



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**
published in accordance with Art. 153(4) EPC

(43) Veröffentlichungstag:
25.07.2012 Patentblatt 2012/30

(51) Int Cl.:
B61B 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11747777.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/RU2011/000043

(22) Anmeldetag: **27.01.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/105928 (01.09.2011 Gazette 2011/35)

(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

(30) Priorität: **24.02.2010 RU 2010106643**

(71) Anmelder: **Korotky, Anatoly Arkadieievich**
Rostovskaya obl. 346428 (RU)

(72) Erfinder:
• **KOROTKY, Dmitry Anatolievich**
Novocherkassk
Rostovskaya obl. 346428 (RU)
• **MASLOV, Valery Borisovich**
Novocherkassk
Rostovskaya obl. 346424 (RU)

• **MASLOV, Dmitry Valerievich**
Novocherkassk
Rostovskaya obl. 346424 (RU)
• **KIRSANOV, Maksim Viktorovich**
Novocherkassk
Rostovskaya obl. 346428 (RU)
• **PANFILOV, Aleksei Viktorovich**
Rostov-na-Donu
Rostovskaya obl. 344010 (RU)

(74) Vertreter: **Jeck, Anton**
Jeck - Fleck - Herrmann
Patentanwälte
Klingengasse 2/1
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(54) **STADTSCHWEBEBAHN**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Transportmittel. Die Stadtseilbahn umfasst End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste, die mittels Verkehrswege miteinander verbunden sind. Die End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste sind mit Förderern versehen, um die Personenwagen zu stoppen. Zwischen den Stationen sind Zwischenstützen aufgebaut. Der Antrieb ist diskret ausgebildet und enthält mechatronische Triebwerke, bei denen alle Motoren eine Steuereinheit aufweisen und miteinander über eine elektrische Arbeitswelle verbunden sind. Die Seilbahn ist dabei mit Umsteigestationen ergänzt, die mit Förderern mit einem System zur mechanischen Umleitung der Personenwagen auf andere Verkehrswege ausgestattet und mit allen Stationen in jeder Richtung mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen verbunden sind. Die Fahrwege bestehen aus einem und mehreren Lauf- und Tragseilen. Die Laufseile sind auf elastischen geschlossenen Zugorganen der mechatronischen Fahrwerke eines diskreten Antriebs gelagert, wobei die mechatronischen Fahrwerke auf den Zwischenstützen aufgestellt sind. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks weist einen oder mehrere Motoren, eine Fahrbremse, Gelenk mit den gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System von Rollenaus-

gleichschwingen auf, wobei wenigstens eine der Rollen von einer der Rollenausgleichschwingen mit einer Notbremse versehen ist. Dank der vorgeschlagenen technischen Lösung sind die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des Transportmittels erhöht.

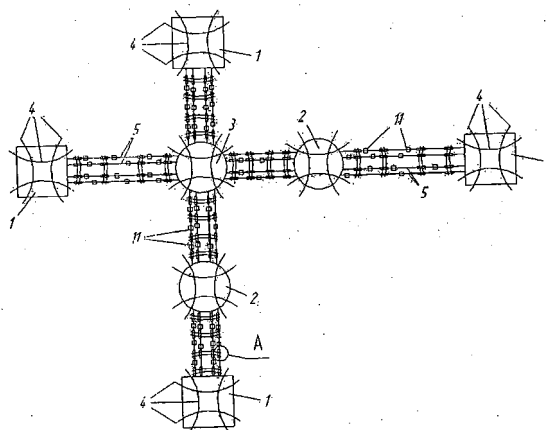


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stadtseilbahn mit End- und Zwischenstationen für Fahrgäste, wobei die Stationen mittels Verkehrswege miteinander verbunden sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs.

[0002] Die Erfindung kann auf Verkehrsmittel zum Personentransport in der Stadt (in urbanisierter Gegend) mit einem elektrischen Drahtseilzug eingesetzt werden.

[0003] Der Transportaufbau in einer urbanisierten Gegend (Supermetropole) lässt drei große Transportebenen (Höhenlagen) erkennen: unterirdisch, bodengebunden und oberirdisch.

[0004] Die Untergrundebene (U-Bahn) kann mehrere Unterebenen beinhalten: übliches U-Bahnnetz, Tiefgrund-Schnellbahn und die sogenannte leichte U-Bahn.

[0005] Der bodengebundene Stadttransport umfasst Straßenverkehrsmittel (Taxi, Spezial-, Sonder- und Berufstransport usw.) und solche Bauwerke wie Brücken, Überführungen, Tunnel und Einschnitte.

[0006] Die oberirdische Transportebene umfasst mehrere Höhenlagen wie Überführungen und Seilebenen.

[0007] Die Erfindung vereinigt die bodengebundene und die oberirdische Ebene und bezieht sich auf Seiltransportmittel dafür.

[0008] Eine bekannte Ausführung des Verkehrssystems METROLUX (www.tomakltd.com) weist Wagen auf, die auf Schienen laufen. Die Schienen sind in waagerechten und geneigten Ebenen verlegt. Die METROLUX-Stationen befinden sich auf der Bodenoberfläche. Zwischen den Stationen erfolgt der Wagenverkehr unterirdisch.

[0009] Diese Konstruktion ist sowohl hinsichtlich der Bauarbeiten als auch während des Betriebs sehr teuer. Besonders arbeits- und materialaufwändig ist dabei die Aufrechterhaltung der Anlagen unter Tage (Tunnel) in einem arbeitsfähigen Zustand. Diese Ausführung ist nicht sicher, wenn es um Rettungsaktivitäten und der Flucht der Fahrgäste während eines Nothalts geht. Während der Bauarbeiten im Rahmen des Bauvorhabens METROLUX müssen:

- die Untertagebauten unter dem Stadtbebauungs Gelände verlegt werden, wo viele Versorgungsleitungen liegen, und
- große Grundstücke innerhalb der Stadtfläche für Haltestationen vorgesehen werden.

[0010] Die Baukonstruktionen von METROLUX beeinträchtigen die Stadtumgebung andauernd während der Bauarbeiten und ihrer Anpassung an die urbanisierte Umgebung. An den Haltestationen sowie bei der Bewegung der Wagen durch die Tunnel entstehen viel Lärm und Vibrationen. Das Umsteigen auf andere Richtungen (Linien) setzt unbedingt das Aussteigen der Fahrgäste aus den Wagen voraus.

[0011] Aus dem Stand der Technik ist eine sogenannte U-Bahn-Seil-Ausführung ("Metrokanal") bekannt. Diese

benutzt ein Verfahren mit Einsatz eines Drahtseilzugs. Um die Fahrgäste zwischen den Endstationen zu befördern, werden Fahrgastkabinen mit Sitzen verwendet.

