

Fig. 3

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Transportsystem, umfassend: ein Fahrzeug; eine Fahrstrecke mit einer sich wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke erstreckenden Schiene, 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 abschnittsweise entlang der Fahrstrecke verlaufendes erstes Eingriffselement und ein mit dem Fahrzeug verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement aufweist.

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 die Schiene 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 (Schiene), nicht beliebig biegsam und verwindbar sind, sind die Möglichkeiten der Streckengestaltung beschränkt.

[0004] Aus der EP 2483121 A1 ist bekannt, eine Zahnstange zwischen den übereinander liegenden Rohren einer Einschienenbahn oder an einem der Rohre einer Einschienenbahn anzubringen. Es ergeben sich jedoch beim Einsatz herkömmlicher Komponenten und Verfahren Schwierigkeiten, insbesondere bei kurvigen und komplexen Bahnverläufen mit Verdrehungen der Bahn, beim Anbringen eines Eingriffselements für das Zahnrad des Antriebs des Fahrzeugs an einer Schiene.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0005] Ausgehend davon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Transportsystem mit einem formschlüssigen Antriebssystem vorzuschlagen, bei dem, auch bei komplexen Bahnverläufen, ein Ein-

griffselement für ein Zahnrad eines fahrzeugseitigen Zahnantriebs einfach und zuverlässig an einer sich entlang der Fahrstrecke erstreckenden Schiene montiert werden kann.

TECHNISCHE LÖSUNG

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Transportsystem gemäß dem Anspruch 1. Vorteilhafte Merkmale und bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst ein Transportsystem: ein Fahrzeug; eine Fahrstrecke mit einer sich wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke erstreckenden Schiene, 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 abschnittsweise entlang der Fahrstrecke verlaufendes erstes Eingriffselement und ein mit dem Fahrzeug verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement aufweist. Das erste Eingriffselement weist entlang der Fahrstrecke wenigstens abschnittsweise Vorsprünge und zwischen den Vorsprüngen ausgebildete Vertiefungen (Eingriffsvertiefungen für das zweite Eingriffselement) auf, die jeweils durch einen ersten Vorsprung und einen benachbarten zweiten Vorsprung begrenzt werden, wobei das erste Eingriffselement (durchgehende) Öffnungen (bzw. Durchgänge) aufweist, von denen mindestens eine durchgehende Öffnung zwischen dem ersten Vorsprung und dem benachbarten zweiten Vorsprung ausgebildet ist, durch die ein Verbindungselement zur Verbindung des ersten Eingriffselements mit der Schiene zur Befestigung an der Schiene hindurch greift. Die Öffnung weist dabei einen zwischen den Vorsprüngen zugänglich angeordneten eingriffseitigen Öffnungsquerschnitt auf. D.h. der eingriffseitige Öffnungsquerschnitt liegt im Moment eines Eingriffs im Bereich unterhalb bzw. benachbart zu einem komplementären Eingriffsvorsprung des zweiten Eingriffselements. Die Querschnitte bzw. Durchmesser der Öffnung sind so angepasst, dass das Verbindungselement bzw. ein Schaft des Verbindungselements hindurch geführt werden kann.

[0008] Die Öffnung weist einen schienenseitigen Öffnungsquerschnitt auf, durch den die Öffnung des ersten Eingriffselements passgenau in eine entsprechende in der Schiene ausgebildete Bohrung bzw. Öffnung mündet.

[0009] Praktisch jeder formschlüssige Eingriff erfordert komplementäre erste und zweite Eingriffselemente, wobei das entlang der Fahrstrecke angeordnete erste Eingriffselement in der Regel in periodischen Abständen hervorstehende Vorsprünge und dazwischen liegende Vertiefungen aufweist, in die entsprechende Vorsprünge/ Vertiefungen des zweiten fahrzeugseitigen Eingriffselements eingreifen können. Vorsprünge im Sinn der Erfindung sind alle senkrecht oder quer zur Fahrtrichtung vorstehenden Komponenten, die einen Eingriff zur Kraft-

übertragung vom Fahrzeug auf die Schiene (und umgekehrt) zur Beschleunigung des Fahrzeugs entlang der Fahrstrecke ermöglichen. Insbesondere erstrecken sich die Vorsprünge von einem Sockel des ersten Eingriffselements entlang der Eingriffsebene (diese bildet dabei i.d.R. eine Symmetrieebene) quer zur Erstreckungsrichtung des ersten Eingriffselements.

[0010] Das erste Eingriffselement weist insbesondere entlang der Fahrstrecke wenigstens abschnittsweise Zähne und zwischen den Zähnen ausgebildete Vertiefungen (Zahnlücken) auf, die jeweils durch eine erste Zahnflanke und eine zweite Zahnflanke begrenzt werden, wobei das erste Eingriffselement Öffnungen aufweist, von denen mindestens eine durchgehende Öffnung zwischen einer der ersten Zahnflanken und einer benachbarten zweiten Zahnflanke ausgebildet ist, durch die ein Verbindungselement zur Verbindung des ersten Eingriffselements mit der Schiene zur Befestigung an der Schiene hindurch greift.

[0011] Das erste Eingriffselement kann jedoch auch beispielsweise als Triebstockverzahnung o.ä. ausgeführt sein. Die Vorsprünge der Verzahnung sind in diesem Fall (ggf. drehbar gelagerte) Bolzen oder Zylinder, die jeweils eine dazwischen angeordnete Eingriffslücke (Vertiefung) begrenzen, durch die sich die Durchgangsöffnung zum Durchgriff eines Verbindungselements erstreckt.

[0012] Der Begriff "Zahnlücke" kann synonym zum Begriff "Vertiefung zwischen den Vorsprüngen" verwendet werden, z.B. für den Bereich zwischen zwei Bolzen einer Triebstock-Stange.

[0013] Die Schiene kann eine Halteschiene lediglich zur Befestigung des ersten Eingriffselements sein. Sie kann vorzugsweise aber auch gleichzeitig eine Schiene sein, die das Fahrzeug führt, also eine Führungsschiene. Die Schiene ist ein langgestrecktes Bauteil mit im Querschnitt in der Regel etwa kreisförmiger Außenkontur, z.B. ein Rohr mit kreisförmigem Außenquerschnitt. Sie kann jedoch auch davon abweichende Querschnitte aufweisen, z.B. einen ovalen, rechteckigen, mehreckigen oder quadratischen Querschnitt.

