

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 2 762 378 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.08.2014 Patentblatt 2014/32**

(51) Int Cl.:  
**B61K 13/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14153648.2**(22) Anmeldetag: **03.02.2014**

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

(30) Priorität: **05.02.2013 DE 102013201858**

(71) Anmelder:  

- **Rehm GmbH Industriesysteme Anlagenbau  
89340 Leipheim (DE)**
- **Piontek, Jochen  
76275 Ettingen (DE)**

(72) Erfinder:  

- **Piontek, Jochen  
76275 Ettlingen (DE)**
- **Rehm, Sven  
76227 Karlsruhe (DE)**
- **Rehm, Michael  
89340 Leipheim (DE)**

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner  
Patentanwälte Partnerschaft mbB  
Bismarckstraße 16  
76133 Karlsruhe (DE)**

### (54) Durchtrittssicherungssystem für eine Fahrzeugwartungshalle

(57) Vorgeschlagen wird ein Durchtrittssicherungssystem für eine Fahrzeugwartungshalle (1), in die ein Fahrzeug (6, 7), insbesondere Schienenfahrzeug, zu Wartungszwecken einfahrbare und an einem hierfür vorgesehenen Wartungsort abstellbar ist, in welcher Wartungshalle im Bereich des Wartungsorts wenigstens eine Arbeitsbühne (8) oder dergleichen vorgesehen ist, von der aus Wartungspersonal in einem Arbeitsbereich Wartungs- oder Reparaturarbeiten im Dachbereich an dem Fahrzeug durchführen kann, wobei zwischen Arbeitsbühne (8) und Fahrzeug (6, 7) ein Spalt mit einem Spaltmaß verbleibt, welches Durchtrittssicherungssystem umfasst: wenigstens ein Formkörperelement (10, 10'); Aufhängemittel (11) für das Formkörperelement, welche dazu ausgebildet und vorgesehen sind, das Formkörperelement seitlich-oberhalb des Wartungsorts innerhalb der Wartungshalle aufzuhängen und Auf-/Abbewegungsmittel (12) für die Aufhängemittel; wobei durch Betätigung der Auf-/Abbewegungsmittel (12) das wenigstens eine Formkörperelement (10, 10') zwischen einer ersten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer hochgezogenen, aus dem Arbeitsbereich entfernten Stellung befindet, und einer zweiten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer abgesenkten Stellung im Bereich des Spalts befindet, auf und ab bewegbar ist, um das Spaltmaß zu verringern und ein Durchstürzen von Arbeitspersonal bei der Wartung von Fahrzeugen, wobei vorzugsweise das Formkörperelement (10, 10') in der zweiten Betriebsstellung an dem Fahrzeug (6, 7) und/oder an der Arbeitsbühne (8) anliegt.

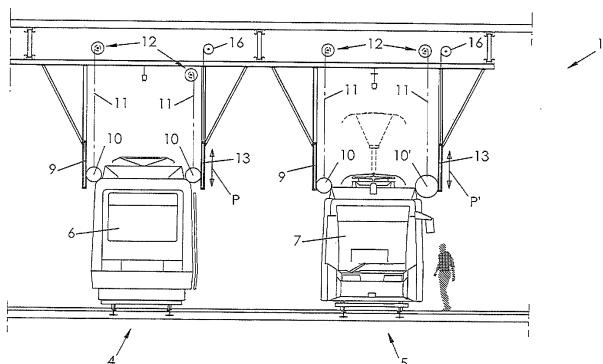


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Durchtrittssicherungssystem gemäß Anspruch 1 für eine Fahrzeugwartungshalle, vorzugsweise eine Bahnwartungshalle, in die ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, höchst vorzugsweise einen Verband von Schienenfahrzeugen oder ein Zug, zu Wartungszwecken einfahrbare und an einem hierfür vorgesehenen Wartungsort (z.B. Wartungsgleis mit oder ohne Gleishubanlage) abstellbar ist.

**[0002]** Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 17 zum Verhindern von Durchstürzen von Arbeitspersonal bei der Wartung von Fahrzeugen, vorzugsweise Schienenfahrzeugen, vorzugsweise Verbänden von Schienenfahrzeugen oder Zügen.

**[0003]** In Fahrzeugwartungshallen der oben genannten Art, nachfolgend vereinfachend auch als "Wartungshalle" bezeichnet, befindet sich im Bereich des Wartungsorts, an dem das Fahrzeug repariert oder gewartet wird, regelmäßig wenigstens eine Arbeitsbühne, eine Galerie, eine Plattform, eine Leiter, ein Treppenaufgang oder dergleichen, von der aus Wartungspersonal in einem Arbeitsbereich Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Fahrzeugen im Dachbereich durchführen kann. Wenn es sich bei dem Fahrzeug in bevorzugter Weise um ein Schienenfahrzeug oder einen Verband von Schienenfahrzeugen (Zug), beispielsweise einen Straßenbahnhzug, handelt, betreffen derartige Wartungs- oder Reparaturarbeiten insbesondere auf dem Dach der Fahrzeuge montierte Einrichtungen, wie Stromabnehmer, Klimaanlagen oder dergleichen, ohne dass die Erfindung in ihrer Anwendung auf eine bestimmte Art von Fahrzeug oder eine bestimmte Art von Wartungs- oder Reparaturarbeiten beschränkt wäre.

**[0004]** Selbst wenn das zu wartende Fahrzeug schienengebunden, d. h. auf einem Wartungsgleis in die Wartungshalle eingefahren wird, so dass der Wartungsort relativ genau definiert ist, verbleibt dabei zwischen der genannten Arbeitsbühne oder dergleichen und dem Fahrzeug seitlich ein Spalt mit einem gewissen Spaltmaß. Dies ergibt sich schon dadurch, dass zu wartende oder zu reparierende Schienenfahrzeuge bauartbedingt unterschiedliche Breiten aufweisen. So sind beispielsweise Niederflurstraßenbahnen im Querschnittsprofil anders gebaut als S-Bahnen, Nahverkehrszüge, ICE oder dergleichen. Außerdem variiert das Querschnittsprofil der genannten Fahrzeuge je nach Hersteller oder Modellvariante. Darüber hinaus lässt sich selbst die Position eines schienengebundenen Fahrzeugs aufgrund von Schwankungen, Schlingerbewegungen oder Gleiskrümmungen nicht zentimetergenau vorhersagen. Darüber hinaus kann die Erfindung grundsätzlich auch bei nichtschienengebundenen Fahrzeugen oder dergleichen zum Einsatz kommen, die von ihrem Fahrpersonal nur mehr oder weniger genau an einen vorgegebenen Wartungsort gesteuert werden können.

**[0005]** In jedem dieser Fälle verbleibt - wie bereits aus-

geführt - zwischen den in der Wartungshalle installierten Arbeitsbühnen bzw. Dachaufgängen und den Fahrzeugen ein Spalt mit einem gewissen Spaltmaß, welches Spaltmaß relativ stark variieren kann. Gleches gilt für Geländereinrichtungen seitlich der Fahrzeuge, die ein Herabstürzen von Personal verhindern sollen.

**[0006]** Die auf das körperliche Wohl des eingesetzten Arbeitspersonals bedachte Berufsgenossenschaft (VBG, Sachgebiet Bahnen) fordert in diesem Zusammenhang, dass derartige Spalten auf eine maximale Breite bzw. ein maximales Spaltmaß von 20 cm zu begrenzen sind, um Durchstürze des Wartungspersonals bei Wartungsarbeiten auf den Fahrzeugdächern mit schweren Verletzungsfolgen zu vermeiden.

**[0007]** In der Vergangenheit wurden in diesem Zusammenhang im Bereich der Arbeitsbühnen oder dergleichen seitlich an die Fahrzeuge heranfahrbare, hydraulisch oder elektrisch betriebene Abschirmkonstruktionen realisiert, um das genannte Spaltmaß in Abhängigkeit vom Aufbau des Fahrzeugs zu verringern. Derartige Abschirmkonstruktionen haben sich jedoch als aufwändig, teuer und störungsanfällig bzw. wartungsintensiv erwiesen, so dass Bedarf an einem neuartigen, relativ einfach aufgebauten und zuverlässigen Durchtrittssicherungssystem bestand.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem erwähnten Stand der Technik ein neuartiges Durchtrittssicherheitssystem für eine Fahrzeugwartungshalle zu schaffen, welches sich durch einen relativ einfachen Aufbau, eine große Flexibilität im Betrieb, geringe Herstellungs- und Wartungskosten und eine erhöhte Betriebssicherheit auszeichnet. Dabei soll auf Fahrzeugdächern eingesetztes Arbeitspersonal effektiv und sicher gegen Durchstürze im Bereich des genannten Spalts geschützt werden.

**[0009]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mittels eines Durchtrittssicherungssystems für eine Fahrzeugwartungshalle mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 17. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems sind Gegenstand von Unteransprüchen, deren Wortlaut hiermit durch ausdrückliche Bezugnahme in die Beschreibung aufgenommen wird.