[0012] Diese bekannte U-Bahn-Seil-Ausführung kann nur begrenzt in der Stadtumgebung angewendet werden, weil die Fahrgäste nur zwischen zwei Stationen befördert werden können. Es gibt keine Umsteigestationen, was für die Fahrgäste, die verschiedene Linien befahren, und unter anderem für Kinder und Behinderte, bestimmte Schwierigkeiten bereitet. Die Wagen sind an einem Seil angehängt. Ihr Verkehr läuft immer über die gleiche Strecke. Dies ist keine sichere Lösung hinsichtlich der Rettungsaktivitäten und der Flucht der Fahrgäste im Falle eines Nothalts oder eines Seilbruchs oder einer Seilverklemmung. Der Antrieb hat beachtliche Abmessungen und ein großes Gewicht und ist an den Haltestationen aufgebaut. Dadurch entstehen viel Lärm und Vibrationen. Der Abstand (bis zu 3 km) zwischen den Stationen ist durch den Durchmesser des tragenden Laufseils und das Vortriebsvermögen einer Antriebsscheibe festgelegt. Die Abmessungen des Antriebs nehmen mit der Verlängerung der Strecke zwischen den Stationen auch beachtlich zu. Diese technische Lösung wird hauptsächlich bei interessanten Touristenstrecken verwendet.

[0013] Aus dem Stand der Technik ist eine Ausführung von A.E. Yunitski bekannt (s. A.E. Yunitski. Industrie- und Zivilbau, Heft 1, 2002).

[0014] Das Ein- oder Mehrweg-Seiltransportsystem ist dort eine vorgespannte gestreckte Seil-Balkenkonstruktion, die auf im Abstand von 50 m zueinander stehenden und 20 bis 50 m hohen Stützen aufliegt. Über diese Strecke verkehren automatisch steuerbare spezielle elektrische Fahrmodule. Die Fahrgeschwindigkeit ist 300 bis 500 km/Stunde. Die Module verkehren in einem Abstand von 50 m zueinander und können bis zu 20 Fahrgäste aufnehmen. Die Seilschiene ist ein fester Strang, welcher einen Balken (Hohlschiene in Sonderausführung) und einige innen liegende durchhängende, hochfeste Stahldrahtseile aufweist. Die Stahldrahtseile sind so gespannt, dass ihre Gesamtkraft einige Hunderte von Tonnen beträgt. Die Stromversorgung erfolgt über Räder, die mit stromführenden Köpfen der Schienen in Sonderausführung im Kontakt stehen. Die Schienen werden dabei an gestreckten Seilen (Tauwerken) festgemacht.

[0015] Dieses System ist hauptsächlich für die Beförderung auf große Strecken und mit hoher Geschwindigkeit des Transportmittels zwischen Städten (Ferntransport) vorgesehen. Es ist allerdings problematisch, den Fahrgästen eine angenehme und komfortable Reise in den elektrischen Modulen bei solch hohen Geschwindigkeiten von 300 bis 500 km/Stunde zu bieten. Die Beförderung mit einer solchen Geschwindigkeit verursacht viel Lärm und Wind und löst unangenehme Empfindungen bei den Menschen in der Umgebung aus.

[0016] Der beschriebene bekannte Seiltransport lässt sich nur schwer einer Stadtumgebung anpassen, da dabei eine räumlich große Konstruktion eingesetzt werden muss, um die Seilschiene in waagerechter Lage gerad-

linig zu halten. Die Seilschiene ist eine baumäßig und verfahrenstechnisch komplizierte und teure Konstruktion. Zurzeit gibt es noch keine serienmäßig hergestellte Seilschiene für ähnliche Lösungen. Die Stationen dienen als ein Anker zum Spannen der Seilschiene. Das vergrößert ihre Abmessungen und ihr Gewicht beachtlich. Die Sicherheit einer solchen Ausführung ist in Bezug auf die Stabilität der Elektromodule bei ihrer Bewegung über die Seilschiene auch zweifelhaft. Die Durchführung von Rettungs- und Abschubaktivitäten ist im Falle eines Nothalts der Wagen erschwert, denn sie laufen über eine Seilschiene in einem ziemlich großen Abstand von der Bodenoberfläche. Während der Bauarbeiten müssen ziemlich große Grundstücke der Stadtfläche für die Haltestellen und Zwischenstützen vorgesehen werden.

[0017] Aus dem Stand der Technik ist auch eine Konstruktion eines leichten oberirdischen automatisierten Verkehrssystems TRANSCAR (transcar\newtransport.ru) bekannt. Es dient zur gezielten ("adressenbezogenen") individuellen und dauernden Hochgeschwindigkeitsbeförderung von Fahrgästen direkt bis zur Bestimmungstation ohne Zwischenaufenthalte. In den Ortschaften werden als Betriebsmittel automatische Zweisitzerfahrzeuge für die Fahrgäste verwendet. Die Beförderungsrouten, die Geschwindigkeit und der sichere Bewegungsabstand werden von einem Rechner je nach der jeweiligen kürzesten Entfernung bis zur vom Fahrgast gewählten Bestimmungstation und je nach Auslastung der Fahrstrecken gewählt.

[0018] Die benutzten Betriebsmittel können keine notwendigen komfortablen Bedingungen für behinderte Fahrgäste und Kinder sicherstellen. Die Durchführung von Rettungs- und Abschubaktivitäten ist im Falle eines Nothalts nicht vorgesehen.

[0019] Gewerblich anwendbare Lösungen dieser Konstruktion sind zurzeit noch nicht vorhanden. Sie kann in einer urbanisierten Umgebung als individuelles Transportmittel verwendet werden. Diese Art von Verkehrsmitteln ist hinsichtlich ihres Steuerungssystems als auch in Bezug auf den Ausbau von gut vernetzten Verkehrswegen sehr teuer. Beim Aufbau dieses Systems müssen große Stadtflächen für die Stationen und die Zwischenstützen vorgesehen werden. Diese Lösung kann nur als Transportmittel für die ferne Zukunft betrachtet werden.

[0020] Aus dem Stand der Technik sind weitere Konstruktionen von mobilen Drahtseilbahnen bekannt (Patente RU 2269443 C1 B61B 7/02 veröffentlicht am 10.02.2006, Informationsblatt 4, RU 2283787 C1 B61B 7/04 veröffentlicht am 20.09.2006, Informationsblatt 26), die diskrete Antriebe für das tragende Laufseil in verschiedenen Ausführungen aufweisen und auf Zwischenstützen angeordnet sind. Diese Konstruktionen erhöhen den Nutzeffekt der Seilbahn und vereinfachen den Antrieb in Bezug auf seine Bauweise und sein Gewicht sowie in Bezug auf die Sicherheit bei der Beförderung der Fahrgäste.

