,
preferably a rolling bearing.
3. The transport system in accordance with any of the
previous claims,
characterised by the fact that
the cylinders (351) have at least one pin and a sleeve
(3510), respectively, and a roller (3511) encompass-
ing the pin or sleeve (3510), wherein the roller (3511)
is mounted rotatably at the pin or at the sleeve
(3510).
4. The transport system in accordance with any of the
previous claims,
characterised by the fact that
the cylinders (351) each have at least one spring
damping element which is arranged between those
cylinder components which are capable of moving
relative to each other.
5. The transport system in accordance with claim 4,
characterised by the fact that
the spring damping element is formed of elastomer.
6. The transport system in accordance with any of the
previous claims,
characterised by the fact that
the cylinders (351) have at least one axle and a roller
(3511) that can rotate about the axle, with the axle
arranged rotatably at the second engagement ele-

ment (330,350) by means of a bearing.

7. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the cylinders (351) each have at least a spring damping element which is arranged between the axle and the roller. 5
8. The transport system in accordance with claim 9
characterised by the fact that the spring damping element is formed of an elastomer. 10
9. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the cylinders (351), in particular rollers, are formed of plastic. 15
10. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the counter-gearing (361, 361') for engaging with the cylinders (351) is formed as a non-involute toothing. 20 25
11. The transport system in accordance with claim 10,
characterised by the fact that the counter-toothing (361, 361') is formed as cycloid toothing or approximately as cycloid toothing. 30
12. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the counter-toothing (361, 361') for engagement with the cylinders (351) comprises a rack (361) extending along at least sections of the circuit (10). 35
13. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that the counter-toothing (361, 361') for engaging with the cylinders (351) comprises a chain (361) extending at least along sections of the circuit (10), in particular a flyer chain formed as a silent chain. 40 45
14. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that guide device (11, 12) is formed as a monorail.. 50
15. The transport system in accordance with any of the previous claims,
characterised by the fact that at least one or more of the guide elements (11, 12) are pipe-shaped. 55

Revendications

1. Système de transport comprenant :
- un véhicule (20) ;
 - une trajectoire (10) avec un dispositif de guidage (11, 12) le long de laquelle le véhicule (20) est placé mobile et
 - un système d'entraînement (300) pour un entraînement positif pour l'entraînement du véhicule (20) le long de la trajectoire (10), cependant que le système d'entraînement (300) présente au moins un premier élément d'engrènement (340, 360) situé au moins par sections le long de la trajectoire (10) et un second élément d'engrènement (330, 350) qui peut être entraîné, qui est relié au véhicule (20), cependant que le second élément d'engrènement (330, 350) présente des cylindres (351) placés espacés l'un de l'autre qui forment une denture et le premier élément d'engrènement (340, 360) présente une denture antagoniste (361, 361') placée le long de la trajectoire (10),
- caractérisé en ce que** les cylindres (351) présentent au moins un élément rotatif (3511) pour rouler sur ou descendre en roulant des cylindres (351) sur la denture antagoniste (361, 361') et les cylindres (351), en particulier des rouleaux, sont formés en un matériau avec une plus faible résistance à l'abrasion que la denture antagoniste (361, 361').
2. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments rotatifs (3511) présentent au moins un palier, de préférence un palier à roulement (3514).
3. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cylindres (351) présentent au moins un boulon ou une douille (3510) et un rouleau (3511) qui comprend le boulon ou la douille (3510), cependant que le rouleau (3511) est placé rotatif sur le boulon ou la douille (3510).
4. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cylindres (351) présentent respectivement au moins un élément d'amortissement à ressort qui est placé entre les composants placés mobiles l'un par rapport à l'autre des cylindres (35).
5. Système de transport selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément d'amortissement à ressort est formé en un élastomère.
6. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cylindres (351) présentent au moins un axe et un rouleau