[0014] Zwischen zwei Zähnen der Verzahnung ist eine Durchgangsöffnung im ersten Eingriffselement vorgesehen. Sofern die Verzahnung aus Kettengliedern besteht, können die Durchgangsöffnungen bzw. zumindest der eingriffseitige Öffnungsquerschnitt beispielsweise zwischen zwei benachbarten identischen Kettengliedern angeordnet sein. Eine Schraube oder ein Bolzen durchgreift die Durchgangsöffnung, in die die Öffnung mündet, d.h. die Verbindungselemente werden in die Öffnungen und durch die Öffnungen hindurch gesteckt und z.B. durch Verschrauben an der Schiene befestigt.

[0015] Auf diese Weise wird eine zeitsparende Montage bei variabler Befestigung einer Zahnstange, insbesondere einer flexiblen Zahnstange (Kette), an einem Rohr, o.ä., ermöglicht.

[0016] Beispielsweise lassen sich Rohre und eine flexible Zahnstange mit hinreichender Genauigkeit dreidi-

mensional biegen und/oder verwinden. Besteht nun eine Fahrstange aus einem Rohr, bietet es sich an, die flexible Zahnstange direkt an das Rohr zu montieren, da sie dadurch ihre Führung im Raum erhält und gleichzeitig eine statisch genügend starke Befestigung an der Schiene ermöglicht wird, um die Antriebskraft vom Antriebsrad über die Zahnstange ins Tragwerk zu übertragen. Im Übrigen muss eine ähnlich exakt gebogene und ähnlich statisch stark ausgelegte zusätzliche Befestigung der Zahnstange an der Schiene vorgesehen werden.

[0017] Mit Hilfe der Erfindung wird die Montage ermöglicht, obwohl in der Regel wenig Platz an der Schiene verfügbar ist, da sich auf dem Fahrrohr auch die Fahrspuren für Lauf- und Stützräder befinden. Ein Anschweißen des ersten Eingriffselements würde z.B. mehr Platz benötigen aufgrund von Schweißnähten um Zahnstange herum. Zudem können im Rahmen der Erfindung große Kräfte sicher auf die Schiene übertragen werden.

[0018] Bei einem formschlüssigen Antrieb ist es außerdem erforderlich, das erste Eingriffselement (der Fahrstrecke) exakt zum zweiten Eingriffselement (des Fahrzeugs) zu positionieren. Eine exakte Positionierung ist insbesondere auch relativ zu den Führungsrädern des Fahrzeugs (die die Position des zweiten antreibbaren Eingriffselements bestimmen) erforderlich. Eine exakte Positionierung erfordert unter Umständen eine Baustellenmontage, wofür Schweißen ungeeignet ist, während ein Verschrauben ohne weiteres auch am Aufbauort des Transportsystems möglich ist.

[0019] Grundlage jedes formschlüssigen Antriebs, vor allem bei angestrebten hohen Geschwindigkeiten für Transportsysteme, insbesondere für Vergnügungsbahnen/ Achterbahnen, ist die möglichst genaue Anordnung der Verzahnungspartner zueinander, die durch die vorliegende Erfindung erreicht wird. Außerdem kann die notwendige Genauigkeit auch bei komplexen Fahrstreckenverläufen (z.B. dreidimensionale Verwindungen) eingehalten werden. Auch für andere Transportsysteme, z.B. Systeme für z.B. Materialtransporte, sind Schienen mit engen Radien und auch Verwindungen (z.B. zur Schrägstellung des Fahrzeugs in Horizontalkurven zur Reduktion der Querkräfte bzw. zur Ermöglichung höherer Geschwindigkeiten in Kurven) vorteilhaft.

[0020] Insbesondere ist das erste Eingriffselement an der Schiene wenigstens abschnittsweise über Verbindungselemente mittels Formschluss befestigt.

[0021] Das erste Eingriffselement kann an der Schiene wenigstens abschnittsweise über Verbindungselemente mittels Kraftschluss befestigt sein.

[0022] Vorzugsweise ist die Schiene im Querschnitt mit einer konvex gekrümmten Außenfläche ausgebildet. Der Querschnitt kann insbesondere kreis-, ring- oder rohrförmig sein.

[0023] Das erste Eingriffselement kann einen Sockelbereich und einen Eingriffsbereich aufweisen, wobei die an der Führungsschiene anliegende Fläche des Sockels eine konkave Krümmung aufweist, die der Krümmung der Außenfläche Führungsschiene komplementär ent-

spricht.

[0024] Insbesondere kann im Querschnitt zwischen dem Radius der Führungsschiene und der Eingriffsebene ein Winkel größer als 0° oder gleich 0° angeordnet sein. Als Eingriffsebene ist die Ebene des bestimmungsgemäßen Eingriffs des ersten in das zweite Eingriffselement definiert; die Ebene wird geometrisch durch eine Sekante mit definiertem Abstand vom Mittelpunkt und einen Vektor der Fahrtrichtung des Fahrzeugs bestimmt. Der genannte Winkel entspricht dem Winkel zwischen der genannten Sekante und dem Radius, der die Sekante am Umfang der Schiene schneidet. Anders ausgedrückt steht die Verzahnungs-Eingriffsrichtung bei der Verzahnung des zweiten Eingriffselements (z.B. Antriebszahnrad des Fahrzeugs) in das erste Eingriffselement nicht radial zur Schiene. Durch die Variabilität des Winkels ist es möglich, Bauraum einzusparen. Die radial angreifenden Räder bekommen somit ein Maximum an Freiraum.

[0025] Die sich durch den Sockelbereich des ersten Eingriffselements erstreckende Öffnung steht bzw. erstreckt sich dagegen senkrecht auf der Oberfläche der Schiene, was in der Regel (z.B. bei rundem oder elliptischem Querschnitt der Schiene) der radialen Richtung entspricht.