[0021] Diese Lösung kann nicht als übliches Stadtverkehrsmittel für Fahrgäste, darunter Kinder und Behinder-

te, vom Standpunkt der Zuverlässigkeit und Sicherheit aus verwendet werden. Die Mobilität der Seilbahn zur Beförderung der Fahrgäste in der Stadt ist gleichzeitig ihr Mangel: Die Zwischenstützen haben Abspannungen. Die Stationen für den Ein- und den Ausstieg der Fahrgäste sind für die Anwendung in der Stadtumgebung nicht vorgesehen. Der Antrieb ist auf einem mobilen Fahrwerk mit einer Brennkraftmaschine aufgebaut. Dies beeinträchtigt die Umweltbedingungen des urbanisierten Milieus und entwickelt viel Geräusch während des Betriebs. Die Montage der mobilen Seilbahn setzt einen großen Platzbedarf voraus, um das mobile Fahrwerk zu verankern und die Stationen für den Ein- und Ausstieg unterzubringen. Ein Umstieg der Fahrgäste in den Stationen ist nicht vorgesehen.

[0022] Der nächstkommende Stand der Technik gegenüber der Erfindung ihren Baumerkmale, ihrem technischen Wesen und dem erreichten technischen Effekt nach ist eine Personen-Fernseilbahn (A.A. Korotki, V.S. Kotelnikov, A.V. Panfilov, A.E. Koslovski, M. Doppelmeier. Personen-Fernseilbahn als Komponente von Transportinfrastruktur für die Olympischen Spiele in Sochi / Arbeitssicherheit im Industriebereich. Heft 3, 2008, S. 42 - 47).

[0023] Die Personen-Fernseilbahn hat bodengebundene End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste. Die End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste sind mittels Seilbahnen miteinander verbunden. An diesen Seilbahnen verkehren an den Stationen abkuppelbare Fahrgastwagen. Die Verkehrswege sind aus je drei Drahtseilen gebildet. Zwei davon sind Tragseile, und ein Tagseil ist beweglich und somit ein Laufseil. Die Wagen werden an drei Drahtseilen mittels eines speziellen Wagens angehängt. Die Wagen werden durch ein Laufseil über Laufseilscheiben angetrieben. Die Laufseilscheiben befinden sich in den Stationen. Dabei werden die Drahtseile zwischen den Stationen über Ausgleichshebel auf Masten gelagert. Die Masthöhe kann je nach der Höhe der unter den Verkehrswegen liegenden Geländeform, Anpflanzungen und Gebäuden variieren, um die senkrechten Begrenzungsmaße in Bezug auf die Personenwagen zu erhalten. Die abkuppelbaren Personenwagen auf den Stationen setzen ihre Bewegung über spezielle Förderer fort. Diese ermöglichen es, die Fahrgeschwindigkeit im automatischen Betrieb zu verändern, die Wagentüren beim Ausstieg zu öffnen und nach dem Einstieg wieder zu schließen, die Wagen halten zu lassen oder sie von den Verkehrswegen in eine spezielle Garage abzuleiten.

[0024] Diese Konstruktion hat folgende Mängel:

- Es gibt nur eine Fahrlinie von Station A zur Station B mit Zwischenstationen für den Ein- und Ausstieg der Fahrgäste.
- Es gibt keine Umsteigestationen. Dies kann für manche Fahrgäste unbequem sein, wenn sie andere Anschlüsse und Linien brauchen.
- Während der Bauarbeiten besteht ein großer Platzbedarf für den Aufbau der bodenge bundenen Stati-

on; dieses große Grundstück muss von der Stadtfläche abgeleitet werden.

- Die Aufstellung des Antriebs in den Stationen verursacht viel Lärm und macht die Reise für die Fahrgäste unbequem.
- Der Antrieb hat ein beachtliches Gewicht; das bereitet Schwierigkeiten bei seiner Aufstellung in oberirdisch liegenden Gebäuden.
- Die Streckenlänge zwischen den Zwischenstationen ist aufgrund des Antriebsvermögens der Stationsantriebe mit einer Treibscheibe und des Seildurchmessers begrenzt (max. 3 km).
- Der Antrieb hat große Abmessungen; das begrenzt die Nutzungsmöglichkeiten der Stationsnutzflächen für Geschäfts- und öffentliche Zwecke.
- Alle Stationen sind miteinander in jeder Richtung mittels eines Fahrwegs verbunden; der Fahrweg besteht aus einem Lauf- und zwei Trageseilen. Das beeinträchtigt die Zuverlässigkeit und die Sicherheit der Konstruktion während der Instandsetzung der Fahrwege, während der Rettungs- und Evakuierungsaktivitäten bei Nothalt der Wagen.
- Die Durchhängung der Seile zwischen den Zwischenstützen kann einige hundert Meter betragen. Dies kann Unbehagen bei der Beförderung der Fahrgäste in den Wagen verursachen.
- Auf den Stationen ist kein System für eine Umleitung der Personenwagen auf andere Verkehrswege vorgesehen.

[0025] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine neue bequeme Art eines öffentlichen Verkehrsmittels - Stadtseilbahn - zu entwickeln. Diese Stadtseilbahn muss folgende Eigenschaften haben:

- eine soziale Orientierung,
- niedrige Bau- und Betriebskosten,
- leichte Zugänglichkeit und gute Anpassbarkeit an die urbanisierte Umgebung,
- Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit,
- Umweltfreundlichkeit,
- eine geräuscharme Ausführung und Vibrationslosigkeit in den Stationen,
- einen Drahtseilzug für die Wagen, der keine Begrenzung in Bezug auf die Länge der Transportstrecke und Kreuzungen mit anderen beliebigen Fahrlinien innerhalb einer Ebene hat,
- eine Verlegung oberhalb der Fahrbahnen der Straßen und oberhalb des Stadtbebauungsgeländes.

[0026] Die gestellte Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs gelöst.

[0027] Die Stadtseilbahn hat End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste, die mittels Verkehrswege miteinander verbunden sind. Die Verkehrswege bestehen aus einem und mehreren Laufseilen und tragenden Drahtseilen. An den Drahtseilen sind Personenwagen mittels eines Schlittens, Räder und einer abkuppelbaren