- (3511) qui entoure l'axe en étant bloqué en rotation, cependant que l'axe est placé rotatif sur le second élément d'engrènement (330, 350) au moyen d'un palier. 5
7. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cylindres (351) présentent respectivement au moins un élément d'amortissement à ressort qui est placé entre l'axe et le rouleau. 10
8. Système de transport selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément d'amortissement à ressort est formé en un élastomère. 15
9. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cylindres (351), en particulier les rouleaux, sont configurés en matière plastique. 20
10. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la denture antagoniste (361, 361') est configurée pour l'engrènement des cylindres (351) en tant que denture non développante. 25
11. Système de transport selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la denture antagoniste (361, 361') est configurée comme une denture cycloïde ou approximativement comme une denture cycloïde. 30
12. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la denture antagoniste (361, 361') comprend, pour l'engrènement des cylindres (351), une crémaillère (361) qui s'étend au moins par sections le long de la trajectoire (10). 35
13. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la denture antagoniste (361, 361') comprend, pour l'engrènement des cylindres (351), une chaîne (361) qui s'étend au moins par sections le long de la trajectoire (10), en particulier une chaîne flyer configurée comme une chaîne dentée. 40 45
14. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage (11, 12) est configuré à une voie. 50
15. Système de transport selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un ou plusieurs éléments de guidage (11, 12) sont configurés en forme de tube. 55