**[0010]** Erfindungsgemäß umfasst ein Durchtrittssicherungssystem der weiter oben genannten Art wenigstens folgende Bestandteile: Wenigstens ein Formkörperelement; Aufhängemittel für das Formkörperelement, welche dazu ausgebildet und vorgesehen sind, das Formkörperelement seitlich-oberhalb des Wartungsorts innerhalb der Wartungshalle aufzuhangen, vorzugsweise im Deckenbereich der Wartungshalle und/oder an einer Tragkonstruktion der Wartungshalle; und Auf-/Abbewegungsmittel für die Aufhängemittel; wobei durch Betätigung der Auf-/Abbewegungsmittel das Formkörperelement zwischen einer ersten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer hochgezogenen, aus dem Arbeitsbereich entfernten Stellung befindet, und

einer zweiten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer abgesenkten Stellung im Bereich des Spalts befindet, auf und ab bewegbar ist, um das Spaltmaß zu verringern, wobei vorzugsweise das Formkörperelement in der zweiten Betriebsstellung an dem Fahrzeug und/oder an der Arbeitsbühne anliegt, höchst vorzugsweise seitlich.

**[0011]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Verhindern von Durchstürzen von Arbeitspersonal bei der Wartung von Fahrzeugen, vorzugsweise Schienenfahrzeugen, höchst vorzugsweise Verbänden von Schienenfahrzeugen oder Zügen, ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Formkörperelement von oben im Bereich eines Spalts zwischen Fahrzeug und einer seitlich des Fahrzeugs angeordneten Arbeitsbühne oder dergleichen herabgelassen wird, um ein Spaltmaß des Spalts zu verringern.

**[0012]** Nach einer grundlegenden Idee der Erfindung wird anders als im Stand der Technik nicht versucht, den genannten Spalt durch seitliches Ausfahren oder Heranfahren komplexer Abschirmkonstruktionen zu schließen bzw. zu minimieren, sondern es wird aus dem Deckenbereich der Wartungshalle wenigstens ein Formkörperelement herabgelassen, welches an geeigneten Aufhängemitteln aufgehängt ist, um das Formkörperelement in den Spaltbereich abzusenken, wodurch der Spalt entweder vollständig verschlossen oder zumindest auf ein zulässiges Spaltmaß verringert wird. Je nach Länge des eingesetzten Formkörperelements bzw. der eingesetzten Formkörperelemente lässt sich so auch ein längeres Fahrzeug, insbesondere ein Verband von Schienenfahrzeugen (Zug), auf voller Länge gegen Durchstürze von im Dachbereich eingesetzten Arbeitspersonen absichern.

**[0013]** Unterschiedliche Spaltmaße lassen sich dabei in einfacher Weise durch das Vorsehen unterschiedlich geformter, insbesondere unterschiedlich dicker Formkörperelemente füllen bzw. überbrücken. Wenn die Formkörperelemente zusätzlich oder alternativ über ihre Höhe, das heißt in der Richtung der Absenkbewegung eine veränderliche Breite aufweisen, lässt sich auch über unterschiedliche Eindringtiefen der Formkörperelemente in den Spalt in Abhängigkeit von der Spaltbreite bzw. der Fahrzeuggeometrie eine situationsspezifisch angepasste Verringerung des Spaltmaßes erreichen.

**[0014]** In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das wenigstens eine Formkörperelement nach Art eines länglichen, geraden Zylinders mit kreisrundem Querschnitt ausgebildet ist. Die Erfindung ist jedoch keinesfalls auf derartige Querschnittsformen der Formkörperelemente beschränkt. So können beispielsweise auch Formkörperelemente mit ovalem, teilkreisförmigem oder keilförmigem Querschnitt zum Einsatz kommen.

**[0015]** Außerdem hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn mehrere Formkörperelemente in Längsrichtung hintereinander zu einer Kettenanordnung koppelbar sind. Dabei können die einzelnen Formkörperelemente

im Wesentlichen gleiche Längen und/oder gleiche Querschnittsformen aufweisen. Die Erfindung ist jedoch keinesfalls auf eine derartige Ausgestaltung beschränkt.

**[0016]** Vorzugsweise kommt auf beiden Seiten des Fahrzeugs bzw. des Wartungsortes ein erfindungsgemäßes Durchtrittsicherungssystem zum Einsatz, damit das Arbeitspersonal auf keiner der beiden Fahrzeugseiten von dem Fahrzeug herunterstürzen kann. Die Erfindung ist jedoch grundsätzlich nicht auf das beidseitige Vorsehen von Durchtrittsicherungssystemen beschränkt.

**[0017]** Um eine möglichst einfache und kostengünstige Auf-/Abbewegung des wenigstens einen Formkörperelements realisieren zu können, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Aufhängemittel zumindest teilweise als längliche, biegeschlaffe Elemente auszubilden, vorzugsweise als Seile oder als Flachriemen aus Polyurethan (PU-Flachriemen). In diesem Zusammenhang können die Aufhängemittel beispielsweise in Form von Stahlseilen ausgebildet sein, oder sie können - bei einer Ausbildung als PU-Flachriemen - eine Metalleinlage, insbesondere eine Stahleinlage, aufweisen.

**[0018]** Falls es sich bei den Aufhängemitteln um biegeschlaffe Aufhängemittel handelt, lassen sich in besonders einfacher Weise seitliche Toleranzen des Fahrzeugaufbaus oder der Fahrzeugposition ausgleichen. Außerdem können die Formkörperelemente bei einer Berührung von Gegenständen, insbesondere von Fahrzeugaufbauten, leicht seitlich ausweichen, so dass Beschädigungen sowohl am Fahrzeug als auch an den Formkörperelementen selbst verhindert werden. Des Weiteren lässt sich bei Ausgestaltung der Aufhängemittel als biegeschlaffe Aufhängemittel eine besonders einfache Realisierung der Auf-/Abbewegungsmittel erreichen, welche entsprechend als Auf-/Abwickelmittel ausgebildet sein können oder derartige Auf-/Abwickelmittel, z. B. Spulen, zumindest umfassen. Allerdings ist die Erfindung keinesfalls auf das Vorhandensein länglicher, biegeschlaffer Aufhängemitteln beschränkt, da die Formkörperelemente grundsätzlich auch an (relativ) biegestarren Aufhängemitteln, wie Ketten, (Teleskop- oder Zahn-)Stangen oder dergleichen, aufgehängt sein können.

**[0019]** Vorzugsweise ist das wenigstens eine Formkörperelement an seinen beiden Enden mit wenigstens einem Aufhängemittel versehen und entsprechend beidseitig aufgehängt, damit es nicht zu einem Verkippen des Formkörperelements in Längsrichtung kommen kann.

**[0020]** Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßigen Durchtrittsicherungssystems sieht vor, dass das wenigstens eine Formkörperelement eine starre Innenstruktur aufweist, die mit einer nachgiebigen Ummantelung umgeben ist. Vorzugsweise handelt es sich bei der starren Innenstruktur um ein Stahlrohr oder einen Stahlträger, welches bzw. welcher zusätzlich beschichtet sein kann. Mit Blick auf die nachgiebige Ummantelung hat sich eine Ummantelung in Schaumstoff, beispielsweise Polyurethan-Schaumstoff, als sinnvoll und praktikabel erwiesen. Auf diese Weise ist einerseits

sichergestellt, dass der Formkörper stabil aufhängbar und, insbesondere auch bei dynamischer Belastung (Sturz) durch das Gewicht einer Arbeitsperson, seine Schutzwirkung entfalten kann. Andererseits sorgt die nachgiebige Ummantelung dafür, dass weder das Fahrzeug oder andere Gegenstände noch die Arbeitsperson selbst zu Schaden kommt bzw. kommen. Damit das Schaumstoffmaterial nicht verschmutzt oder zerstört wird, kann das wenigstens eine Formkörperelement zusätzlich noch von einem Überzug umgeben sein. Aus Sicherheitsgründen kann dieser Überzug aus einem schwer entflammbaren Material, wie einem Lkw-Planenstoff oder dergleichen, gebildet sein. Vorzugsweiseragen die Enden der Innenstruktur beiderseits aus der Ummantelung bzw. dem Überzug heraus.

**[0021]** Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn einzelne Formkörperelemente aus der genannten Kettenanordnung aushängbar oder entnehmbar sind, ohne dass es dabei zu einer Beeinträchtigung der Kettenanordnung der verbleibenden Formkörperelemente kommt. Im Rahmen einer betreffenden Weiterbildung der Erfindung wird dies durch Vorsehen spezieller Koppelglieder erreicht, welche so ausgestaltet sind, dass sie ein angekoppeltes Formkörperelement auch dann sicher halten, wenn auf der anderen Seite des Koppelglieds kein Formkörperelement vorhanden ist. Auf diese Weise lassen sich die Formkörperkettenanordnungen in quasi beliebiger Länge und Ausgestaltung zusammenstellen, auch mit Unterbrechungen.

**[0022]** Im Rahmen einer wieder anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems ist vorgesehen, dass die Auf- und Abbewegungsmittel für das Formkörperelement wenigstens einen Motor umfassen, welcher Motor als Getriebemotor ausgebildet sein kann. Dieser Motor ist an eine Welle gekoppelt, welche Welle dazu ausgebildet und vorgesehen ist, die Aufhängemittel zu bewegen, insbesondere auf- und abzuwickeln. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass ein einzelner Motor dazu ausgebildet ist, die Aufhängemittel für eine Mehrzahl von Formkörperelementen, vorzugsweise für alle Formkörperelemente einer Kettenanordnung, zu bewegen. Es liegt jedoch auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung, auf einen Motor zu verzichten und für die Auf-/Abbewegung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems bei entsprechender Weiterbildung einen Kettenzug oder dergleichen vorzusehen, der manuell mittels einer Handkurbel oder Seilwinde betätigbar ist.