[0026] Die durchgehende Öffnung kann so angeordnet sein, dass sie quer zur Erstreckungsrichtung des ersten Eingriffselements und in einem Winkel kleiner als 90° , insbesondere größer als 0° oder gleich 0° , insbesondere in einem Winkel größer als 5° , geneigt relativ zur Eingriffsebene angeordnet ist. Als Eingriffsebene ist die Ebene des bestimmungsgemäßen Eingriffs des zweiten in das erste Eingriffselement definiert. In der Regel definiert das erste Eingriffselement, das beispielsweise als Zahnrad ausgebildet ist, durch die Stellung des Zahnrad eine Ebene, in der das Zahnrad liegt und die die Eingriffsebene definiert. Da üblicherweise das Zahnrad in geradem Eingriff mit dem ersten Eingriffselement steht, also im Bereich einer (vorherrschenden) Symmetrieebene der Vorsprünge des ersten Eingriffselements liegt, liegt auch die Symmetrieebene in der Eingriffsebene bzw. bestimmt diese.

[0027] Insbesondere kann die Schiene aus mindestens einem Rohr mit wenigstens einer Öffnung bestehen, in die das Verbindungselement gesteckt und in der es vorzugsweise befestigt wird.

[0028] Das Verbindungselement kann vorzugsweise eine Schraube sein.

[0029] Das Verbindungselement kann auch ein formschlüssiges Verbindungselement sein.

[0030] Insbesondere können weitere kraft- und/oder formschlüssige Verbindungselemente zur zusätzlichen Befestigung angeordnet sein.

[0031] Zusätzlich zu den Verbindungselementen kann insbesondere eine Schweißverbindung zwischen dem ersten Eingriffselement und der Schiene vorgesehen sein.

[0032] Das erste Eingriffselement kann statisch bestimmt auf der Führungseinrichtung aufliegen. Dies be-

deutet, dass es mindestens an drei Punkten fest aufliegt. In besonders bevorzugten Varianten der Erfindung ist die Anlagefläche des ersten Eingriffselements am Rohr bzw. an der Schiene an diese angepasst. So kann bereits in der Planung eine Anpassung der Unterseite des Sockels des Verbindungselements an die Oberfläche der Schiene vorgesehen werden.

[0033] Das Verbindungselement kann insbesondere radial in eine Befestigungs-Komponente der Schiene eingesetzt sein. Die Befestigungskomponenten der Schiene können beispielsweise Bohrlöcher mit Gewinde sein, die an den Stellen der Schiene ausgebildet sind, an denen die Verbindungselemente befestigt werden müssen. Ein radiales Einsetzen bedeutet in der Regel, dass die Richtung, in der die Verbindungselemente an der Schiene eingesetzt sind, senkrecht zur Oberfläche der Befestigungsfläche der Schiene ausgerichtet ist.

[0034] Das erste Eingriffselement kann an einer Oberfläche der Schiene befestigt sein, die auch zumindest einem zur Führung des Fahrzeugs bestimmten Rad als Lauffläche dient. Dies bedeutet beispielsweise, dass die Zahnstange direkt am Fahrrohr (hier entsprechend der Schiene) befestigt ist.

[0035] Insbesondere kann das erste Eingriffselement an der Vorderseite der Schiene befestigt sein, wobei die Rückseite und/oder Stirnseite (Seitenfläche) der Schiene zumindest einem zur Führung des Fahrzeugs bestimmten Rad als Lauffläche dient.

[0036] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, in der das erste Eingriffselement ein flexibles Eingriffselement ist, beispielsweise eine Kette oder eine Triebstockverzahnung mit z.B. flexibel aneinander befestigten Gliedern.

[0037] Die Schiene kann nicht nur im Querschnitt rotationssymmetrisch, beispielsweise rohrförmig, ausgebildet sein, sondern auch andere Querschnitte haben, z.B. als flaches Blech ausgebildet sein, auf dessen Unterseite das erste Eingriffselement, z.B. eine Kette, befestigt ist. Auf der Oberseite fährt ein Laufrad und/oder an Stirnseite fährt ein Seitenrad. In einer weiteren besonderen Ausführungsform kann das Profil der Schiene ein Doppel-T-Träger Profil sein. Bei dieser Ausführungsform greifen die Räder am oberen Flansch des Profils an. An der Unterseite des Flansches ist die Zahnstange bzw. Eingriffskette befestigt. So können die sonstigen Toleranzen und Maßungenaugkeiten des Trägers unberücksichtigt bleiben.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0038] 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 Transportsystem;
- Figur 2 eine Schnittansicht eines herkömmlichen

- Figur 3 Führungssystems mit einem Fahrzeug;
eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen schienenengebundenen Transportsystems;
Figur 4 eine perspektivische Draufsicht auf einen Abschnitt einer Schiene mit einem erfindungsgemäßen Eingriffselement;
Figur 5 eine perspektivische Draufsicht auf einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Eingriffselements, und
Figur 6 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Eingriffselements aus Figur 4.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0039] Das nachfolgend beschriebene Ausführungsbeispiel bezieht sich auf ein Transportsystem, insbesondere auf ein schienengebundenes Personentransportsystem im nicht öffentlichen Bereich. Das Transportsystem kann jedoch in jeder anderen Anwendung eingesetzt werden, für die es sich eignet.

[0040] In der Figur 1 ist ein herkömmliches Führungssystem 1' gezeigt, das zwei parallel angeordnete Schienen 2a' und 2b' zur Führung zweispuriger Fahrzeuge entlang einer Fahrstrecke sowie eine mittig zwischen den Schienen 2a', 2b' angeordnete Zahnstange 3' aufweist.

[0041] Wie in der Figur 2 dargestellt, ist die Zahnstange 3' für einen formschlüssigen Antrieb 5', 9', 6' 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 9' überträgt die Leistung vom Motor 5' auf das Zahnrad 6'. Das Fahrgestell 7' wird über Rollen 8a', 8b', die an den Schienen 2a' bzw. 2b' anliegen, entlang der Fahrstrecke geführt. Der Antrieb 5', 9', 6' 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.

[0042] Die Figur 3 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transportsystems. Dieses weist ähnliche Komponenten auf wie das in den Figuren 1 und 2 dargestellte System. Entsprechende Komponenten sind jedoch ohne Apostroph bezeichnet.

[0043] Das Transportsystem weist eine Fahrstrecke mit einem Führungssystem 1 und ein Fahrzeug 4 auf. Das Fahrzeug 4 ist entlang der Fahrstrecke bewegbar mit dieser verbunden. Ein erstes Eingriffselement 3, beispielsweise eine Zahnstange, insbesondere jedoch ein flexibles Eingriffselement wie eine Kette, ist für einen formschlüssigen Antrieb des Fahrzeugs 4 vorgesehen. Dabei greift ein am Fahrzeug 4 mittels eines Motors 5 antreibbar gelagertes Zahnrad 6 für einen formschlüssigen Antrieb in das Eingriffselement 3 ein. Der Motor 5 ist

mit dem Fahrgestell 7 des Fahrzeugs 4 verbunden. Eine Welle 8 überträgt die Leistung vom Motor 5 auf das Zahnrad 6. Das Fahrgestell 7 wird über Rollen 8a, 8b, 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.