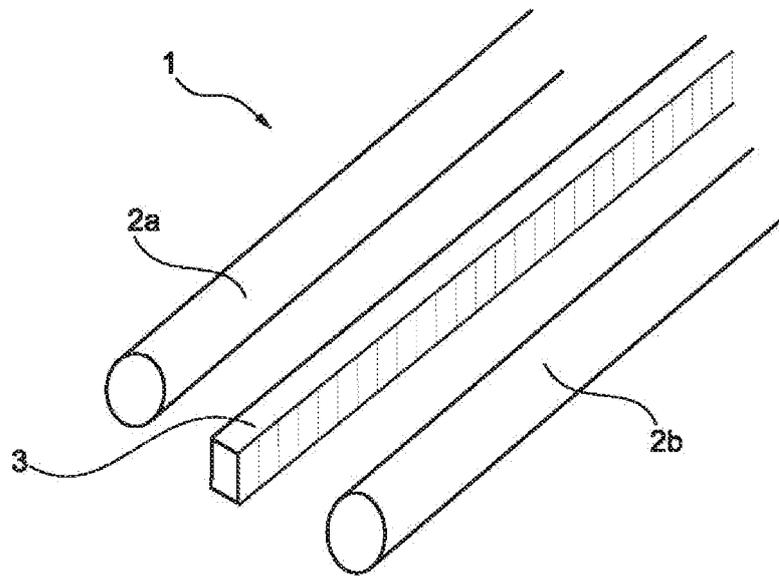


Fig. 1
Stand der Technik

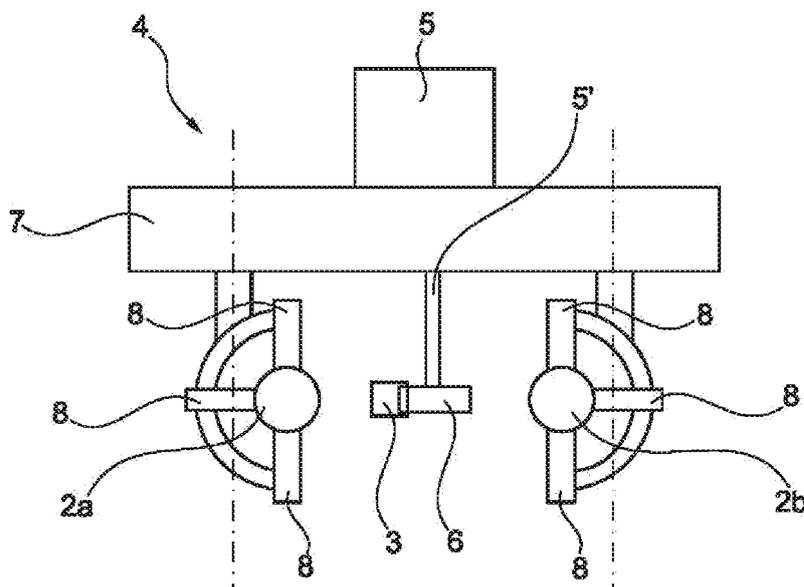


Fig. 2
Stand der Technik