Klemme angehängt. Die Personenwagen sind durch das Laufseil mittels eines Antriebs in Bewegung versetzt. Die End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste sind mit Förderern ausgerüstet, um die Personenwagen anzuhalten. Zwischen den Stationen befinden sich Zwischenstützen mit einem System von Rollenausgleichschwingen. Das System der Rollenausgleichschwingen ist mit Fangvorrichtungen und Sperrvorrichtungen ausgerüstet. Die Befestigungshöhe der Zwischenstützen variiert je nach Geländeform und je nach Höhe der unterhalb der Fahrwege liegenden Bauten. Der Antrieb ist diskret ausgebildet und weist mechatronische Triebwerke auf. Die Motoren der Triebwerke haben eine Steuereinheit und sind miteinander über eine elektrische Arbeitswelle verbunden. Die Stadtseilbahn hat Umsteigestationen, die auf Bogenstützen oberhalb der Straßenfahrbahnen aufgestellt sind, wobei darunter die Begrenzungsmaße für den Verkehr des Stadtstraßentransports aufrecht gehalten sind. Die Umsteigestationen sind mit Förderern mit einem System zur mechanischen Umleitung der Personenwagen auf andere Verkehrswege ausgerüstet. Die Umsteigestationen sind mit allen Stationen in jeder Richtung mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen verbunden. Die Fahrwege bestehen aus einem und mehreren Laufseilen und Trageseilen. Die Leitstützen sind auf den Fahrwegen zwischen den Zwischenstützen aufgebaut. Die Leitstützen weisen einen Rahmen, eine oder mehr Klemmen, die die Trageseile an beiden Seiten umfassen, und eine oder mehr Stützseilrollen für die Laufseile auf. Die Laufseile sind auf elastischen geschlossenen Zugorganen der mechatronischen Fahrwerke des diskreten Antriebs gelagert. Die elastischen geschlossenen Zugorgane sind auf den Zwischenstützen aufgestellt. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks weist einen oder mehr Motoren, eine Fahrbremse, Gelenke mit den gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System von Rollenausgleichschwingen auf, wobei wenigstens eine der Rollen von einer der Rollenausgleichschwingen mit einer Notbremse versehen ist. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks weist ein geschlossenes Zugorgan auf, welches alle Rollen des Ausgleichschwingensystems umfährt. Das Ausgleichschwingensystem ist an den Zwischenstützen mittels einer Gelenkkonstruktion angehängt. Die Gelenkkonstruktion ist mit einem Dämpfersystem ausgestattet.

[0028] Das technische Wesen und der erreichbare technische Effekt der Einrichtung bestehen im Folgenden:

- Die Stadtseilbahn mit End- und Zwischenstationen für die Fahrgäste ist zusätzlich mit Umsteigestationen versehen, die es ermöglichen, komfortable Reisebedingungen für die Fahrgäste, darunter Kinder und Behinderte, bei ihrer Beförderung auf verschiedenen Reiserouten zu schaffen. Das heißt, es geht um ein günstiges öffentliches Transportmittel. Die Stationen bieten die Möglichkeit zur Unterbringung

von Handels- und öffentlichen (sozial orientierten) Infrastrukturen für die Fahrgäste, z. B. Cafés, Geschäfte, Apotheken, Geldterminale, Bankabteilungen, WCs usw.

- Die End-, Zwischen- und Umsteigestationen für die Fahrgäste sind mit Galerien versehen; die Stationen sind mit Treppen, Rolltreppen, Aufzügen und Durchlass- und Sitzsystemen ausgestattet. Die Stationen sind auf Bogenstützen, T-, L- und U-förmige Stützen oberhalb der Straßenfahrbahnen aufgebaut, damit darunter die Begrenzungsmaße für den Verkehr des Stadtstraßenverkehrs aufrechterhalten sind. Dadurch kann die vorgeschlagene Konstruktion leicht an die urbanisierte Umgebung angepasst werden, auch während der Bauarbeiten, ohne dass die bestehenden Fahrwege der öffentlichen Stadtverkehrsmittel gestört werden. 5
- Die neue Ausführung der Stadtseilbahn ist um eine Größenordnung billiger als andere Arten von Verkehrsmitteln, da der Platzbedarf bei der Errichtung der Stationen nur 0,1 ha der Stadtfläche pro Kilometer Fahrweg beträgt. Während des Betriebs dieser Stadtseilbahn erfolgt die Wartung der Fahrwege im offenen Raum auf einem für das menschliche Auge ausreichenden Abstand zum Objekt. 10
- Die Stationen sind miteinander in jeder Richtung mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen und Leitstützen verbunden. Die Fahrwege bestehen aus einem und mehreren Laufseilen und Tragseilen. Die Leitstützen sind auf den Fahrwegen zwischen den Zwischenstützen aufgebaut. Die Zwischenstützen weisen einen Rahmen, eine oder mehrere Klemmen, welche die Tragseile an beiden Seiten umfassen, und eine oder mehrere Stützseilrollen für die Laufseile auf. Das ermöglicht, eine evtl. Überlappung (Umwerten umeinander) der Seile während des Betriebs zu verhindern. 15
- Die Stationen sind miteinander in jeder Richtung mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen verbunden, die aus einem oder mehreren Laufseilen und einem oder mehreren tragenden Drahtseilen bestehen. Daran sind die auf den Stationen abkuppelbaren Personenwagen mittels eines Schlittens, Räder und einer abkuppelbaren Klemme angehängt. Die Personenwagen sind mittels des Laufseils über einen diskreten Antrieb in Bewegung gesetzt. Der Antrieb weist mechatronische Triebwerke auf. Alle Motoren der Triebwerke weisen eine Steuereinheit auf und sind miteinander über eine elektrische Arbeitswelle verbunden. Das erhöht die Zuverlässigkeit und die Sicherheit der Konstruktion und ermöglicht es, ein Redundanzprinzip zu realisieren, und zwar während der Wartung von einem der Fahrwege und während der Rettungsaktivitäten bei ei-

nem Nothalt der Wagen. Es ist auch die Möglichkeit vorgesehen, die Anzahl der Wagen auf jedem Fahrweg je nach Fahrgastfluss zu variieren. Zwischen den Stationen sind Zwischenstützen mit einem System von Rollenausgleichschwingen aufgebaut. Das System der Rollenausgleichschwingen ist mit Fangvorrichtungen und Sperrvorrichtungen versehen, und seine Befestigungshöhe variiert je nach Geländeform und je nach Höhe der unterhalb der Fahrwege liegenden Bauten.

- Die Personenwagen sind mittels eines Drahtseilzugs von den Laufseilen in Bewegung gesetzt. Die Laufseile sind auf elastischen geschlossenen Zugorganen von mechatronischen Fahrwerken eines diskreten Antriebs gelagert, die auf den Zwischenstützen angeordnet sind. Dabei weist der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks einen oder mehrere Motoren, eine Fahrbremse, Gelenke mit gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System von Rollenausgleichschwingen auf. Wenigstens eine der Rollen einer der Ausgleichschwingen ist mit einer Notbremse versehen. Das elastische geschlossene Zugorgan umfährt alle Rollen des Ausgleichschwingensystems, welches an den Zwischenstützen mittels einer Gelenkkonstruktion angehängt ist. Die Gelenkkonstruktion ist mit einem Dämpfersystem ausgestattet. Die Anwendung von zwei Bremsen (Notbremse und Fahrbremse) sorgt für eine Erhöhung der Zuverlässigkeit und der Sicherheit dank des Redundanzprinzips. Die mit dem Dämpfersystem versehene Gelenkkonstruktion vermindert die dynamischen Beanspruchungen, wenn die Wagen über die Stützen laufen, und trägt zur Steigerung der Fahrgeschwindigkeit bei. Darüber hinaus ist der Fahrkomfort für die Fahrgäste verbessert. 20
- Der diskrete Antrieb besteht aus mechatronischen Fahrwerken zur Übertragung des Vortriebsvermögens des Laufseils auf die Personenwagen. Die Anwendung dieses Antriebs ermöglicht es, in den Stationen auf große und schwere Antriebe zu verzichten und die Stationen bequem zu gestalten, indem der Lärm und die Vibrationen vermindert sind. Die Vortriebskraft ist über die gesamte Länge des Laufseils verteilt. Dadurch sind die Belastungen verringert, und es ist möglich, Drahtseile mit kleinerem Durchmesser zu verwenden. Der Seiltrieb für die Personenwagen ist erzeugt ohne jegliche Einschränkungen in Bezug auf die Beförderungslänge. Die Sicherheit ist erhöht, da die Bewegung der Wagen über die Fahrstrecke fortsetzbar ist, sogar wenn ein Teil der diskreten Antriebe ausfällt und die Redundanzgrundsätze realisiert sind. 25
- Die Umsteigestationen sind mit Förderern mit einem System zur mechanischen Umleitung der Personen-