[0044] Erfindungsgemäß ist das erste Eingriffselement 3 an einer Schiene 2a, in diesem Fall an einer Fahrstrecke bzw. Führungsschiene 2a, befestigt. Die Art der Befestigung ist beispielsweise in der Figur 4 näher dargestellt.

[0045] Das Eingriffselement 3 ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Kette, umfassend innere Zahnsegmente 30 mit jeweils zwei Zähnen 300, 301 und zwei gegenüber liegenden inneren Zahnflanken 3001, 3011 sowie zwei äußeren Zahnflanken 3002, 3012. Zwischen jeweils zwei inneren Zahnsegmenten 30 ist jeweils ein äußeres Zahnsegment 31 mit zwei das inneren Zahnsegment 30 umgreifenden äußeren Zahnkomponenten 310 und 311 angeordnet (vgl. dazu auch Fig. 5). Das äußere Zahnsegment 31 ist mit einem Kettenhalter 32 verbunden, über den das Eingriffselement 3 mit der Schiene 2a verbunden ist. Die gegenüber liegenden inneren Zahnflanken 3001 jedes der inneren Zahnsegmente 30 sowie deren äußere Flanken 3012 und 3002 zweier benachbarter innerer Zahnsegmente 30 (zusammen mit den inneren Flanken 312 und 313 des damit jeweils verbundenen äußeren Zahnsegments 31) bilden jeweils eine Eingriffsverzahnung für einen komplementär ausgebildeten Zahn eines fahrzeugseitigen Eingriffselements.

[0046] Die Kettenhalter 32 und die Zahnsegmente 30, 31 sind mittels Passschrauben 32 verbunden. Die Kettenhalter 32 sind an der Schiene 2a mittels einer Verschraubung 34 befestigt. Die Verschraubung 34 ermöglicht eine variable und sichere Befestigung, insbesondere relativ flexibler Eingriffselemente 3 wie Ketten, auch bei komplexen, kurvenreichen und verdrehten Fahrstreckenführungen.

[0047] Die Figur 6 zeigt den Aufbau eines Kettenhalters 32 mit daran angebrachten Zahnsegmenten 30, 31 genauer. Der Kettenhalter 32 weist einen Sockelbereich 320 mit einer Öffnung 3200 (Durchgangsöffnung durch den Sockelbereich) zur Aufnahme der Verschraubung 34 und einen Eingriffsbereich 321 zur Aufnahme der Passschrauben 33 auf. Der Eingriffsbereich 321 weist eine zentrale Vertiefung entsprechend in etwa der Konfiguration der äußeren Zahnsegmente 310, 311 auf. Der eingriffseitige, von außen zwischen den Vorsprüngen zugängliche Öffnungsquerschnitt 3202 der Durchgangsöffnung 3200 ist in etwa zentral, in der Mitte zwischen den seitlichen Vorsprüngen des Eingriffsbereichs 321, im Sockelbereich 320 angeordnet. Die Öffnung erstreckt sich zudem in einem Bereich zwischen den beiden seitlichen

Zahnkomponenten 310 und 311 der äußeren Zahnsegmente 31 und jeweils zwei benachbarten inneren Zahnsegmenten 30. Der einseitige Öffnungsquerschnitt 3202 ist in etwa in der Eingriffsebene angeordnet bzw. schneidet diese. Der schienenlose Öffnungsquerschnitt 3203 ist an der gegenüber liegenden Seite des Sockelbereichs angeordnet.

[0048] Zwischen dem Kettenhalter 32 und den Zahnsegmenten 30, 31 kann ein Dämpfungselement 35 angeordnet sein.

[0049] Die Figur 6 zeigt den Aufbau und die Befestigung eines Kettenhalters 32 im Querschnitt im Detail. Der Sockelbereich 320 weist eine Durchgangsöffnung 3200 für eine Schraube 34 (ggf. auch für einen Bolzen) auf. Die Unterseite 3201 des Sockels 320 ist im Querschnitt konkav gekrümmt ausgebildet derart, dass die konkave Krümmung passend zur entsprechenden konvexen Krümmung der Schiene 2a ist, d.h. die Krümmungen verhalten sich komplementär (konvex / konkav) zueinander.

[0050] Die Ausrichtung der Eingriffsebene E des Eingriffselements 3 ist nicht zwingend gleich einer Radialebene R, die sich durch den Mittelpunkt der Schiene 2a erstreckt bzw. (alternativ oder zusätzlich dazu) senkrecht zur Oberfläche der Schiene 2a ausgerichtet ist, und die die Eingriffsebene E in der Oberfläche der Schiene schneidet. Vielmehr können die Ebenen E und R einen Winkel β einschließen, der beispielsweise kleiner als 90° , und/oder größer oder gleich 0° , z. B. größer als 0° , größer als 5° , oder größer als 10° , und/oder kleiner als 45° ist. Die Durchgangsöffnung 3200 ist dagegen so ausgerichtet, dass sie radial zum Mittelpunkt des Schienenquerschnittsprofils verläuft bzw. (alternativ oder zusätzlich dazu) senkrecht zur Oberfläche der Schiene 2a ausgerichtet ist. Damit schließt die zentrale Achse der Durchgangsöffnung mit der Eingriffsebene einen Winkel ein, der dem Winkel zwischen der Eingriffsebene E und der Radialebene R entspricht.

[0051] Es versteht sich von selbst, dass die Schiene 2a an einer der Durchgangsöffnung 3200 entsprechenden Stelle eine Bohrung 20a aufweist, in die die Schraube 34 geführt werden kann. Die Schraube hat ein Gewinde 340, das u.U. mit einem in der Bohrung 20a vorgesehenen Innengewinde verschraubt wird.

[0052] Auch bei gewundenen Streckenführungen (und Kombinationen in drei Dimensionen) ist eine Befestigung und 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.

[0053] Die Ausrichtung des ersten Eingriffselements relativ zu der durch die beiden Führungsschienen definierten Ebene ist somit stets gleich. Bei einer Windung der Fahrstrecke zwischen zwei Streckenpositionen beschreibt beispielsweise das erste Eingriffselement eine wendelartige Schraubenwindung.