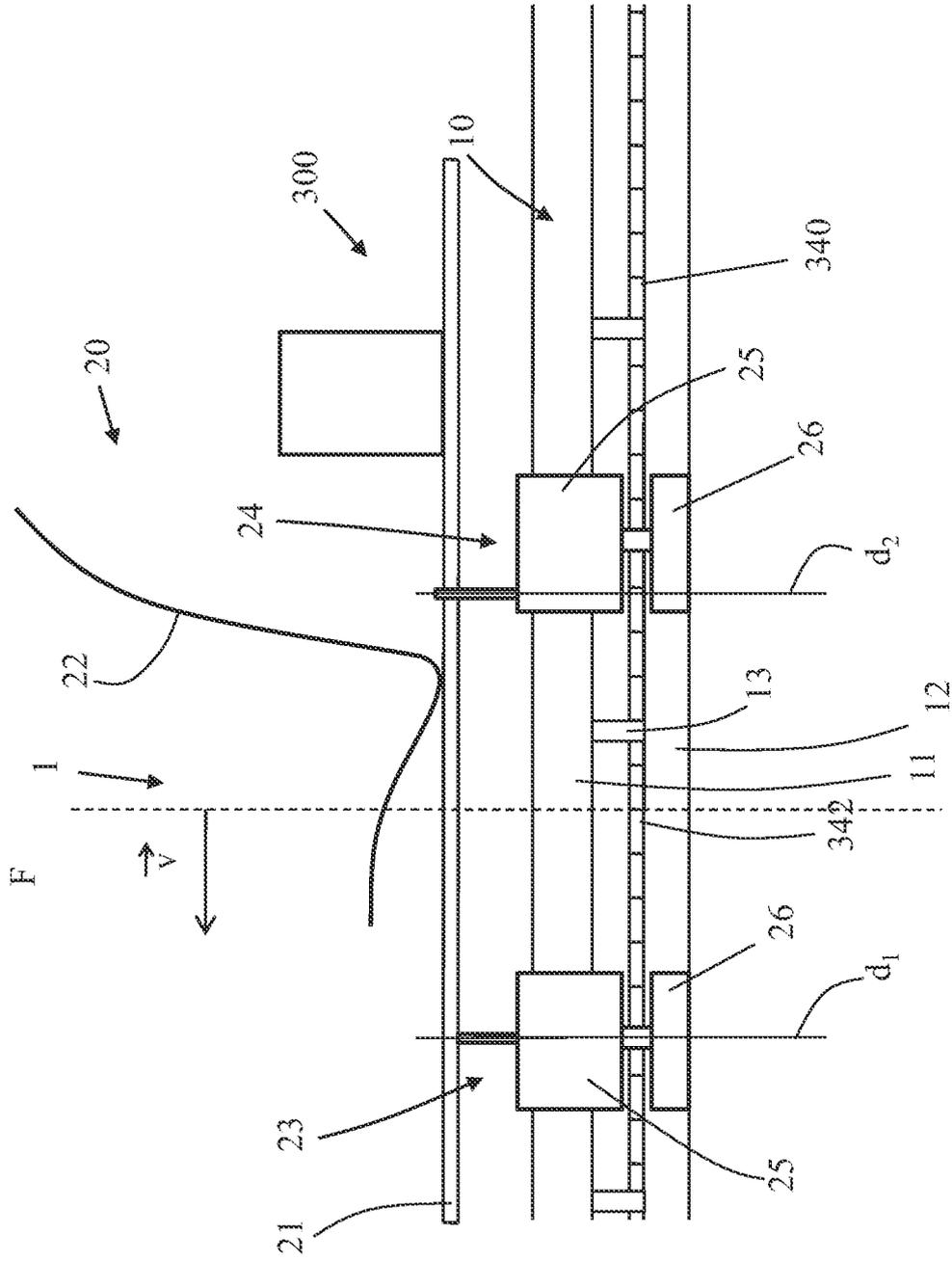


Fig. 3

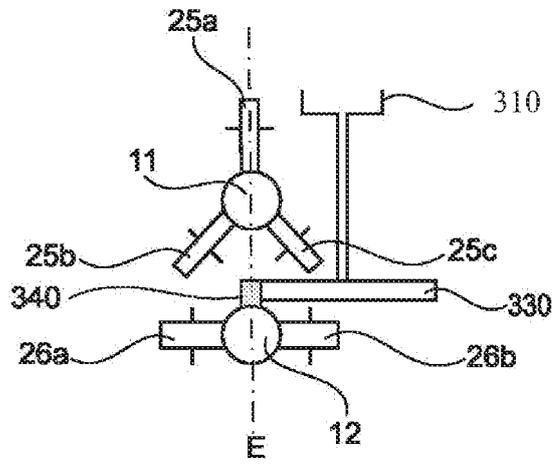


Fig. 4

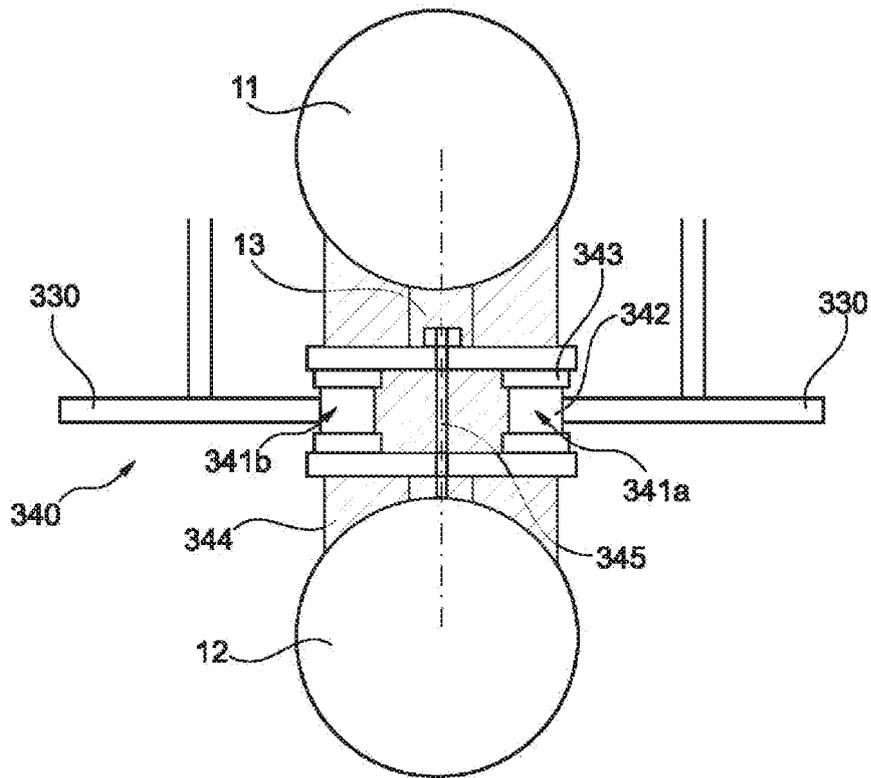