wagen auf andere Verkehrswege ausgestattet. Das Vorhandensein eines Umleitungssystems auf den Stationen sorgt dafür, dass die Fahrgäste auf andere Linien wechseln können, ohne die Personenwagen zu verlassen. Auch ein defekter Wagen kann in Not- und Sonderfällen schnell vom Fahrweg in eine Garage geleitet und durch einen intakten Wagen ersetzt werden.

[0029] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 das Schema einer Stadtseilbahn in der Planansicht,
- Fig. 2 die vergrößerte Ansicht A,
- Fig. 3 den Schnitt B-B mit einem Fahrweg der Stadtseilbahn mit zwei Laufseilen und vier Tragseilen,
- Fig. 4 eine Leitstütze der Stadtseilbahn für zwei Laufseile und vier Tragseile,
- Fig. 5 ein mechatronisches Fahrwerk und
- Fig. 6 den Plan einer Umsteigestation der Stadtseilbahn mit einem mechanischen Umleitungssystem.

[0030] Die Stadtseilbahn (für ein urbanisiertes Milieu) ohne Kreuzungen mit beliebigen anderen Fahrlinien innerhalb einer Ebene weist Endstationen 1, Zwischenstationen 2 und Umsteigestationen 3 für Fahrgäste auf. Die Stationen werden auf Bogenstützen 4 oberhalb der Straßenfahrbahnen gelagert, wobei darunter die Begrenzungsmaße für den Verkehr des Stadtstraßenverkehrs aufrechterhalten sind. Die Stationen sind miteinander mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen 5 verbunden. Die Fahrwege 5 bestehen aus einem und mehreren Laufseilen 6 und einem und mehreren Tragseilen 7, an denen Personenwagen 11 mittels eines Schlittens 8, Räder 9 und einer abkuppelbaren Klemme 10 angehängt sind. Die Personenwagen 11 sind dabei durch das Laufseil 6 in Bewegung gesetzt. Die Stationen sind mit Förderern 12 mit einem mechanischen Umleitungssystem 13 der Personenwagen 11 auf andere Verkehrswege ausgerüstet. Das Umleitungssystem 13 kann auch in Notfällen benutzt werden, um die Personenwagen 11 zu stoppen. Zwischen den Stationen sind Zwischenstützen 14 mit einem Ausgleichschwingensystem 15 mit komplett montierten Fangvorrichtungen 16 und Sperrvorrichtungen 17 vorgesehen, deren Befestigungshöhe unter Berücksichtigung der Aufhängung der Personenwagen 11 je nach Höhe der Geländeform und je nach Höhe der unter den Fahrwegen 5 liegenden Bauwerke variiert. Die Leitstützen 18 sind auf den Fahrwegen 5 zwischen den Zwischenstützen 14 installiert. Die Leitstützen 18 weisen einen Rahmen 19, eine oder mehrere Klemmen 20, die die Tragseile 7 an beiden Seiten umfassen, und eine oder mehrere Stützseilrollen 21 auf, um die Laufseile 6 aufzunehmen.

[0031] Der Antrieb ist diskret ausgebildet und weist

mechatronische Triebwerke auf. Alle Motoren 22 der mechatronischen Triebwerke haben eine Steuereinheit 23 und sind miteinander über eine elektrische Arbeitswelle verbunden.

[0032] Die Laufseile 6 sind auf elastischen geschlossenen Zugorganen 24 der mechatronischen Fahrwerke des diskreten Antriebs gelagert. Die Zugorgane 24 sind auf den Zwischenstützen 14 gelagert. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks weist einen oder mehrere Motoren 22, eine Fahrbremse 25, Gelenke 26 mit den gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System von Rollenausgleichschwingen 15 auf, wobei wenigstens eine der Rollen 27 der Rollenausgleichschwingen 28 mit einer Notbremse 29 versehen ist. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks schließt ein elastisches geschlossenes Zugorgan 24 ein, welches alle Rollen 27 des Rollenausgleichschwingensystems 15 umfährt. Das Rollenausgleichschwingensystem 15 ist an die Zwischenstützen 14 mit Hilfe einer Gelenkkonstruktion 30 angehängt, welche mit einem Dämpfersystem 31 ausgestattet ist.

[0033] Die Funktionsweise der Stadtseilbahn ist wie folgt:

Die Fahrgäste kommen in die Endstation 1, die Zwischenstation 2 oder die Umsteigestation 3. Die Stationen sind dabei auf Bogenstützen 4 oberhalb der Straßenfahrbahnen aufgebaut, wobei darunter die Begrenzungsmaße für den Verkehr des Stadtstraßenverkehrs aufrechterhalten sind. Die Fahrgäste kommen zu den Bahnsteigen, wo die Personenwagen 11 stehen oder langsam fahren. Die Bogenstützen 4 können baumäßig T-, L- und U-förmig ausgebildet sein. Die Fahrgäste steigen in die Personenwagen 11 ein und nehmen ihre Plätze ein. Die Stationen sind mit Förderern 12 mit einem mechanischen Umleitungssystem 13 zur Umleitung der Personenwagen 11 auf andere Verkehrswege ausgestattet. Darüber hinaus können sie für den Nothalt der Personenwagen 11 eingesetzt werden. Die Personenwagen 11 sind mit Hilfe des Förderers 12 bis zur Arbeitsgeschwindigkeit des Laufseils 6 beschleunigt. Die abkuppelbare Klemme 10 befindet sich auf einem Schlitten 8. Anhand der abkuppelbaren Klemme 10 erfolgt der Eingriff mit den Laufseilen 6. Damit sind Räder 9 auf die Tragseile 7 gesetzt. Die Personenwagen 11 fahren über die Fahrwege 5 zwischen den Endstationen 1 und über die Zwischenstationen 2 und die Umsteigestationen 3. Die Stationen sind miteinander mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen 5 verbunden. Die Fahrwege 5 bestehen aus einem und mehreren Laufseilen 6 und Tragseilen 7. Daran sind die Personenwagen 11 mittels eines Schlittens 8, Räder 9 und einer abkuppelbaren Klemme 10 angehängt. Die Personenwagen 11 sind mit Hilfe von einem Laufseil 6 in Bewegung gesetzt. Zwischen den Stationen sind Zwischenstützen 14 mit einem Rollen-