**[0023]** In wieder anderer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die genannte Welle aus koppelbaren oder gekoppelten Wellenelementen gebildet ist, vorzugsweise aus Rohrwellenelementen. Dabei kann im Rahmen einer wieder anderen Ausgestaltung vorgesehen sein, dass jedem Formkörperelement ein solches (Rohr-)Wellenelement zugeordnet ist. Auf diese Weise lässt sich wie bereits mehrfach erwähnte Kettenanordnung von Formkörperelementen mitsamt der zugehörigen Auf-/Abbewegungsmittel modular, baukastenartig auf-

bauen: Einzelne Formkörperelemente werden in Längsrichtung hintereinander über Koppelglieder verbunden; parallel dazu wird ein Wellenstrang aus einzelnen gekoppelten Wellenelementen aufgebaut, welcher Wellenstrang vorzugsweise durch einen einzigen Motor in Drehbewegung versetzt wird; in den Wellenstrang können die bereits angesprochenen Auf- und Abwickelmittel für die biegeschlaffen Aufhängemittel integriert sein, welche Aufhängemittel andererseits mit den Formkörperelementen verbunden sind, vorzugsweise im Bereich der Koppelglieder. Mit einer solchen Ausgestaltung wird darüber hinaus erreicht, dass die grundsätzliche Funktion des kettenartig aufgebauten Durchtrittssicherungssystems auch dann erhalten bleibt, wenn zwischen bestimmten Koppelgliedern einzelne Formkörperelemente aus der Kette entnommen werden. Wenn der angesprochene Motor etwa zentral in den Wellenstrang integriert ist, kann es insbesondere in diesem Bereich erforderlich sein, entsprechend verkürzte Wellenelemente vorzusehen.

**[0024]** Im Zuge einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems kann ein Trägersystem mit Längs- und Querträgern vorgesehen sein, welches zur Montage des Durchtrittssicherungssystems in der Wartungshalle dient. Vorzugsweise sind in diesem Zusammenhang die Aufhängemittel und/oder die Auf-/Abbewegungsmittel an einem der Längsträger oder Querträger angeordnet. Im Zuge einer besonders bevorzugten Weiterbildung des Systems kann vorgesehen sein, dass der betreffende Längsträger oder Querträger relativ zu den anderen Trägern zu Justierzwecken beweglich ist. Auf diese Weise lässt sich das Formkörperelement genau an derjenigen Stelle anordnen bzw. auf- und abbewegen, an welcher dies zur Verringerung des Spaltmaßes erforderlich ist, beispielsweise um eine bestehende Anlage auf breitere oder schmalere Fahrzeugtypen einzustellen. Die genannte Beweglichkeit lässt sich auch im Rahmen einer kranartigen Ausgestaltung realisieren, um die Einstellbarkeit noch zu vergrößern.

**[0025]** Eine äußerst bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems sieht vor, dass dieses weiterhin wenigstens ein Seilzugsystem mit einem Gegengewicht für das wenigstens ein Formkörperelement umfasst. Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang, wenn das Seilzugsystem einem endständigen Formkörperelement einer Kettenanordnung von Formkörperelementen zugeordnet ist. Das Gegengewicht nimmt über wenigstens ein Umlenkmittel gernsinnig an einer Auf-/Abbewegung des Formkörperelements teil und sorgt auf diese Weise insbesondere dafür, dass zum Auf- und Abbewegen des Formkörperelements im Wesentlichen nur Reibungskräfte und keine Gewichtskräfte überwunden werden müssen.

**[0026]** Im Rahmen einer alternativen Realisierung bzw. Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystem kann vorgesehen sein, dass das ge-

nannte Gegengewicht dazu vorgesehen ist, ein in dem Seilzugsystem enthaltenes (Draht-)Seil straff zu halten, welches Seil dazu vorgesehen ist, mit Mitteln zum Erkennen einer Bewegung des Gegengewichts bzw. des Formkörperelements zusammenzuwirken. Dieses Zusammenwirken kann durch Reibung erfolgen. Im Zuge einer speziellen Ausgestaltung der Erfindung sind die genannten Mittel als Lochscheibe ausgebildet, die durch das straff gehaltene Seil in Drehbewegung versetzbare ist. Entsprechende Sensorik sorgt für eine Erkennung der Drehbewegung der Lochscheibe. Auf diese Weise lässt sich mittels des Gegengewichts bzw. der Lochscheibe oder dergleichen eine Schlaffseilerkennung realisieren, so dass das Durchtrittssicherungssystem abschaltbar ist, wenn das wenigstens eine Formkörperelement seine vorgesehene Endstellung erreicht hat oder sich anderweitig nicht mehr bewegt. Auch ein Blockieren des Durchtrittssicherungssystems bzw. einer Bewegung des Formkörperelements ist auf diese Weise erkennbar. Generell wird mittels des beschriebenen Seilzugssystems ein zweites, unabhängiges Bewegungssystem realisiert, welches zum Erkennen eines Bewegungs- oder Funktionszustands des Durchtrittssicherungssystems überwachbar ist, wie exemplarisch beschrieben.

**[0027]** Des Weiteren lässt sich über das beschriebene Seilzugsystem insbesondere für endständige Formkörperelemente einer Kettenanordnung eine Absturzsicherung realisieren, welche dann eingreift, wenn ein Aufhängemittel für ein Formkörperelement versagt, beispielsweise abreißt, indem beispielsweise eine Bewegung des Gegengewichts gestoppt wird.

**[0028]** In diesem Zusammenhang kann bei einer wieder anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems vorgesehen sein, dass dieses eine Führung für das Gegengewicht aufweist, welche Führung wenigstens eines der nachfolgenden Elemente umfasst bzw. ausbildet: Eine Absturzsicherung für das Gegengewicht bzw. das Formkörperelement; Impulsgeber zum Erfassen einer Bewegung oder eines Stillstands des Gegengewichts bzw. des Formkörperelements; Endschalter zum Anzeigen wenigstens einer Endposition des Gegengewichts, vorzugsweise einer ersten Endposition und/oder einer zweiten Endposition, wobei die erste Endposition mit der ersten Betriebsstellung des Formkörperelements und die zweite Endposition mit der zweiten Betriebsstellung des Formkörperelements korrespondiert; und einen Endanschlag zum Begrenzen einer Bewegung des Gegengewichts in der Führung. Ein solcher Endanschlag bildet eine mögliche Realisierung der weiter oben genannten Absturzsicherung für das Gegengewicht bzw. das Formkörperelement. Da das Gegengewicht und das Formkörperelement über das Seilzugsystem in mechanischer Wirkverbindung stehen, lässt sich durch entsprechendes Einwirken auf das Gegengewicht auch eine gewünschte Beeinflussung der Bewegung des Formkörperelements erreichen.

**[0029]** Wie der Fachmann erkennt, ist die Erfindung keinesfalls auf das Vorhandensein einer bestimmten

Sensorik für ein Erkennen der Bewegung des wenigstens einen Formkörperelements beschränkt. Insbesondere ist es in diesem Zusammenhang möglich, eine Bewegung des Formkörperelements selbst direkt zu überwachen, beispielsweise mittels Lichtschranken oder anderer geeigneter Sensormittel. Zusätzlich oder alternativ ist eine Überwachung des beschriebenen Seilzugsystems möglich, beispielsweise einer Drehung der genannten Lochscheibe oder der Auf-/Abbewegung des Gegengewichts in der Führung.

**[0030]** In diesem Zusammenhang kann außerdem vorgesehen sein, dass das Durchtrittssicherungssystem eine Not-Aus-Schaltung zum Unterbrechen eines Betriebs des Durchtrittssicherungssystems, insbesondere der Auf-/Abbewegung des wenigstens einen Formkörperelements, umfasst. Die genannte Not-Aus-Schaltung kann schaltungstechnisch insbesondere mit den genannten Impulsgebern zum Erfassen einer Bewegung oder des Stillstands des Gegengewichts zusammenwirken: Stoppt oder blockiert nämlich die Bewegung des Gegengewichts, so gilt entsprechendes auch für das betreffende Formkörperelement, was auf eine Funktionsstörung des Durchtrittssicherungssystems hinweisen kann. Außerdem zeigt ein Stoppen der Bewegung des Gegengewichts an, dass das betreffende Formkörperelement seine gewünschte Endposition erreicht hat, so dass auch in diesem Fall der Betrieb des Durchtrittssicherungssystems durch eine entsprechend ausgebildete Schaltung gestoppt werden kann.

**[0031]** Vorzugsweise ist eine solche Schaltung als Totmann-Schaltung ausgebildet, so dass ein Betrieb des Durchtrittssicherungssystem maximal so lange möglich ist, wie eine Bedienperson ein entsprechendes Schalt- oder Betätigungsmittel an einer hierfür vorgesehenen Bedieneinheit betätigt.

**[0032]** Die Auf- und Abbewegung des wenigstens einen Formkörperelements kann auch nach Maßgabe der genannten Endschalter schaltungstechnisch gesteuert werden, indem vorzugsweise eine Aktivierung eines genannten Endschalters dafür sorgt, dass die Auf-/Abbewegung des wenigstens einen Formkörperelements gestoppt wird.

**[0033]** Wenn es sich bei dem genannten Motor um einen Elektromotor handelt, kann zur Überwachung des Systems auf Fehlfunktionen zusätzlich oder alternativ eine Überwachung des Motorstroms oder dergleichen erfolgen, was dem Fachmann an sich bekannt ist.

**[0034]** Eine wieder andere Weiterbildung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems betrifft das Vorsehen eines Koppelglieds zum Koppeln zweier benachbarter Formkörperelemente. Dieses Koppelglied kann mit dem Aufhängemittel verbunden sein. Es kann weiterhin dazu ausgebildet und vorgesehen sein, eine formschlüssige Verbindung mit den zu koppelnden Formkörperelementen zu schaffen, vorzugsweise im Bereich der steifen Innenstruktur der Formkörperelemente.