Fig. 5

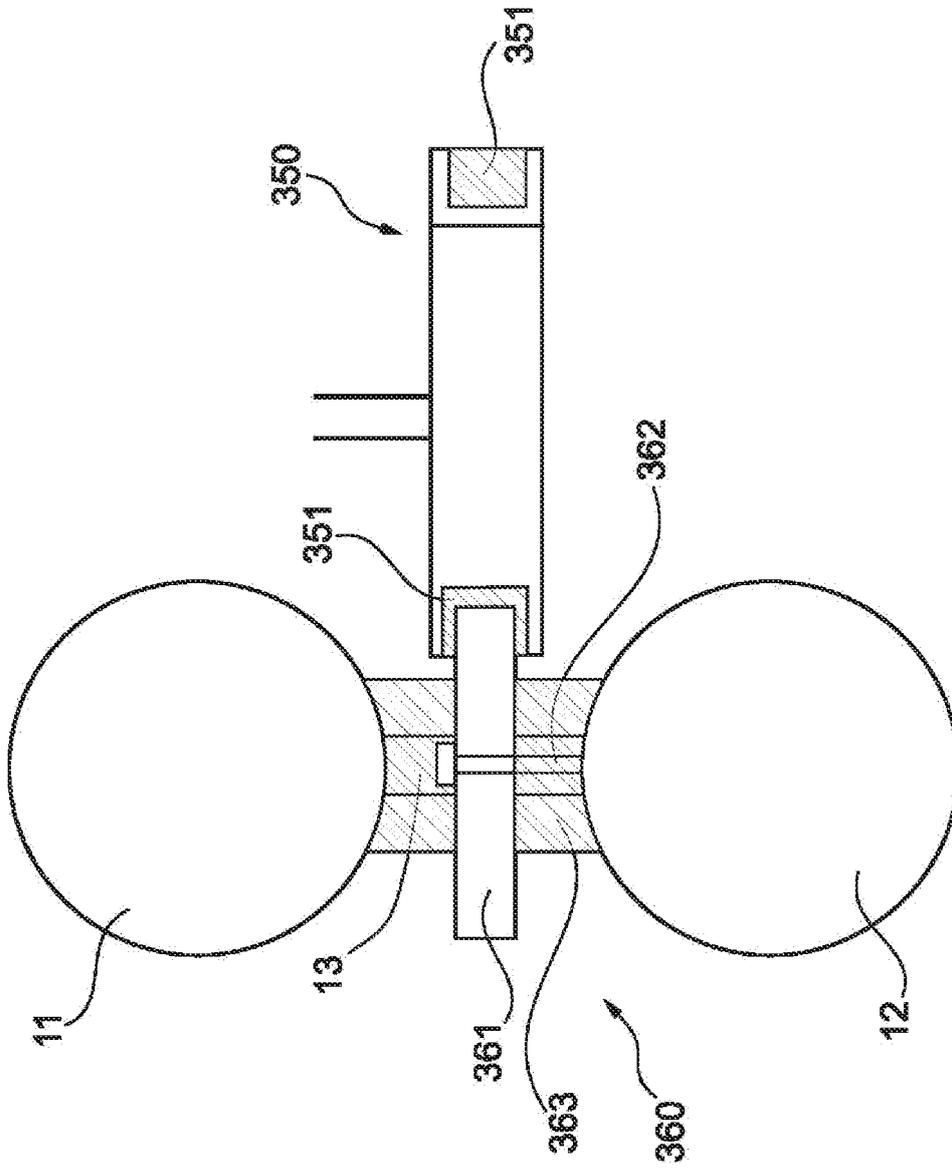


Fig. 6

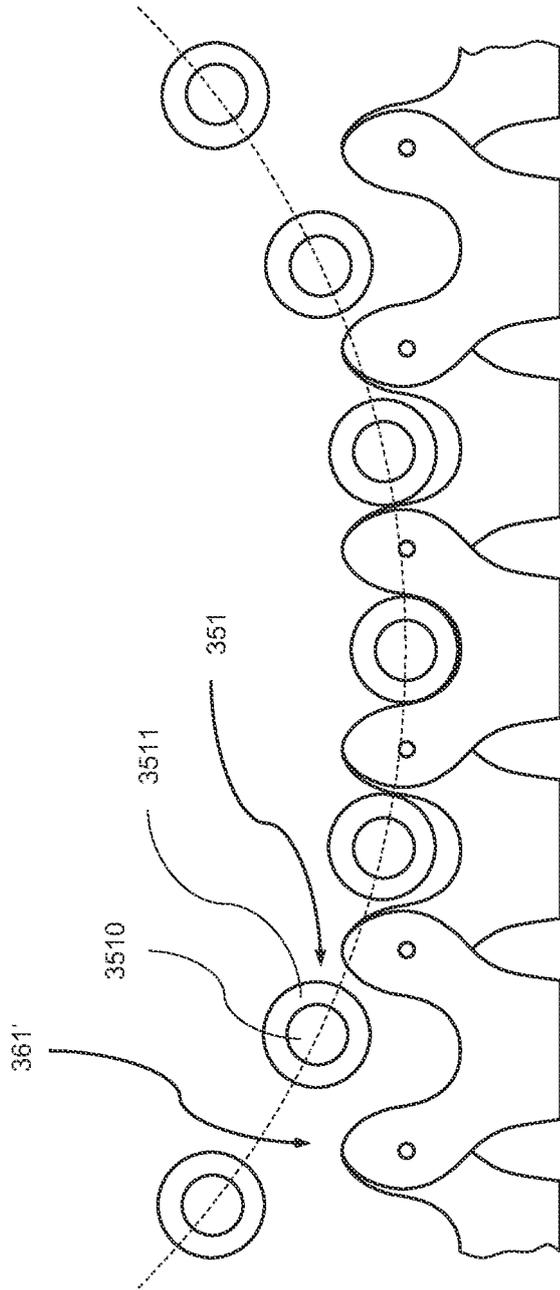


Fig. 7

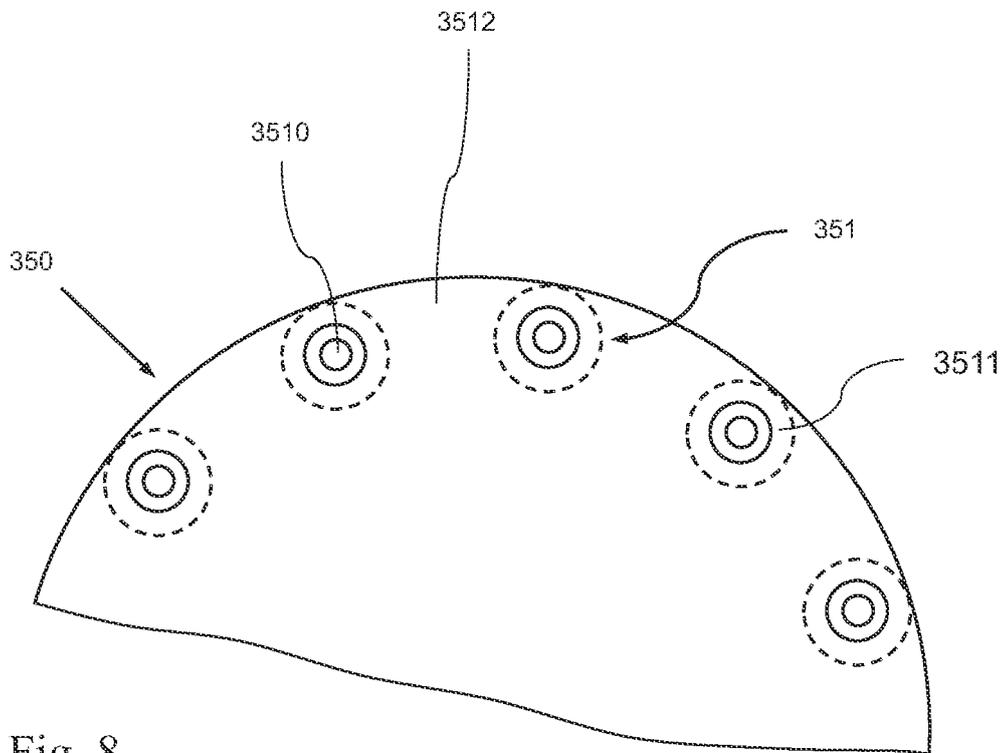