Patentansprüche

1. Transportsystem, umfassend:

ein Fahrzeug (4);
eine Fahrstrecke mit einer sich wenigstens abschnittsweise entlang der Fahrstrecke erstreckenden Schiene (2a, 2b), entlang der das Fahrzeug (4) bewegbar angeordnet ist; und
ein Antriebssystem (3, 5, 6, 9) für einen form-schlüssigen Antrieb zum Antrieb des Fahrzeugs (4) entlang der Fahrstrecke, wobei das Antriebssystem wenigstens ein abschnittsweise entlang der Fahrstrecke verlaufendes erstes Eingriffselement (3) und ein mit dem Fahrzeug (4) verbundenes antreibbares zweites Eingriffselement (6) aufweist,
wobei das erste Eingriffselement (3) entlang der Fahrstrecke wenigstens abschnittsweise Vorsprünge (300, 301, 312, 313) und zwischen den Vorsprüngen ausgebildete Vertiefungen aufweist, die jeweils durch eine ersten Vorsprung (300, 312) und einen benachbarten zweiten Vorsprung (301, 313) begrenzt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) Öffnungen (3200) aufweist, von denen mindestens eine durchgehende Öffnung zwischen dem ersten Vorsprung und dem benachbarten zweiten Vorsprung ausgebildet ist, wobei durch die Öffnung ein Verbindungselement (34) zur Verbindung des ersten Eingriffselements (3) mit der Schiene (2a) zur Befestigung an der Schiene (2a) hindurch greift.

2. Transportsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) an der Schiene (2a) wenigstens abschnittsweise über Verbindungselemente (34) mittels Formschluss befestigt ist.

3. Transportsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) an der Schiene (2a) wenigstens abschnittsweise über Verbindungselemente (34) mittels Kraftschluss befestigt ist.

4. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiene (2a) im Querschnitt mit einer konvex gekrümmten Außenfläche ausgebildet ist.

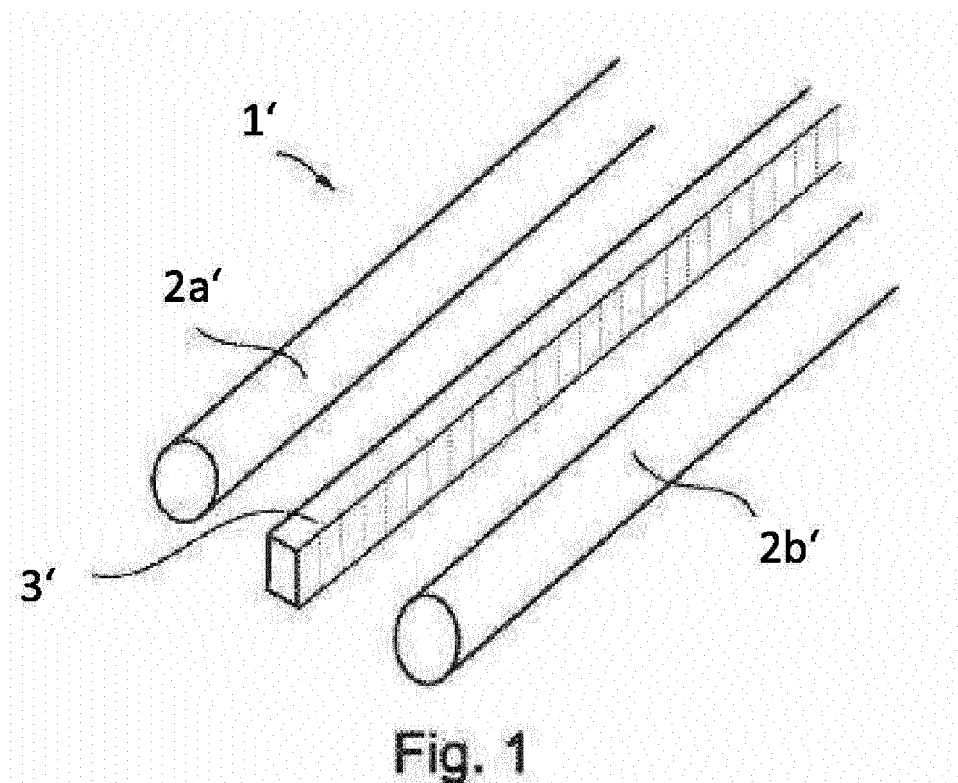
5. Transportsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) wenigstens eines, insbesondere eine Vielzahl, von Elementen (32) mit einem Sockelbereich (320) und einen Eingriffsbereich (321) aufweist, wobei die an der Schiene (2a) anliegende Fläche (3201) des So-

ckelbereichs (320) eine konkave Krümmung aufweist, die der Krümmung der Außenfläche Schiene (2a) komplementär entspricht.

6. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Querschnitt zwischen einer radialen Ebene (R) der Schiene (2a) und der Eingriffsebene (E) ein Winkel größer als 0° oder gleich 0° und kleiner als 90° angeordnet ist. 5
7. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schiene (2a) mindestens ein Rohr mit einer Bohrung bzw. einem Loch aufweist, in die bzw. in das das Verbindungselement (34) gesteckt wird. 10
8. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (34) eine Schraube ist. 15
9. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (34) ein form- oder kraftschlüssiges Verbindungselement ist. 20
10. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere kraft- und/oder formschlüssige Verbindungselemente zur zusätzlichen Befestigung angeordnet sind. 25
11. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den Verbindungselementen eine Schweißverbindung zwischen dem ersten Eingriffselement (3) und der Schiene (2a) vorgesehen ist. 30
12. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) statisch bestimmt auf der Führungseinrichtung aufliegt. 35
13. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (34) radial in eine Befestigungs-Komponente (20a) der Schiene (2a) eingesetzt ist. 40
14. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) an einer Oberfläche der Schiene (2a) befestigt ist, die auch zumindest einem zur Führung des Fahrzeugs (4) bestimmten Rad (8a) als Lauffläche dient. 45
15. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das

erste Eingriffselement (3) ein flexibles Eingriffselement ist.

16. Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Eingriffselement (3) an der Vorderseite der Schiene (2a) befestigt ist, wobei die Rückseite und/oder Stirnseite (Seitenfläche) der Schiene (2a) zumindest einem zur Führung des Fahrzeugs (4) bestimmten Rad (8a) als Lauffläche dient. 50



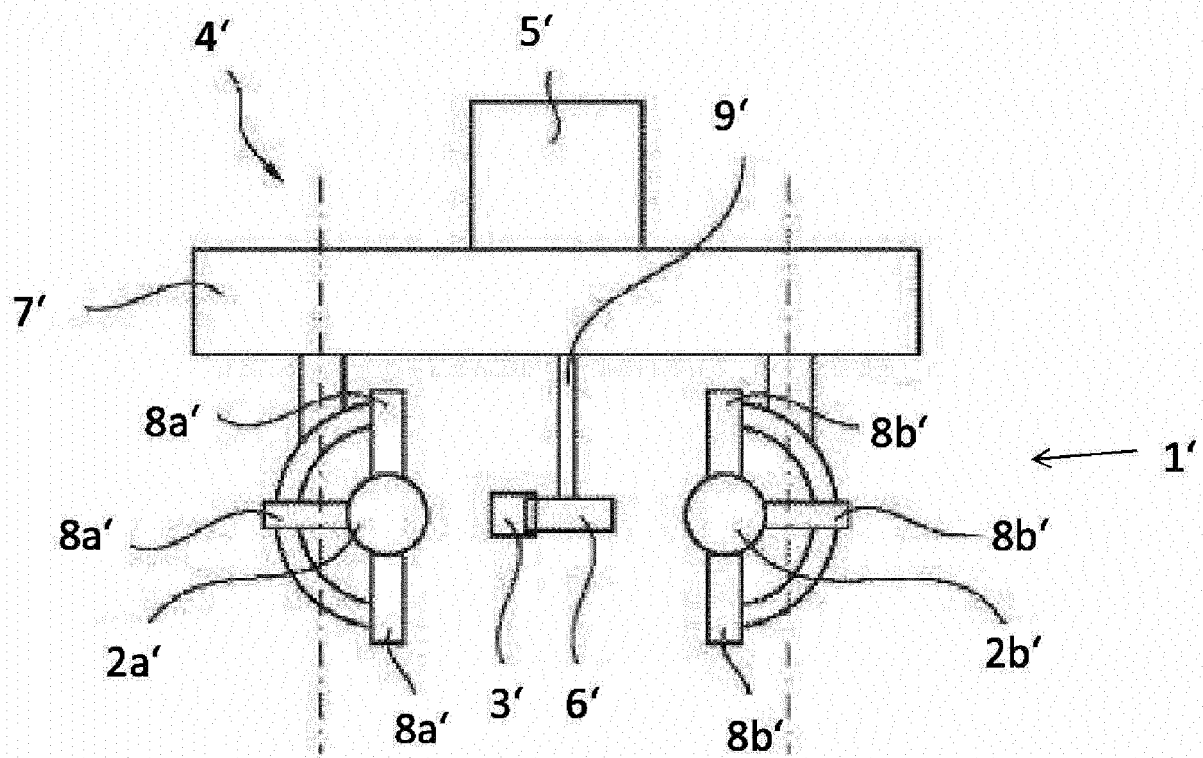


Fig. 2

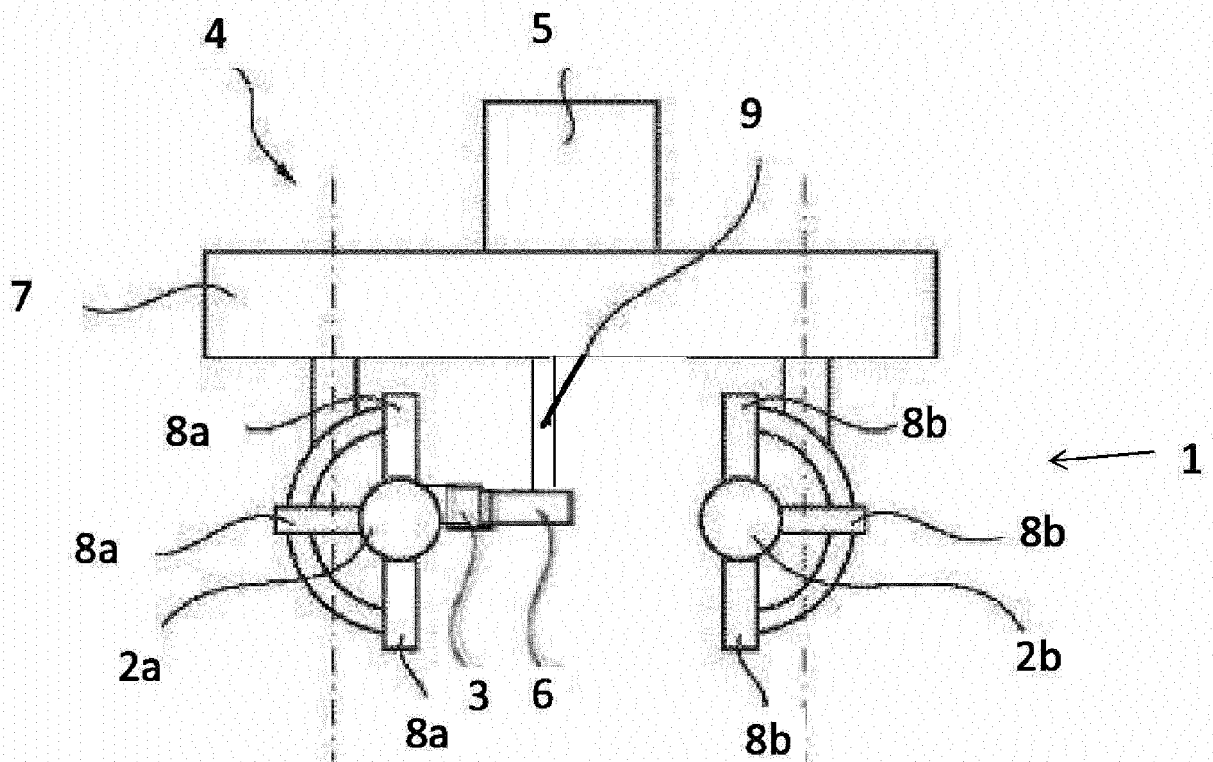
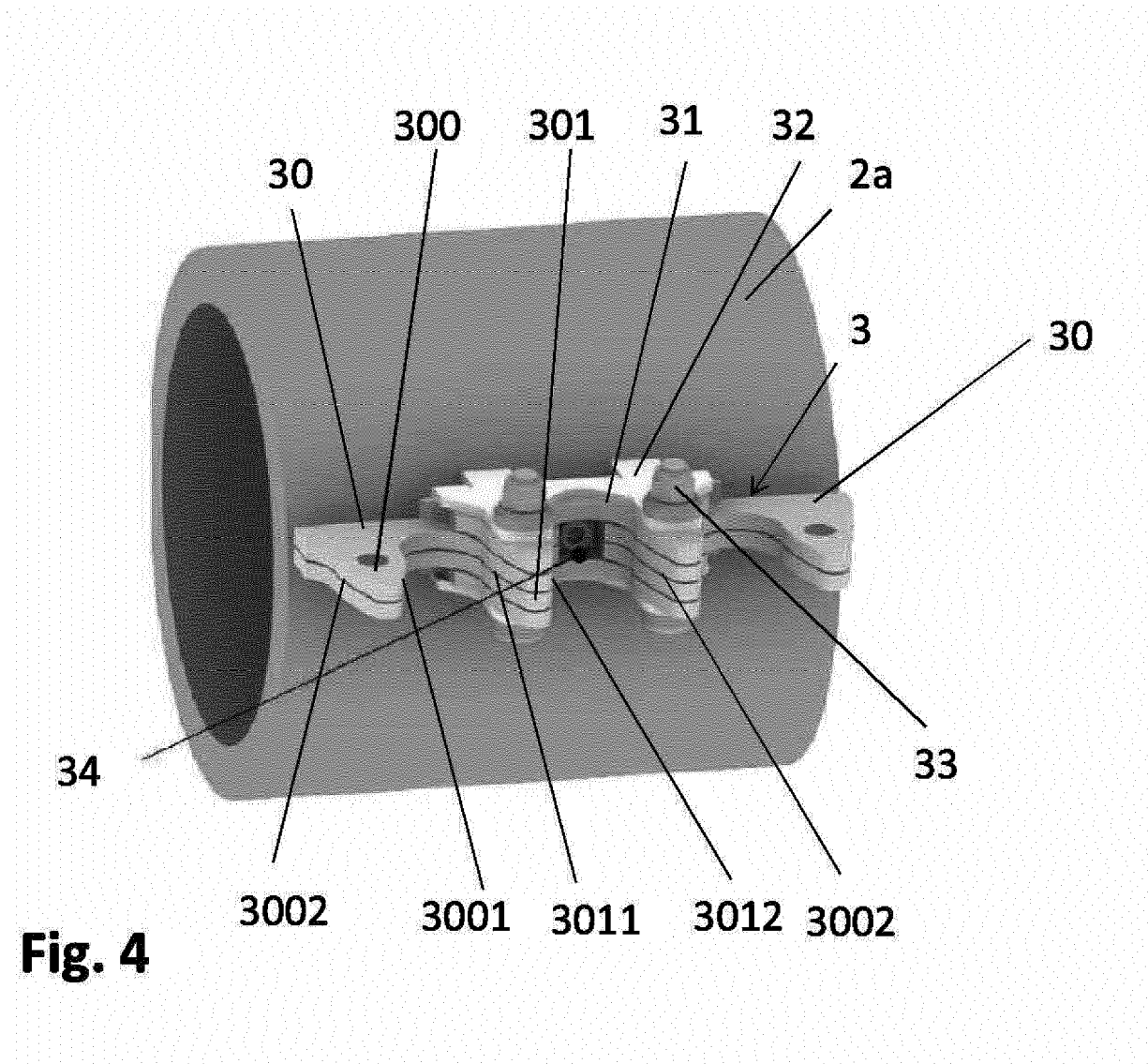
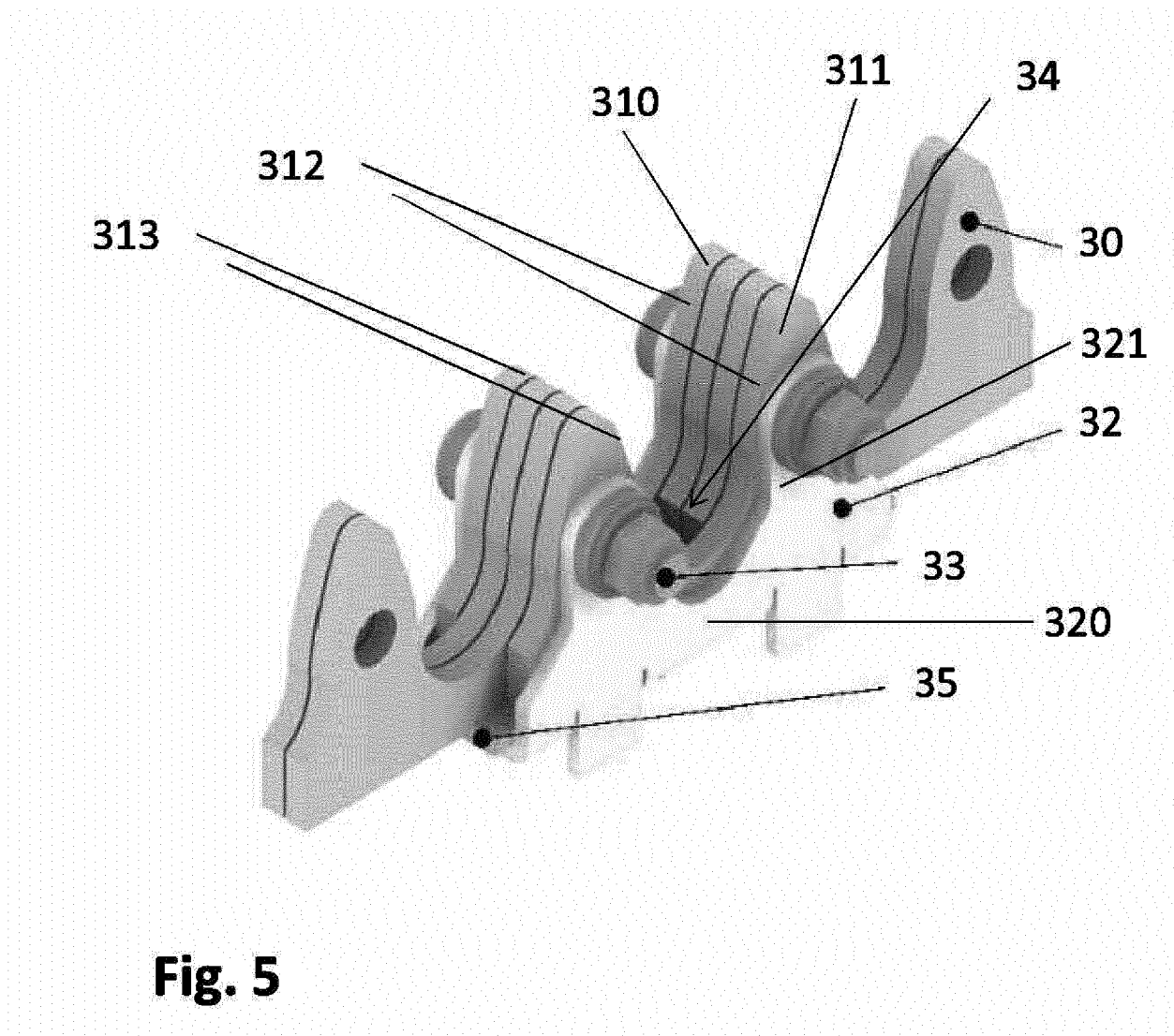