**[0035]** Die genannte formschlüssige Verbindung zwischen Koppelglied und Formkörperelementen soll einer-

seits dazu dienen, ein Verdrehen, Verkippen oder Herausrutschen der Formkörperelemente aus den Koppelgliedern zu verhindern. Dies kann insbesondere dann wichtig sein, wenn es zu einem Versagen eines Aufhängemittels kommt, welches vorzugsweise an dem Koppelglied befestigt ist, wobei dann über die Koppelglieder eine möglichst starre Kopplung benachbarter Formkörperelemente erfolgen sollte, damit diese in Längsrichtung wie ein einzelnes starres Element wirken. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass das Koppelglied derart ausgebildet ist, dass ein Zusammenhalt der Formkörperkettenanordnung auch bei Reißen eines verbundenen Aufhängemittels gewährleistet ist.

**[0036]** In diesem Zusammenhang kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Koppelglied jeweils eine Aufnahme für einen Teil eines anzukoppelnden Formkörperelements aufweist, vorzugsweise für ein herausragendes Ende der starren Innenstruktur, in welcher Aufnahme das jeweilige Formkörperelement formschlüssig gehalten ist, oder umgekehrt. Die Formulierung "oder umgekehrt" bedeutet, dass grundsätzlich auch die Formkörperelemente endständige Aufnahmen aufweisen können, in die das Koppelglied (formschlüssig) eingreift. Auch eine entsprechend gemischte Ausbildung des Koppelglieds ist möglich. Des Weiteren kann in diesem Zusammenhang die Verwendung eines Sicherungsstifts (Stehbolzen oder Sicherungsbolzen mit Federstift) oder dergleichen vorgesehen sein, um das jeweilige Formkörperelement durch Formschluß an dem Koppelglied zu fixieren, so dass ein relativer Abstand der gekoppelten Formkörperelemente festgelegt ist.

**[0037]** Zwei gekoppelte Formkörperelemente bleiben auf diese Weise relativ starr miteinander verbunden, selbst wenn ein mit dem Koppelglied verbundenes Aufhängemittel versagt.

**[0038]** Im Zuge einer wieder anderen Ausgestaltung kann das erfindungsgemäße Durchtrittssicherungssystem zusätzlich noch wenigstens ein weiteres, fest montiertes oder parallel zu dem Formkörperelement auf- und abbewegbares starres Absturzsicherungselement nach Art eines Hubtors umfassen, welches starre Absturzsicherungselement beispielsweise als Absturzgeländer oder dergleichen ausgebildet sein kann. Dieses starre Absturzsicherungselement ist derart bezüglich des Wartungsorts angeordnet, dass das Formkörperelement zumindest in seiner abgesenkten Stellung etwa zwischen Fahrzeug und dem Absturzsicherungselement anordnbar oder angeordnet ist, um einen zwischen dem Absturzsicherungselement und dem Fahrzeug entstehenden Spalt zumindest teilweise zu verschließen. Die Ausgestaltung als Hubtor ermöglicht ein Betreten von Fahrzeugen, die mittels einer (Gleis-)Hubanlage in eine angehobene Stellung gebracht worden sind.

**[0039]** Auf diese Weise lässt sich insbesondere auch auf derjenigen Seite eines zu wartenden Fahrzeugs, auf welcher Seite sich keine Arbeitsbühne oder dergleichen befindet, gewährleisten, dass ein dort vorgesehenes Formkörperelement in seiner abgesenkten, zweiten Be-

triebsstellung sicher im Bereich des Spalts lokalisiert bleibt. Anders ausgedrückt, sorgt ein derartiges starres Absturzsicherungselement erst dafür, dass ein definierter Spalt, der mit einem Formkörperelement des erfindungsgemäßen Systems überbrückbar wäre, überhaupt existiert.

**[0040]** Grundsätzlich können die Einrichtungen für die Auf-/Abbewegung des zusätzlichen starren Absturzsicherungselement genauso ausgeführt werden, wie entsprechenden Bewegungsmittel für die Formkörperelemente. Dies betrifft insbesondere die Ausgestaltung und Anordnung der Wellenelemente, Aufhängemittel, Auf-/Abwickelpulen, Gegengewichte und Sicherseinrichtungen.

**[0041]** Zur Überwachung des gesamten Systems kann wenigstens eine zentrale, speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) vorgesehen sein, welche zumindest mit dem genannten Motor und den beschriebenen Sicherheitseinrichtungen im Bereich der Seilzugsysteme

schaltungstechnisch verbunden ist. Die genannte Steuerung empfängt insbesondere die Schaltsignale der genannten Endschalter sowie der Impulsgeber, um insbesondere bei Bedarf für ein Not-Aus zu sorgen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Erfindung sich

zwar insbesondere für den Einsatz in Wartungshallen für schienengebundene Fahrzeuge (Züge) eignet, in ihrer Anwendbarkeit jedoch nicht grundsätzlich hierauf beschränkt ist. Sie eignet sich insbesondere für alle Arten von Fahrzeugen, die zu Wartungs- oder Reparaturzwecken im Dachbereich an einen relativ genau definierten Wartungsort gefahren werden, wobei dafür zu sorgen ist, dass im Dachbereich eingesetztes Arbeitspersonal nicht seitlich vom Fahrzeug herunterstürzen kann, wenn ein Spalt zwischen dem Fahrzeug und einer seitlich vorhandenen Absturzsicherung, wie einer Arbeitsbühne oder einem Geländer, verbleibt.

**[0042]** Das erfindungsgemäße System lässt sich ohne übermäßigen Aufwand auch in bestehenden Wartungshallen nachrüsten und ist hinsichtlich der Herstellungs- und Betriebskosten, der Betriebssicherheit und der Flexibilität im Einsatz vorbekannten Durchtrittssicherungssystemen deutlich überlegen.

**[0043]** Weitere Eigenschaften und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

Figur 1 zeigt eine Schnittansicht einer Wartungshalle für Schienenfahrzeuge mit einem erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystem;

Figur 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems in einer Darstellung analog Figur 1;

Figur 3 zeigt detailliert eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems in perspektivischer Ansicht;

Figur 4 zeigt das Durchtrittssicherungssystem aus Figur 3 in einer anderen perspektivischen An-

- sicht;
- Figur 5 zeigt ein Detail aus den Figuren 3 und 4 in perspektivischer Darstellung;
- Figur 6 zeigt ein weiteres Detail aus den Figuren 3 und 4 in perspektivischer Darstellung;
- Figur 7 zeigt ein weiteres Detail aus den Figuren 3 und 4 in perspektivischer Darstellung;
- Figur 8 zeigt noch ein weiteres Detail aus den Figuren 3 und 4 in perspektivischer Darstellung;
- Figur 9 zeigt in perspektivischer Darstellung weitere Bestandteile eines erfindungsgemäßen Durchtrittssicherungssystems; und
- Figur 10 zeigt ein Detail aus Figur 9 in perspektivischer Darstellung.

**[0044]** Im Folgenden bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Elemente.

**[0045]** Wenn in den Figuren Maßangaben oder der gleichen enthalten sind, wirken sich diese nicht beschränkend auf den vermittelten Schutzbereich aus.

**[0046]** Wenn im Folgenden der Begriff "im Wesentlichen" verwendet wird, so bezeichnet dieser eine möglichst exakte Entsprechung im Bereich üblicher Fertigungsund Aufstellungstoleranzen oder dergleichen.

**[0047]** Figur 1 zeigt die Schnittansicht einer Fahrzeugwartungshalle (nachfolgend auch einfach als "Wartungshalle" bezeichnet), welche in der Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Die Wartungshalle 1 weist eine Dach- oder Deckenkonstruktion 2 sowie eine entsprechende (innere) Tragkonstruktion 3 auf, worauf vorliegend nicht genauer einzugehen ist.

**[0048]** In der Wartungshalle 1 sind Wartungsgleise 4, 5 für Schienenfahrzeuge 6, 7, insbesondere für komplexe Verbände von Schienenfahrzeugen bzw. Züge, vorgesehen, welche gemäß Figur 1 über Gleishubanlagen verfügen, worauf ebenfalls nicht genauer einzugehen ist.

**[0049]** Die Wartungsgleise 4, 5 stellen so genannte Wartungsorte dar, d. h. Orte, an denen in die Wartungshalle 1 eingefahrene Schienenfahrzeuge 6, 7 gewartet und/oder repariert werden können. Um derartige Wartungs- und Reparaturarbeiten auch im Dachbereich der Schienenfahrzeuge 6, 7 vornehmen zu können, ist gemäß Figur 1 im Bereich zwischen den Wartungsgleisen 4, 5 eine Arbeitsbühne 8 angeordnet, welche insbesondere auch höhenverstellbar ausgeführt sein kann.

**[0050]** Die Arbeitsbühne 8 weist auf beiden Seiten parallel zum Verlauf der Wartungsgleise 4, 5 Geländer 9 auf, welche verhindern sollen, dass Arbeitspersonal seitlich von der Arbeitsbühne 8 herunterstürzen kann. Im Bereich der Geländer 9 sind Durchtrittsöffnungen vorhanden, welche aufgrund der gewählten Darstellung in Figur 1 nicht erkennbar sind, durch welche Arbeitspersonal von der Arbeitsbühne 8 auf die Dächer der Schienenfahrzeuge 6, 7 gelangen kann, um dort die genannten Arbeiten durchzuführen, beispielsweise Wartungsarbeiten an Stromabnehmern, Klimaanlagen oder dergleichen.