ausgleichschwingensystem 15, komplett montierten Fangvorrichtungen 16 und Sperrvorrichtungen 17 aufgestellt. Ihre Befestigungshöhe variiert unter Rücksicht auf die Aufhängung der Personenwagen 11 je nach Höhe der Geländeform und je nach Höhe der Bauwerke, die sich unter den Fahrwegen 5 befinden. Auf den Fahrwegen 5 zwischen den Zwischenstützen 14 befinden sich Leitstützen 18. Die Leitstützen 18 weisen einen Rahmen 19, eine oder mehrere Klemmen 20, die die Trageile 7 an beiden Seiten umfassen, und eine oder mehrere Stützseilrollen 21 auf, welche die Laufseile 6 aufnehmen. Der Schlitten 8 ist durch die abkoppelbare Klemme 10 mittels der Laufseile 6 und mit Hilfe des mechatronischen Fahrwerks des diskreten Antriebs in Bewegung gesetzt. Der Antrieb ist diskret ausgebildet und weist mechatronische Triebwerke auf. Die Motoren 22 der mechatronischen Triebwerke haben eine Steuereinheit 23 und sind miteinander über eine elektrische Arbeitswelle verbunden.

[0034] Die Vortriebskraft ist durch die Reibungskräfte über ein elastisches geschlossenes Zugorgan 24 auf die Laufseile 6 übertragen. Die elastischen geschlossenen Zugorgane 24 der mechatronischen Fahrwerke des diskreten Antriebs sind auf den Zwischenstützen 14 gelagert. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks umfasst einen oder mehrere Motoren 22, eine Fahrbremse 25, Gelenke 26 mit den gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System von Rollenausgleichschwingen 15, wobei wenigstens eine der Rollen 27 einer der Rollenausgleichschwingen 28 mit einer Notbremse 29 ausgestattet ist. Der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks beinhaltet auch ein elastisches geschlossenes Zugorgan 24, welches alle Rollen 27 des Rollenausgleichschwingensystems 15 umläuft. Das Rollenausgleichschwingensystem 15 ist an die Zwischenstützen 14 mittels einer Gelenkkonstruktion 30 angehängt, wobei die Gelenkkonstruktion 30 mit einem Dämpfersystem 31 ausgestattet ist.

[0035] Wenn die Personenwagen 11 über das System der an den Zwischenstützen 14 mittels der Gelenkkonstruktion 30 mit einem Dämpfersystem 31 die angehängten Rollenausgleichschwingen passieren, sind die dynamischen Beanspruchungen abgeglichen, und die Laufruhe ist verbessert. Damit kann die Fahrgeschwindigkeit der Personenwagen 11 erhöht werden.

[0036] Die Personenwagen 11 sind in den Endstationen 1, den Zwischenstationen 2 und den Umsteigestationen 3 abkoppelbar. Ihre Geschwindigkeit kann mit Hilfe des Förderers 12 verändert werden. Darüber hinaus können die Personenwagen 11 mittels des mechanischen Umleitungssystems 13 auf andere separate Fahrwege 5 umgeleitet oder ggf. gestoppt werden.

[0037] Die Investitionsaussichten der Stadtseilbahn bestehen darin, dass ihre Baukosten um eine Größenordnung billiger sind im Vergleich zu einem beliebigen anderen Stadtverkehrsmittel. Bei der Errichtung der Sta-

tionen wird nur 0,1 ha der Stadtfläche pro Kilometer Fahrweg gebraucht. Das Bauvorhaben bedarf keiner externen Investitionen und läuft dank dem Verkauf der Handelsflächen in den Stationen. Die Betriebskosten müssen nicht mehr die Deckung der Investitionen mit berücksichtigen. Die Betriebskosten sind durch den Preis der Fahrkarten abgedeckt.

[0038] Die Erfinder haben ein Modell einer Station und der Linien der Stadtseilbahn hergestellt. Das Modell wird in den Stadtbezirken Zentralny und Khostinsky von Sochi erstellt. Diese Modelle sollen die Funktionsfähigkeit und die gewerbliche Anwendbarkeit nachweisen.

[0039] Diese Erfindung lässt sich mit Hilfe moderner und industrieeüblicher Produktionsanlagen realisieren.

Patentansprüche

1. Stadtseilbahn mit End- und Zwischenstationen (1 und 2) für Fahrgäste, wobei diese Stationen über Verkehrswege (5) miteinander verbunden sind, welche aus einem und mehreren Laufseilen (6) und tragenden Drahtseilen (Trageilen 7) bestehen, wobei Personenwagen (11) mittels eines Schlittens (8), Räder (9) und einer abkuppelbaren Klemme (10) daran angehängt sind und durch das Laufseil (6) mit Hilfe eines Antriebs in Bewegung versetzbar sind, wobei die End- und Zwischenstationen (1 und 2) für die Fahrgäste mit Förderern (12) ausgestattet sind, um die Personenwagen (11) zu stoppen, wobei zwischen den Stationen Zwischenstützen (14) mit einem System von Rollenausgleichschwingen (15) aufgebaut sind, die mit Fangvorrichtungen (16) und Sperrvorrichtungen (17) versehen sind, deren Befestigungshöhe je nach Höhe der Geländeform und je nach Höhe der unterhalb der Fahrwege (5) liegenden Bauten variiert,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb diskret ausgebildet und mit mechatronischen Triebwerken ausgestattet ist, bei denen alle Motoren (22) eine Steuereinheit (23) aufweisen und über eine elektrische Arbeitswelle miteinander verbunden sind,
dass die Stadtseilbahn mit Umsteigestationen (13) ergänzt ist, die auf Bogenstützen (18) oberhalb der Straßenfahrbahn aufgestellt sind, wobei darunter die Begrenzungsmaße für den Verkehr des Stadtstraßenverkehrs aufrechterhalten sind, dass die Umsteigestationen (13) mit Förderern (12) mit einem System zur mechanischen Umleitung der Personenwagen (11) auf andere Verkehrswege (5) ausgestattet und mit allen Stationen in jeder Richtung mit Hilfe von wenigstens zwei unabhängigen Fahrwegen (5) verbunden sind,
dass die Fahrwege (5) aus einem und mehreren Lauf- und Trageilen (6 und 7) bestehen,
dass auf den Fahrwegen (5) zwischen den Zwischenstützen (14) Leitstützen (18) aufgebaut sind,

die einen Rahmen (19), eine oder mehrere Klemmen (20), welche die Tragseile (7) an beiden Seiten umfassen, und eine oder mehrere Stützrollen (21) für die Laufseile (6) aufweisen, wobei die Laufseile (6) auf elastischen geschlossenen Zugorganen (24) der mechatronischen Fahrwerke des diskreten Antriebs gelagert sind, 5

dass der kinematische Zug des mechatronischen Fahrwerks einen oder mehrere Motoren (22), eine Fahrbremse (25), Gelenke (26) mit den gleichen Drehgeschwindigkeiten und ein System der Rollenausgleichschwingen (15) umfasst, wobei wenigstens eine der Rollen (27) von einer der Rollenausgleichschwingen (15) mit einer Notbremse (29) versehen ist, und 10 15

dass das elastische geschlossene Zugorgan (24) alle Rollen (27) des Rollenausgleichschwingensystems (15) umläuft, wobei das Rollenausgleichschwingensystem (15) an den Zwischenstützen (14) mittels einer Gelenkkonstruktion (30) angehängt und mit einem Dämpfersystem (31) ausgestattet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