Fig. 8

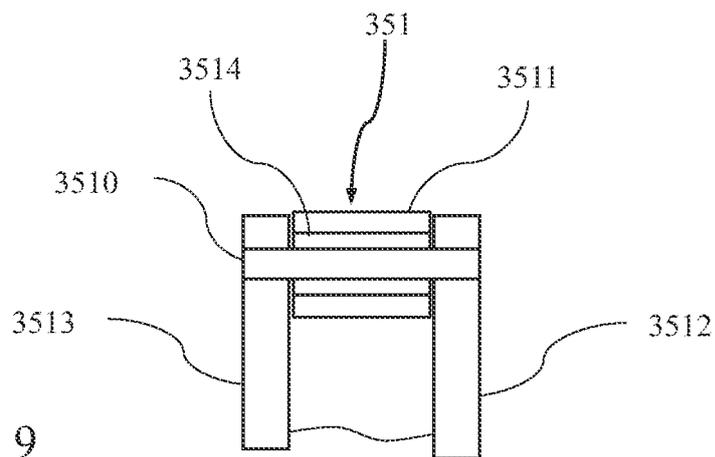


Fig. 9

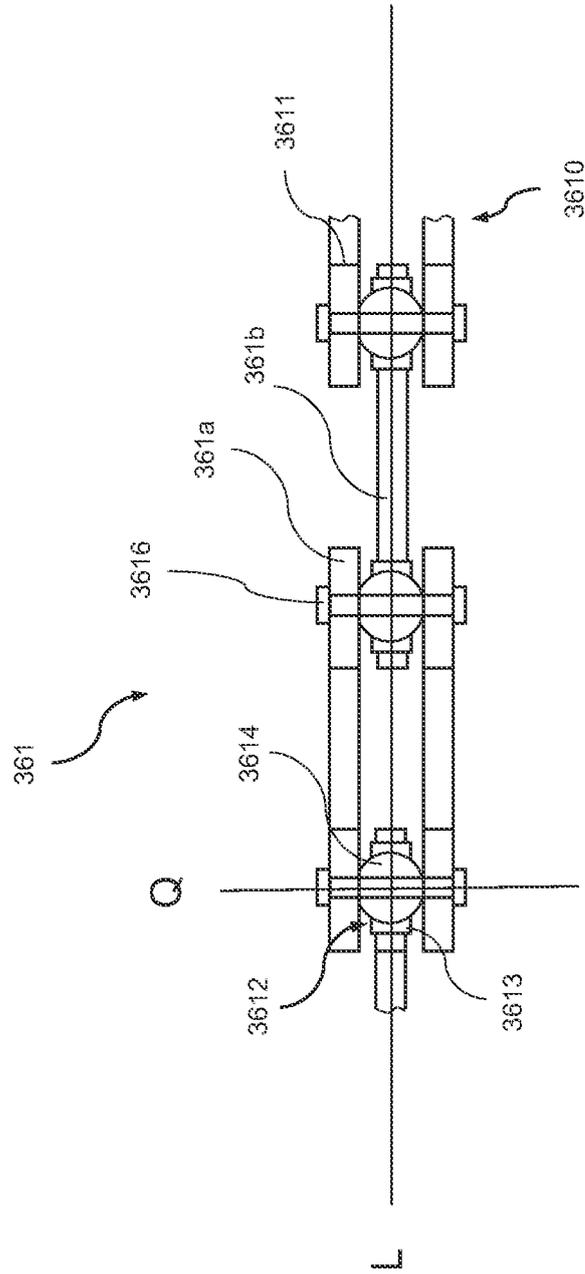


Fig. 10

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 2552544 A1 [0001] [0008]
- DE 1755927 [0004]
- AT 413091 [0005]
- CH 625169 A5 [0006]
- US 4353308 A [0007]