**[0051]** Wie bereits die Darstellung in Figur 1 zeigt, hängt das seitlich zwischen der Arbeitsbühne 8 und dem Schienenfahrzeug 6, 7 verbleibende Spaltmaß unmittelbar von der Bauart des Schienenfahrzeugs 6, 7 ab. Zudem ergibt sich eine zusätzliche Variabilität des Spaltmaßes dadurch, dass das Schienenfahrzeug 6, 7 beim Einfahren in das Wartungsgleis 4, 5 situationsbedingt einen seitlichen Versatz aufweisen kann. In jedem Fall ergibt sich eine gewisse Variationsbreite für das Spaltmaß zwischen Arbeitsbühne 8 und Schienenfahrzeug 6, 7, wohingegen einschlägige, zu beachtende Sicherheitsvorschriften, beispielsweise der Berufsgenossenschaft (VBG, Sachgebiet Bahnen) verlangen, dass derartige Spalte bzw. Spaltmaße maximal 20 cm breit sein dürfen, um Durchstürze bei Wartungsarbeiten zu vermeiden.

**[0052]** Aus diesem Grund ist in der Wartungshalle 1 gemäß Figur 1 ein Durchtrittssicherungssystem (Durchsturzsicherung) vorgesehen, welches nachfolgend genauer beschrieben werden soll.

**[0053]** Grundlegend ist hierbei vorgesehen, dass das genannte Durchtrittssicherungssystem wenigstens ein Formkörperelement 10 aufweist, welches Formkörperelement 10 an Aufhängemitteln 11 aufgehängt ist. Weiterhin umfasst das Durchtrittssicherungssystem Auf-/Abbewegungsmittel 12 für die Aufhängemittel 11. Mittels der Auf-/Abbewegungsmittel 12 lässt sich das Formkörperelement 10 auf und ab bewegen, nämlich zwischen einer ersten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer hochgezogenen, aus dem Arbeitsbereich, das heißt aus dem Dachbereich der Schienenfahrzeuge 6, 7 entfernten Stellung befindet, und in einer zweiten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer abgesenkten Stellung im Bereich des Spalts befindet, um auf diese Weise das Spaltmaß zu verringern, wie dies in Figur 1 anschaulich für die zweite Betriebsstellung dargestellt ist. In der gezeigten zweiten Betriebsstellung liegt das Formkörperelement 10 seitlich sowohl an dem betreffenden Schienenfahrzeug 6, 7 als auch an der Arbeitsbühne 8 an und verschließt auf diese Weise den dort ansonsten vorhandenen Spalt.

**[0054]** Wie aus der Figur 1 weiterhin erkennbar ist, gleicht das Durchtrittssicherungssystem unterschiedliche Spaltmaße zwischen insbesondere der Arbeitsbühne 8 und dem betreffenden Schienenfahrzeug 6, 7 durch unterschiedlich starkes Absenken des jeweiligen Formkörperelements 10 aus. Die Formkörperelemente 10 sind - ohne Beschränkung - im Querschnitt kreisrund ausgebildet, so dass sich je nach Spaltmaß eine unterschiedlich große "Eintauchtiefe" in den Spaltbereich ergibt.

**[0055]** An dieser Stelle ist ergänzend anzumerken, dass auf den der Arbeitsbühne 8 abgewandten Seiten der Wartungsgleise 4, 5 jeweils ein zusätzliches Absturzsicherungselement in Form eines Absturzgeländers 13 vorgesehen ist, welches Absturzgeländer 13 ebenfalls auf und ab bewegbar sein kann, worauf weiter unten noch eingegangen werden wird. Dabei ist das Absturzgeländer 13 jedoch in Querrichtung bezüglich des Schienenfahrzeugs 6, 7 starr montiert, so dass die Formkörpere-

lemente 10 sich in jedem Fall, das heißt auch bei biegeschlaffer Aufhängung bei einer Belastung von oben zwischen der Arbeitsbühne 8 bzw. dem Absturzgeländer 13 einerseits und dem Schienenfahrzeug 6, 7 andererseits verklemmen bzw. damit in Anlage treten und nicht seitlich weg pendeln können, so dass eine effektive Durchsturzsicherung erreicht ist.

**[0056]** Wie sich der Figur 1 weiterhin entnehmen lässt, umfasst das Durchsturzsicherungssystem eine im Deckenbereich der Wartungshalle 1 angeordnete Tragkonstruktion aus Querträgern 14 und Längsträgern 15, wobei die Auf-/Abbewegungsmittel 12 für die Aufhängemittel 11 an den Längsträgern 15 angeordnet sind, wobei die Längsrichtung in etwa und ohne Beschränkung mit der Erstreckungsrichtung der Wartungsgleise 4, 5 zusammenfällt. Wie sich der Figur 1 weiterhin entnehmen lässt, sind die genannten Längsträger 15 bzw. die Auf-/Abbewegungsmittel 12 für die Aufhängemittel 11 derart angeordnet, dass sich die Formkörperelemente 10 jeweils seitlich-oberhalb des eigentlichen Wartungsorts befinden, welcher sich mit dem Ort des Wartungsgleises 4, 5 bzw. des eingefahrenen Schienenfahrzeugs 6, 7 identifizieren lässt.

**[0057]** Insbesondere von der Arbeitsbühne 8 aus gelangt Wartungspersonal auf das Dach bzw. in den Dachbereich der Schienenfahrzeuge 6, 7, wobei die Formkörperelemente 10 effektiv verhindern, dass Arbeitspersonal seitlich zwischen Schienenfahrzeug 6, 7 und Arbeitsbühne 8 bzw. Geländer 9 oder Absturzgeländer 13 durchstürzen kann.

**[0058]** Die Formkörperelemente 10 werden mittels der Auf-/Abbewegungsmittel 12 in die in Figur 1 gezeigte zweite, abgesenkte Betriebsstellung gebracht, sobald ein zu wartendes Schienenfahrzeug 6, 7 in die Wartungsposition eingefahren ist. Vor der Ausfahrt des Schienenfahrzeugs 6, 7 aus der Wartungshalle werden die Formkörperelemente 10 wieder angehoben (hochgezogen), bis sie sich in der erwähnten ersten Betriebsstellung befinden. Anschließend kann das Schienenfahrzeug 6, 7 ohne Weiteres aus der Wartungshalle 1 ausfahren.

**[0059]** Zumindest einige der Längsträger 15 können relativ zu den Querträgern 14 seitlich verfahrbar sein, um auf diese Weise eine Anpassung des Durchtrittssicherungssystems auf stark veränderliche Fahrzeugbreiten zu ermöglichen. Grundsätzlich ist jedoch eine gewisse Breitentoleranz schon deshalb gegeben, weil es sich bei den Aufhängemitteln 11 vorzugsweise um längliche, biegeschlaffe Elemente in Form von Seilen, Riemen oder dergleichen handelt, so dass insbesondere vor Erreichen der in Figur 1 gezeigten zweiten Betriebsstellung eine gewisse Bewegbarkeit in seitlicher Richtung, das heißt quer zur Erstreckung des Schienenfahrzeugs 6, 7 gegeben ist.

**[0060]** Auf bevorzugte Materialien und sonstige Ausgestaltungen der Formkörperelemente 10 wird weiter unten noch genauer eingegangen, ebenso auf bevorzugte Ausgestaltungen der Aufhängemittel 11.

**[0061]** Die Darstellung in Figur 2 entspricht größten-

teils derjenigen in Figur 1, so dass an dieser Stelle nur auf bestimmte Besonderheiten näher eingegangen werden soll.

**[0062]** In Figur 2 ist keine Arbeitsbühne explizit dargestellt. Figur 2 zeigt im mittleren Bereich zwischen den Wartungsgleisen 4, 5 lediglich die bereits erwähnten Geländer 9, wobei das in Figur 2 links dargestellte Geländer 9 in Richtung des Doppelpfeils P auf und ab bewegbar ausgebildet ist. Zu diesem Zweck ist oberhalb des betreffenden Geländers 9 entsprechende Bewegungsmittel 16 angeordnet. Das rechte Geländer 9 ist dagegen im Wesentlichen starr und unbeweglich montiert. Auf der jeweils anderen Seite des betreffenden Schienenfahrzeugs 6, 7 ist wiederum ein Absturzgeländer 13 vorgesehen, wobei hier das in Figur 2 links dargestellte Absturzgeländer 13 im Wesentlichen starr und fest montiert ist, während das in Figur 2 rechts dargestellte Absturzgeländer 13 wiederum in Richtung des Doppelpfeils P' auf und ab bewegbar ist, zu welchem Zweck erneut Bewegungsmittel 16 vorgesehen sind. Der Aufstieg von Arbeitspersonal in den Dachbereich der Schienenfahrzeuge 6, 7 kann gemäß der Ausgestaltung in Figur 2 außerhalb der gezeigten Schnittebene an quasi beliebiger Stelle längs der Schienenfahrzeuge 6, 7 erfolgen, beispielsweise über einen Leiter- oder einen Treppenaufgang (nicht gezeigt). Wiederum verhindern die dargestellten Formkörperelemente 10, 10', dass Arbeitspersonal aus dem Dachbereich der Schienenfahrzeuge 6, 7 seitlich zwischen Schienenfahrzeug 6, 7 und Geländer 9, 13 in die Tiefe stürzt.