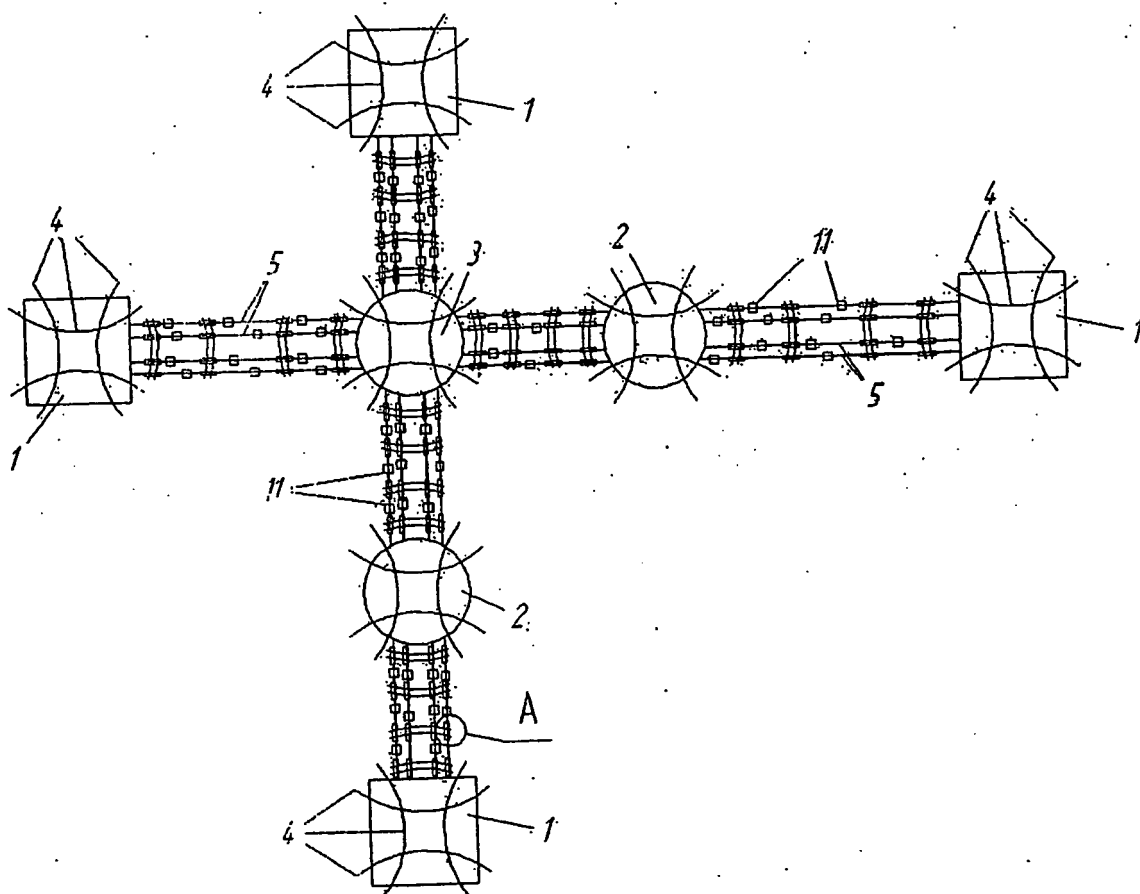


Fig. 1

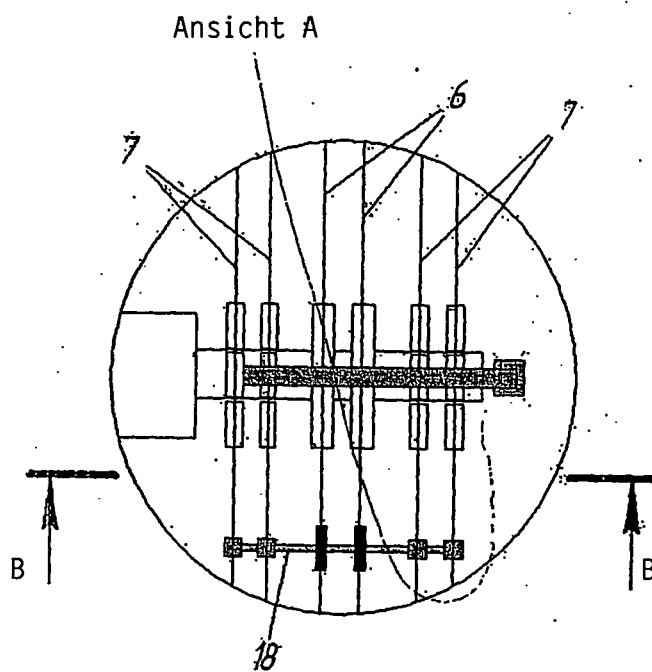


Fig. 2

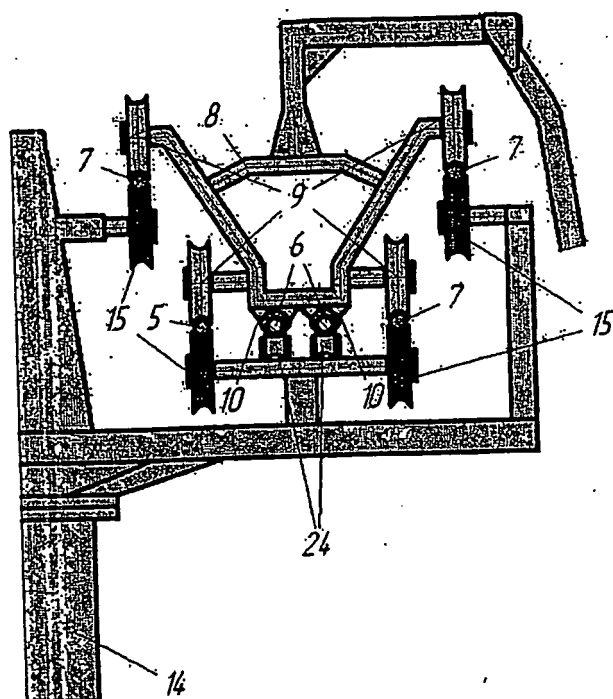


Fig. 3

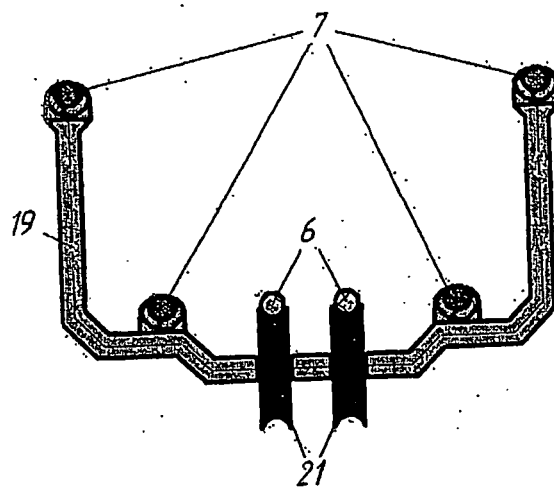


Fig. 4

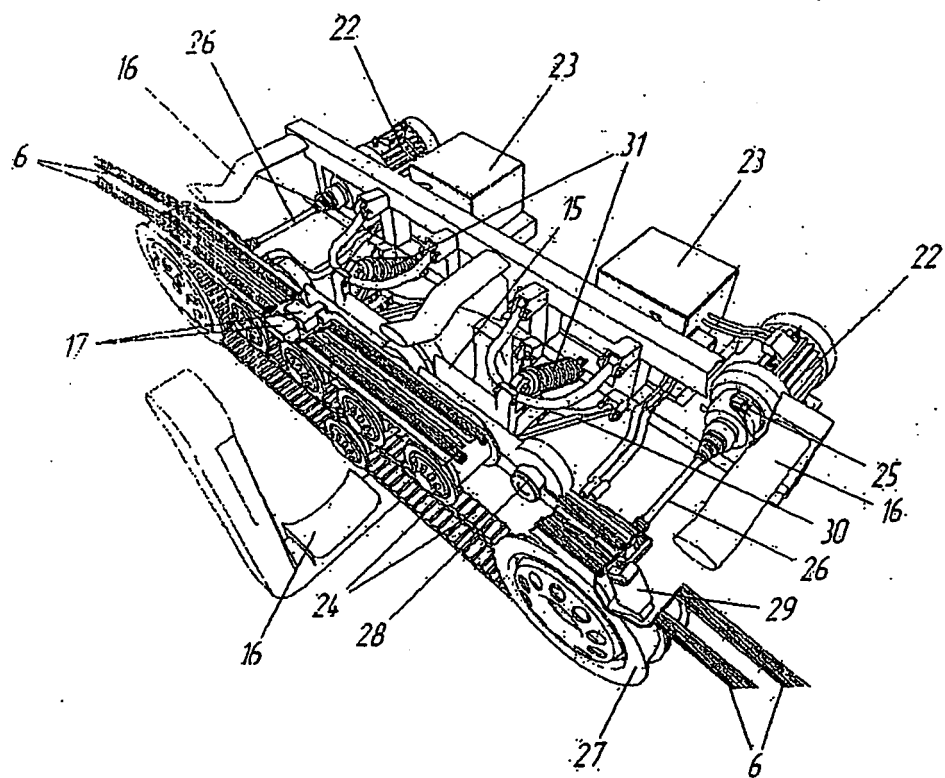


Fig. 5

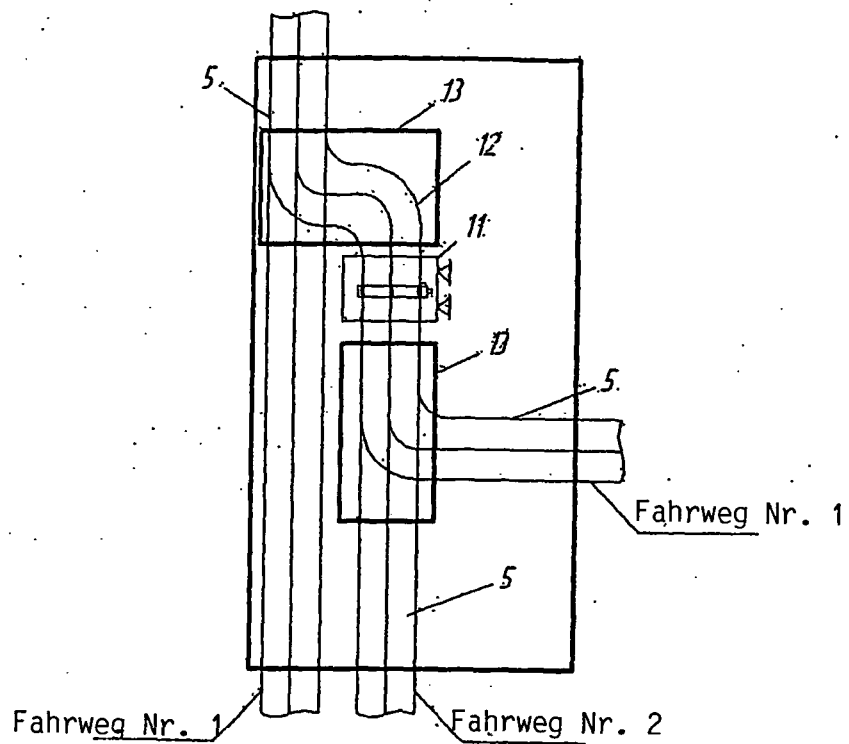


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2011/000043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B61B 7/00 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B61B 1/00, 1/02, 7/00, 7/02, 7/04, 7/06, 12/00, 12/02, 12/04, 12/06, 12/10, 12/12 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Esp@senet		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2381931 C1 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTJU "INZHENERNO-KONSULTATSIONNY TSENTR "MYSL" NOVOCHERKASSKOGO GOSUDARSTVENNOGO TEKHNICHESKOGO UNIVERSITETA) 20.02.2010, p. 7-9, fig. 1	1
A	RU 2325293 C2 (JUNITSKY ANATOLY EDUARDOVICH) 27.05.2008, p. 8, fig. 1	1
A	EP 0456000 B1 (WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT) 15.12.1993, the abstract, fig. 1-5	1
A	WO 1998/015443 A1 (ROQUEFEUL, CLAUDE, PAUL) 16.04.1998, the abstract, fig. 1-6	1
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 May 2011 (13.05.2011)		Date of mailing of the international search report 02 June 2011 (02.06.2011)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

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

- RU 2269443 C1 [0020]
- RU 2283787 C1 [0020]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **A.A. KOROTKI ; V.S. KOTELNIKOV ; A.V. PANFILOV ; A.E. KOSLOVSKI ; M. DOPPELMEYER.** Personen-Fernseilbahn als Komponente von Transportinfrastruktur für die Olympischen Spiele in Sochi / Arbeitssicherheit im Industriebereich. *Heft*, 2008, vol. 3, 42-47 [0022]