Fig. 3





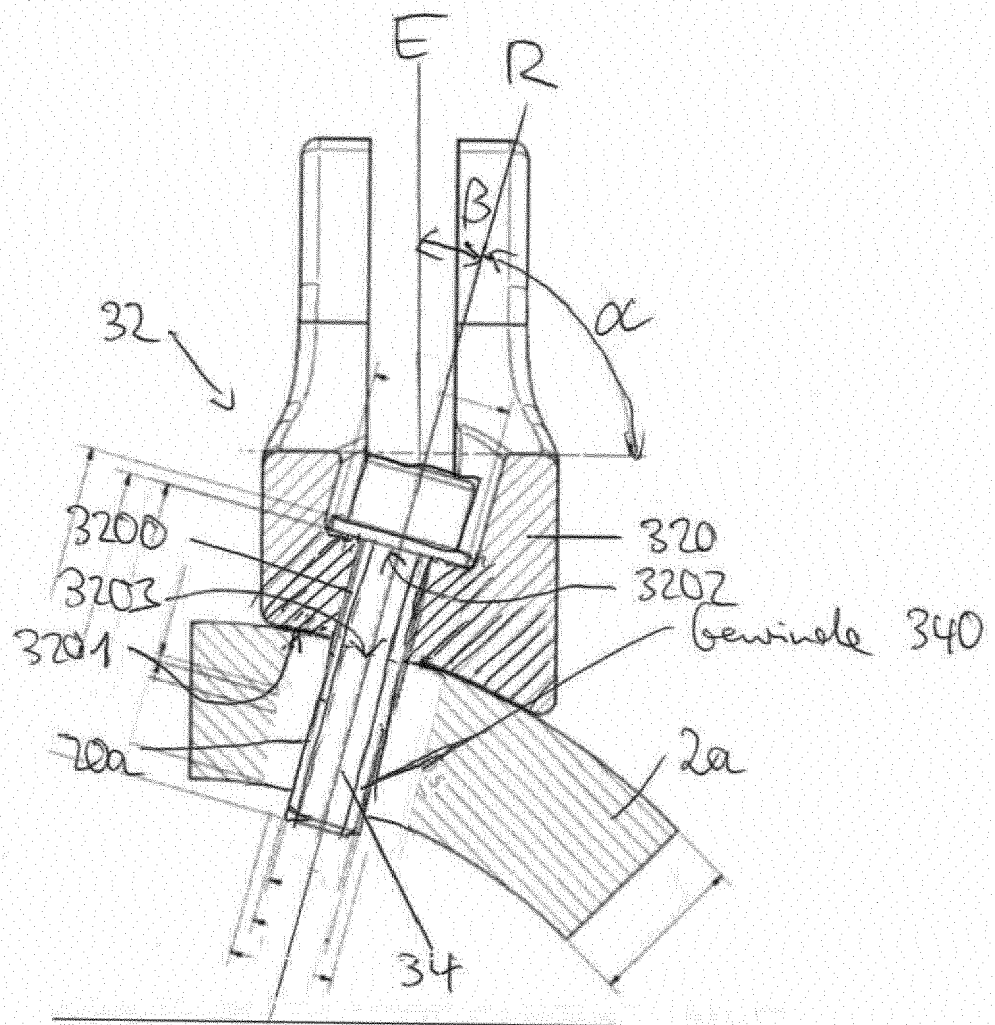


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 7715

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	WO 2011/039335 A1 (MAURER FRIEDRICH SOEHNE [DE]; URICH RICHARD [CH]; JAKOB JUERG [CH]) 7. April 2011 (2011-04-07) * Seite 11, Zeile 5 - Seite 16, Zeile 13; Abbildungen 1-10 *	1-16	INV. B61B5/02 B61B13/02
A	CH 669 807 A5 (PINFARI SRL) 14. April 1989 (1989-04-14) * Seite 3, Spalte 1, Zeile 11 - Seite 3, Spalte 2, Zeile 58; Abbildungen 1-4 *	1-16	
A	AT 413 091 B (PERPRUNNER RAINER [AT]) 15. November 2005 (2005-11-15) * Seite 3, Zeile 21 - Seite 9, Zeile 55; Abbildungen 1-17 *	1-16	
A	DE 25 52 544 A1 (HABEGGER WILLY) 2. Juni 1977 (1977-06-02) * Seite 5, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 11; Abbildungen 1-5 *	1-16	
A	US 4 353 308 A (BROWN KENNETH G) 12. Oktober 1982 (1982-10-12) * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 17; Abbildungen 1-10 *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Oktober 2016	Prüfer Lendfers, Paul
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 7715

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.

27-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2011039335 A1	07-04-2011	CN 102596676 A DE 102009044141 A1 EP 2483121 A1 US 2012304884 A1 WO 2011039335 A1	18-07-2012 14-04-2011 08-08-2012 06-12-2012 07-04-2011
20	CH 669807 A5	14-04-1989	KEINE	
	AT 413091 B	15-11-2005	KEINE	
	DE 2552544 A1	02-06-1977	KEINE	
25	US 4353308 A	12-10-1982	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2483121 A1 [0004]