**[0063]** Wie der Darstellung in Figur 2 noch zu entnehmen ist, müssen nicht alle Formkörperelemente 10, 10' identische Querschnitte aufweisen. So handelt es sich bei dem Formkörperelement 10' speziell um ein Formkörperelement mit einem bezogen auf die anderen Formkörperelemente 10 größeren, kreisrunden Querschnitt, um auf diese Weise auch größere Spaltmaße überbrücken zu können.

**[0064]** Vorzugsweise werden beim Betrieb des Durchtrittssicherungssystems gemäß Figur 2 wiederum zunächst das Schienenfahrzeug bzw. die Schienenfahrzeuge 6, 7 in die Wartungshalle 1 eingefahren. Anschließend werden die beweglichen (Absturz-)Geländer 9, 13 in ihre abgesenkten Betriebsstellung verfahren. Schließlich werden die Formkörperelemente 10, 10' in die dargestellte zweite Betriebsstellung abgesenkt, um auf diese Weise den Spalt zwischen dem Schienenfahrzeug 6, 7 und dem (Absturz-)Geländer 9, 13 zu verschließen bzw. zu minimieren.

**[0065]** Nach Abschluss der Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Schienenfahrzeugen 6, 7 wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren.

**[0066]** In Figur 3 ist eine spezielle Ausgestaltung des Durchtrittssicherungssystems in perspektivischer Gesamtansicht genauer dargestellt. Figur 4 zeigt dasselbe Durchtrittssicherungssystem in einer alternativen perspektivischen Darstellung. Gemäß der Darstellung in Figur 3 und Figur 4 lässt sich eine Fahrzeugwartungshalle

im Bereich des Wartungsortes über ihre gesamte Länge mit einem Durchtrittssicherungssystem ausstatten, welches grundsätzlich aus der in Figur 3 und Figur 4 gezeigten Einheit modular zusammengesetzt ist. Hierauf wird nun genauer eingegangen:

Dargestellt ist in Figur 3 und Figur 4 zunächst ein kreiszyllindrisch ausgebildetes Formkörperelement 10, welches aus einer in Figur 8 gut erkennbaren Innenstruktur in Form eines verzinkten Stahlrohres 17 gebildet ist, welche von einem (nicht erkennbaren) Schaumstoffmantel umgeben ist. Nach außen hin ist der genannte Schaumstoffmantel umgeben von einer Umhüllung 18 aus schwer entflammarem Lkw-Planenstoff, so dass das Formkörperelement 10 insgesamt einerseits biegesteif und stabil, andererseits jedoch gepolstert und nachgiebig ausgebildet ist, wobei der genannte Schaumstoff mittels der Lkw-Plane 18 vor Verschmutzung und Beschädigung geschützt ist.

**[0067]** Als Aufhängemittel 11 kommen vorzugsweise mit einer Stahleinlage versehene Polyurethan-Flachriemen zum Einsatz, welche mit Hilfe eines speziellen Kupplungsglieds 19 (vgl. weiter unten, Figur 8) an den beiden Stirnseiten des Formkörperelements 10 mit diesem verbunden sind, worauf weiter unten noch genauer eingegangen wird.

**[0068]** Die Auf-/Abbewegungsmittel 12 für das Formkörperelement 10 umfassen zunächst einen Getriebemotor 20, welcher etwa zentral oberhalb des Formkörperelements 10 an dem bereits erwähnten Längsträger 15 angeordnet ist. Von dem Getriebemotor 20 gehen beiderseits parallel zum Längsträger 15 bzw. dem Formkörperelement 10 Abtriebswellenelemente 21 ab, worauf weiter unten anhand von Figur 6 noch genauer eingegangen wird. In der Summe entspricht die Längserstreckung der beiden Abtriebswellenelemente 21 etwa der Gesamtlänge des Formkörperelements 10. An ihren von dem Getriebemotor 20 abgewandten Enden sind die Abtriebswellenelemente 21, welche vorzugsweise als Rohrwellenelemente ausgebildet sind, in betreffenden Lagern (Stehlagern) 22 gelagert, welche Lager 22 über kurze Trägerelemente 23 an dem Längsträger 15 befestigt sind. Im Bereich der Lager 22 sind die Abtriebswellenelemente 21 mit weiteren, sich in Längsrichtung anschließenden Wellenelementen 24 verbunden, vorzugsweise über geeignete Flanschkupplungen (vgl. Figuren 5 und 7). Auf diese Weise lässt sich durch Verbinden von mehreren (Abtriebs-)Wellenelementen 21, 24 ein in Längsrichtung der Wartungsgleise durchgängiger Wellenstrang quasi beliebiger Länge erzeugen. Je nach Länge des Wellenstrangs kann es dabei ausreichend sein, dass pro Wellenstrang nur ein einziger Getriebemotor 20 vorhanden ist, so dass bei den weiteren Modulen des Sicherungssystems auf den Motor 20 verzichtet werden kann.

**[0069]** Auch der Längsträger 15 kann an seinen Stirn-

seiten Flansche 25 aufweisen, worüber sich der Längsträger 15 in Längsrichtung quasi beliebig verlängert und ergänzt werden kann.

**[0070]** Gemäß Figur 3 und Figur 4 sind die Auf-/Abbewegungsmittel 12 als Auf-/Abwickelmittel ausgebildet bzw. umfassen derartige Mittel, worauf nun genauer eingegangen werden soll. Wie beispielsweise der Figur 3 zu entnehmen ist, ist an dem linken Wellenelement 24 sowie an dem rechten Wellenelement 21 jeweils etwa auf Höhe eines Endes des Formkörperelements 10 ein Spulenelement 26 angeordnet, auf welches das Aufhängemittel 11 bzw. der PU-Riemen auf- und abwickelbar ist - je nach Drehrichtung des Getriebemotors 20. Wenn das Aufhängemittel 11 praktisch vollständig auf die betreffende Spule 26 aufgewickelt ist, befindet sich das Formkörperelement 10 in der hochgezogenen ersten Betriebsstellung. Wenn das Aufhängemittel 11 bzw. der PU-Riemen in gewissem Maße von der betreffenden Spule 26 abgewickelt ist, befindet sich das Formkörperelement 10 dagegen in seiner abgesenkten zweiten Betriebsstellung.

**[0071]** Wie der Fachmann ohne weiteres erkennt, ist es im Rahmen der Erfindung nicht erforderlich, dass zu einer kettenartigen Anordnung verbundene einzelne Formkörperelemente jeweils dieselbe Länge oder dieselbe (Querschnitts-)Form aufweisen. Außerdem können einzelne Formkörperelemente 10 aus den Koppelgliedern 19 entnehmbar (aushängbar) sein, um auf diese Weise auch unterbrochene Kettenanordnungen von Formkörperelementen 10 herstellen zu können. Hierauf wird ebenfalls weiter unten noch genauer eingegangen werden.

**[0072]** Wie sich den Figuren 3 und 4 noch entnehmen lässt, ist oberhalb des Längsträgers 15 und speziell im Bereich eines der Enden des Formkörperelements 10 ein Seilzugsystem 27 angeordnet, auf dessen Ausgestaltung und Funktion nun näher eingegangen werden soll.

**[0073]** Das Seilzugsystem 27 umfasst zunächst ein Seil 28, welches einerseits mit einem Ende des Formkörperelements 10 verbunden ist, und an dem andererseits ein in der Detaildarstellung gemäß Figur 5 gut zu erkennendes Gegengewicht 29 befestigt ist. Das Gegengewicht 29 ist in einem Führungsprofil 30 aufgenommen, so dass es darin auf- und abwärts gleiten kann. Oberhalb des Längsträgers 15 befindet sich eine Querumlenkung für das Seil 28, welche Querumlenkung einen Umlenkarm 31 mit zwei endständigen Umlenkrollen 32, 33 und einer konzentrisch zu der einen Umlenkrolle 33 einer angeordneten Lochscheibe 34 umfasst.

**[0074]** In die Führung 30 für das Gegengewicht 29 können (nicht gezeigte) Endschalter und/oder Impulsgeber integriert sein, welche in Abhängigkeit von einer Bewegung des Gegengewichts 29 sensorische Rückschlüsse auf den Betrieb bzw. eine erreichte Betriebsstellung des Formkörperelements zulassen. Zusätzlich oder alternativ kann auch eine Rotation der Lochscheibe 34 in geeigneter Weise sensorisch erfasst und zur Bestimmung

eines Bewegungszustands des Gegengewichts 29 bzw. des Formkörperelements herangezogen werden.

**[0075]** Zudem ist in der Führung 30 für das Gegengewicht 29 gemäß Figur 5 zumindest ein Endanschlag 35 vorgesehen, wobei sich das Formkörperelement im Wesentlichen in der abgesenkten zweiten Betriebsstellung befindet, wenn das Gegengewicht 29 am Anschlag 35 anschlägt. Vorzugsweise tritt dieser Fall jedoch nur ein, wenn es zu einer Beschädigung oder einem Versagen der Auf-/Abbewegungsmittel 12 für die Aufhängemittel 11 kommt und/oder im Falle eines Versagens der Aufhängemittel 11, beispielsweise einem Reißen.

**[0076]** Ansonsten sorgt das Gegengewicht 29 dafür, dass zur Auf- und Abbewegung des Formkörperelements 10 im Wesentlichen nur systeminterne (Reibungs-)Kräfte überwunden werden müssen, keine Gewichtskräfte. Eine stockende Bewegung des Gegengewichts 29 bzw. des Formkörperelements, welche beispielsweise mittels der Lochscheibe 34 detektierbar ist, kann innerhalb einer Not-Aus-Schaltung verwendet werden, um beispielsweise bei einem Blockieren des Gegengewichts 29 bzw. des Formkörperelements den Getriebemotor 20 abzuschalten und so die Auf-/Abbewegung des Formkörperelements zu stoppen. Gleichermaßen erfolgt, wenn das Gegengewicht und entsprechend das Formkörperelement die jeweilige erste oder zweite Betriebsstellung erreicht hat.

**[0077]** Figur 5 zeigt nochmals detailliert Anordnung und Befestigung des Lagers 22 am Längsträger 15 über das Verbindungsstück 23. Außerdem ist Figur 5 die Verkopplung der Wellenelemente 21, 24 in Längsrichtung zu entnehmen. Wellenelement 24 weist zu diesem Zweck einen endständigen Ringflansch 36 auf, über den das Wellenelement 24 an einen in dem Lager 22 gelagerten Wellenstummel 37 mit entsprechendem Aufsteckflansch 38 ankoppelbar ist. Der Wellenstummel 37 erstreckt sich auch auf der entgegengesetzten Seite des Lagers 22 und ist dort zunächst mit der Spule 26 gekoppelt, auf deren anderer Seite das Wellenelement 21 angekoppelt ist, wie sich insbesondere der Figur 7 gut entnehmen lässt.

**[0078]** Figur 6 zeigt nochmals detailliert den Getriebemotor 20, dessen Befestigung am Längsträger 15 sowie die Anordnung der Abtriebswellenelemente 21 über endständige Ringflanschen 36 (vgl. Figur 5). Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass vorzugsweise für einen betreffenden Wellenstrang und entsprechend eine Kettenanordnung von Formkörperelementen jeweils nur ein derartiger Getriebemotor 20 mit entsprechend angepasster Leistungsfähigkeit vorhanden ist.

**[0079]** Wie sich der Figur 6 weiterhin entnehmen lässt, ist der Getriebemotor 20 über ein Verbindungselement 23' mit dem Längsträger 15 verbunden. Oberhalb des Längsträgers 15 befindet sich in Verlängerung des Verbindungselementes 23' ein weiteres Trägerelement 23'', um das Gewicht des Getriebemotors 22 an einer (nicht gezeigten) weiteren Tragstruktur der Wartungshalle oder dem Querträger 14 gemäß Figur 1 aufzuhängen.

**[0080]** Figur 7 zeigt nochmals detailliert die Kopplung der benachbarten Wellenelemente 21, 24 im Bereich der Lager 22.

**[0081]** Wie bereits beschrieben, weisen sowohl das Abtriebswellenelement 21 als auch das weitere Wellenelement 24 jeweils einen endständigen Ringflansch 36 auf. Dabei ist das Wellenelement 24 in der gezeigten Art und Weise unmittelbar über den Ringflansch 36 und den Aufsteckflansch 38 mit dem in dem Lager 22 gelagerten Wellenstummel 37 verbunden, wobei der Aufsteckflansch 38 seinerseits ebenfalls einen Ringflansch 39 aufweist.

**[0082]** Auf der anderen Seite ist das Abtriebswellenelement 21 über seinen Ringflansch 36 zunächst mit der Spule 26 gekoppelt, welche Spule 26 zum Auf- und Abwickeln des Aufhängemittels (PU-Riemen) 11 dient. Auf der anderen Seite ist die Spule 26 an den Wellenstummel 37 gekoppelt, welcher in diesem Bereich einen angeformten Ringflansch 40 aufweisen kann (vgl. Figur 5). Alternativ kann auch in diesem Bereich ein Aufsatzteil analog 38 zum Verbinden von Spule 26 und Wellenstummel 37 vorgesehen sein.

**[0083]** Figur 8 geht genauer auf eine mögliche Verbindung der Aufhängemittel bzw. des PU-Riemens 11 mit einem Formkörperelement 10 näher ein.

**[0084]** Gut erkennbar ist in Figur 8 die starre Innenstruktur 17 des Formkörperelements 10, welche in Form eines verzinkten Stahlrohrs ausgebildet sein kann, ohne dass die Erfindung auf eine derartige Ausgestaltung beschränkt wäre. Gut zu erkennen ist in Figur 8 weiterhin das Kopplungsglied 19, auf welches weiter oben bereits hingewiesen wurde. Es stellt in der gezeigten Ausgestaltung das Bindeglied zwischen Aufhängemittel 11 und Formkörperelement 10 dar.

**[0085]** Zu diesem Zweck besitzt das Kopplungs- oder Koppelglied 19 einerseits eine Aufnahme 41 für das Aufhängemittel 11, vorliegend einen Spalt zwischen zwei etwa plattenförmigen Vorsprüngen 42, 43, zwischen denen das Aufhängemittel 11 kraftschlüssig gehalten ist.

An seinem gegenüberliegenden Ende weist das Koppelglied 19 beiderseits jeweils eine abgerundete Aufnahme 44 für die Innenstruktur 17 des Formkörperelements 10 auf, wobei eine Innenkontur der Aufnahme 44 auf eine Außenkontur der Innenstruktur 17 des Formkörperelements abgestimmt ist, so dass sie flächig mit dieser in Anlage tritt, vgl. Figur 8. Wie der Fachmann erkennt, ist die Innenstruktur 17 des Formkörperelements 10 nicht auf die dargestellten kreisrunden Querschnitte beschränkt, vielmehr können beispielsweise eckige Querschnitte Verwendung finden, so lange die Aufnahmen 44 des Koppelglieds 19 darauf abgestimmt sind. Wie der Figur 8 weiterhin zu entnehmen ist, weist das Koppelglied 19 in dem Bereich der Aufnahmen 44 jeweils einen (nicht erkennbaren) Durchbruch auf, durch den ein Sicherungsstift 45 von außen her in den Innenbereich der Aufnahme 44 einschiebbar ist. Das Formkörperelement 10 weist im vorspringenden Bereich seiner Innenstruktur 17, welcher in die Aufnahme 44 einbringbar ist, einen ent-

50

45

55

sprechenden Durchbruch auf, welcher Durchbruch sich in Richtung des Durchmessers vollständig durch die Innenstruktur 17 erstreckt, so dass das Formkörperelement 10 in der in Figur 8 dargestellten Art und Weise mittels Durchstecken des Sicherungsstifts 45 lösbar an dem Koppelglied 19 fixiert werden kann. Damit ist einerseits ein Herausfallen des Formkörperelements 10 aus dem Koppelglied 19 unmöglich gemacht. Außerdem kann sich das Formkörperelement 10 relativ zu dem Koppelglied 19 nicht verdrehen. Darüber hinaus ist auf diese Weise ein Verkippen einzelner Formkörperelemente 10 auch dann im Wesentlichen ausgeschlossen, wenn das betreffende Formkörperelement 10 kein benachbartes Formkörperelement aufweist (vgl. links in Figur 8) oder wenn das Aufhängemittel 11 zwischen zwei benachbarten Formkörperelementen 10 versagt (insbesondere reißt). Durch die Wirkung des gezeigten Koppelglieds 19 sind benachbarte Formkörperelemente 10 in Richtung ihrer Längserstreckung im Wesentlichen starr miteinander verbunden und wirken so de facto wie ein einzelnes, durchgängiges Formkörperelement, falls das Aufhängemittel 11 im Kopplungsbereich versagt. Eine vergleichbare Wirkung lässt sich im Falle von endständigen Formkörperelementen einer Formkörperfettanordnung durch Vorsehen des weiter oben bereits beschriebenen Seilzugsystems speziell an den "freien Enden" der endständigen Formkörperelemente erreichen. Hier kann dann das bereits beschriebene Seilzugsystem eine entsprechende Absturzsicherung für die betreffenden Formkörperelemente bereitstellen, worauf bereits detailliert hingewiesen wurde.

[0086] Figur 9 zeigt ergänzend zur Figur 2 detailliert eine mögliche Ausgestaltung des beweglichen Absturzgeländers 13. Die betreffenden Bewegungsmittel 16 (vgl. Figur 2) umfassen einen Getriebemotor 46, der geeignet im oberen Bereich der Wartungshalle montiert ist. Ausgehend von dem Getriebemotor 46 erstrecken sich beiderseits Wellenelemente 47, die bei Bezugszeichen 48 in geeigneten Lagern gehalten sind. Im Bereich der genannten Lagerenden der Wellenelemente 47 sind Spulen 49 angeordnet, die zum Auf- und Abwickeln geeigneter Aufhängemittel 50 für das Geländer 13 dienen, vorzugsweise PU-Riemen mit Stahleinlage, wie bereits beschrieben. Entsprechende Spulen 49 und Aufhängemittel 50 finden sich auch am Motorende der Wellenelemente 47. Die Aufhängemittel 50 sind mit dem Geländer 13 fest verbunden. Eine Drehbewegung des Getriebemotors 46 überträgt sich somit über die Wellenelemente 47 auf die Spulen 49, sorgt dort für ein Auf-/Abwickeln der Aufhängemittel 50 und auf diese Weise für eine aufwärts- oder abwärts gerichtete Translationsbewegung des Geländers 13.

[0087] Das Geländer 13 ist in Richtung der genannten Translationsbewegung in vertikal angeordneten Führungsprofilen 51 geführt, an welchen auch die genannten Lager 48 montiert sein können. Alternativ kann die Montage der Lager 48 auch über weitere Trägerelemente 52 erfolgen.

[0088] Im Bereich bzw. innerhalb der Führungsprofile 51 können weitere Funktionselemente, wie Absturzsicherungen, Endschalter, Endanschläge, Gegengewichte oder dergleichen vorgesehen sein, welche in Figur 9 nicht dargestellt oder nicht erkennbar sind. Des Weiteren können außen an den Führungsprofilen 51 Umlenkrollen 53 für die Aufhängemittel 50 angeordnet sein, welche insbesondere auch der Detaildarstellung gemäß Figur 10 zu erkennen sind.

10

### Patentansprüche

1. Durchtrittsicherungssystem für eine Fahrzeugwartungshalle (1), vorzugsweise Bahnwartungshalle, in die ein Fahrzeug (6, 7), insbesondere Schienenfahrzeug, höchst vorzugsweise ein Verband von Schienenfahrzeugen oder ein Zug, zu Wartungszwecken einfahrbar und an einem hierfür vorgesehenen Wartungsort, vorzugsweise Wartungsgleis (4, 5) mit oder ohne Gleishubanlage, abstellbar ist, in welcher Wartungshalle im Bereich des Wartungsorts wenigstens eine Arbeitsbühne (8) oder dergleichen vorgesehen ist, von der aus Wartungspersonal in einem Arbeitsbereich Wartungs- oder Reparaturarbeiten an dem Fahrzeug im oberen Seitenbereich und/oder im Dachbereich durchführen kann, wobei zwischen Arbeitsbühne (8) und Fahrzeug (6, 7) ein Spalt mit einem Spaltmaß verbleibt, welches Durchtrittsicherungssystem umfasst:

- wenigstens ein Formkörperelement (10, 10');
- Aufhängemittel (11) für das Formkörperelement, welche dazu ausgebildet und vorgesehen sind, das Formkörperelement seitlich-oberhalb des Wartungsorts innerhalb der Wartungshalle aufzuhangen, vorzugsweise im Deckenbereich der Wartungshalle und/oder an einer Tragstruktur (3) der Wartungshalle; und
- Auf-/Abbewegungsmittel (12) für die Aufhängemittel;

wobei durch Betätigung der Auf-/Abbewegungsmittel (12) das wenigstens eine Formkörperelement (10, 10') zwischen einer ersten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer hochgezogenen, aus dem Arbeitsbereich entfernten Stellung befindet, und einer zweiten Betriebsstellung, in welcher das Formkörperelement sich in einer abgesunkenen Stellung im Bereich des Spalts befindet, auf und ab bewegbar ist, um das Spaltmaß zu verringern, wobei vorzugsweise das Formkörperelement (10, 10') in der zweiten Betriebsstellung an dem Fahrzeug (6, 7) und/oder an der Arbeitsbühne (8) anliegt, höchst vorzugsweise seitlich.

2. Durchtrittsicherungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Aufhängemittel (11) zumindest teilweise als längliche, biegeschlaffe Aufhängemittel ausgebildet sind, vorzugsweise als PU-Flachriemen, höchst vorzugsweise mit Metalleinlage, insbesondere Stahl-einlage, und dass vorzugsweise die Auf-/Abbewegungsmittel (12) als Auf-/Abwickelmittel ausgebildet sind.
3. Durchtrittsicherungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das wenigstens eine Formkörperelement (10, 10') mit steifer Innenstruktur (17), vorzugsweise aus Stahlrohr, höchst vorzugsweise verzinkt, und nachgiebiger Ummantelung, vorzugsweise Polyurethanschaumstoff, höchst vorzugsweise mit Überzug (18), insbesondere aus schwerentflammarem LKW-Plattenstoff, ausgebildet ist.
4. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
das wenigstens eine Formkörperelement (10, 10') mit kreisrundem, ovalem, teilkreisförmigem oder keilförmigem Querschnitt ausgebildet ist.
5. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
mehrere Formkörperelemente (10, 10') in Längsrichtung hintereinander zu einer Kettenanordnung koppelbar sind, welche Formkörper vorzugsweise im Wesentlichen gleiche Längen und/oder gleiche Querschnitte aufweisen, und dass höchst vorzugsweise einzelne Formkörperelemente (10, 10') aus der Kettenanordnung aushängbar sind, ohne Beeinträchtigung einer Kettenanordnung der verbleibenden Formkörperelemente.
6. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Auf-/Abbewegungsmittel (12) wenigstens einen Motor (20) umfassen, vorzugsweise Getriebemotor, welcher Motor mit einer Welle (21, 24) gekoppelt ist, welche Welle dazu ausgebildet und vorgesehen ist, die Aufhängemittel (11) zu bewegen, vorzugsweise die Aufhängemittel (11) für eine Mehrzahl von Formkörperelementen (10, 10'), höchst vorzugsweise für alle Formkörperelemente.
7. Durchtrittsicherungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Welle aus koppelbaren oder gekoppelten Wellenelementen (21, 24) gebildet ist, vorzugsweise Rohrwellenelemente, wobei höchst vorzugsweise jedem Formkörperelement (10, 10') ein Wellenelement zuordnet ist.
8. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch**  
ein Trägersystem mit Längs- und Querträgern (15, 14) zur Montage des Durchtrittsicherungssystems in der Wartungshalle (1), wobei vorzugsweise die Aufhängemittel (11) und/oder die Auf-/Abbewegungsmittel (12) an einem der Längsträger (15) oder Querträger (14) angeordnet sind, wobei höchst vorzugsweise der betreffende Längsträger (15) oder Querträger (14) relativ zu den anderen Trägern beweglich ist.
9. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch**  
wenigstens ein Seilzugsystem (27) mit einem Gegengewicht (29) für wenigstens ein Formkörperelement (10, 10'), vorzugsweise ein endständiges Formkörperelement einer Kettenanordnung von Formkörperelementen, welches Gegengewicht (29) über wenigstens ein Umlenkmittel (31, 32, 33) an einer Auf-/Abbewegung des Formkörperelements (10, 10') teilnimmt, wobei das Seilzugsystem höchst vorzugsweise Mittel (34) zum Erkennen einer Bewegung des Formkörperelements (10, 10') umfasst.
10. Durchtrittsicherungssystem nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch**  
eine Führung (30) für das Gegengewicht (29), welche Führung wenigstens eines der nachfolgenden Elemente umfasst: Absturzsicherung für das Gegengewicht (29) oder das Formkörperelement (10, 10'); Impulsgeber zum Erfassen einer Bewegung oder eines Stillstands des Gegengewichts (29); Endschalter zum Anzeigen wenigstens einer Endposition des Gegengewichts (29), vorzugsweise einer ersten Endposition und einer zweiten Endposition, wobei die erste Endposition mit der ersten Betriebsstellung des Formkörperelements und die zweite Endposition mit der zweiten Betriebsstellung des Formkörperelements korrespondiert.
11. Durchtrittsicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch**  
eine Not-Aus-Schaltung zum Unterbrechen eines Betriebs des Durchtrittsicherungssystems, insbesondere der Auf-/Abbewegung des wenigstens einen Formkörperelements (10, 10'), welche Not-Aus-Schaltung vorzugsweise mit den Impulsgebern gemäß Anspruch 10 schaltungstechnisch zusammenwirkt.
12. Durchtrittsicherungssystem nach zumindest Anspruch 5, **gekennzeichnet durch**  
ein Koppelglied (19) zum Koppeln zweier benach-

barter Formkörperelemente (10, 10'), welches Koppelglied (19) vorzugsweise mit den Aufhängemitteln (11) verbunden ist, welches Koppelglied dazu ausgebildet und vorgesehen ist, eine formschlüssige Verbindung mit den zu koppelnden Formkörperelementen zu schaffen, vorzugsweise im Bereich der Innenstruktur (17) gemäß Anspruch 3. 5

13. Durchtrittssicherungssystem nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Koppelglied (19) derart ausgebildet ist, dass ein Zusammenhalt der Formkörperkettenanordnung auch bei Reißsen eines verbundenen Aufhängemittels (11) gewährleistet ist, vorzugsweise indem das Koppelglied jeweils eine Aufnahme (44) für jeweils 15 ein Teil (17) eines der zu koppelnden Formkörperelemente (10, 10') aufweist, in welcher Aufnahme das jeweilige Formkörperelement formschlüssig gehalten ist, oder umgekehrt, vorzugsweise mittels eines Sicherungsstifts (45) oder dergleichen, so dass ein 20 relativer Abstand der gekoppelten Formkörperelemente festgelegt ist.
  
14. Durchtrittssicherungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**gekennzeichnet durch**  
wenigstens ein weiteres, fest montiertes oder parallel zu dem Formkörperelement (10, 10') auf und ab bewegbares starres Absturzsicherungselement, vorzugsweise Absturzgeländer (13), welches derart 30 bezüglich des Wartungsorts angeordnet ist, dass das Formkörperelement zumindest in seiner abgesenkten Stellung etwa zwischen Fahrzeug (6, 7) und dem Absturzsicherungselement anordenbar oder angeordnet ist. 35
  
15. Verfahren zum Verhindern von Durchstürzen von Arbeitspersonal bei der Wartung von Fahrzeugen (6, 7), vorzugsweise Schienenfahrzeugen, höchst vorzugsweise Verbänden von Schienenfahrzeugen 40 oder Zügen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
wenigstens ein Formkörperelement (10, 10') von oben im Bereich eines Spalts zwischen Fahrzeug (6, 7) und einer seitlich des Fahrzeugs angeordneten 45 Arbeitsbühne (8) oder dergleichen herabgelassen wird, um ein Spaltmaß des Spalts zu verringern.

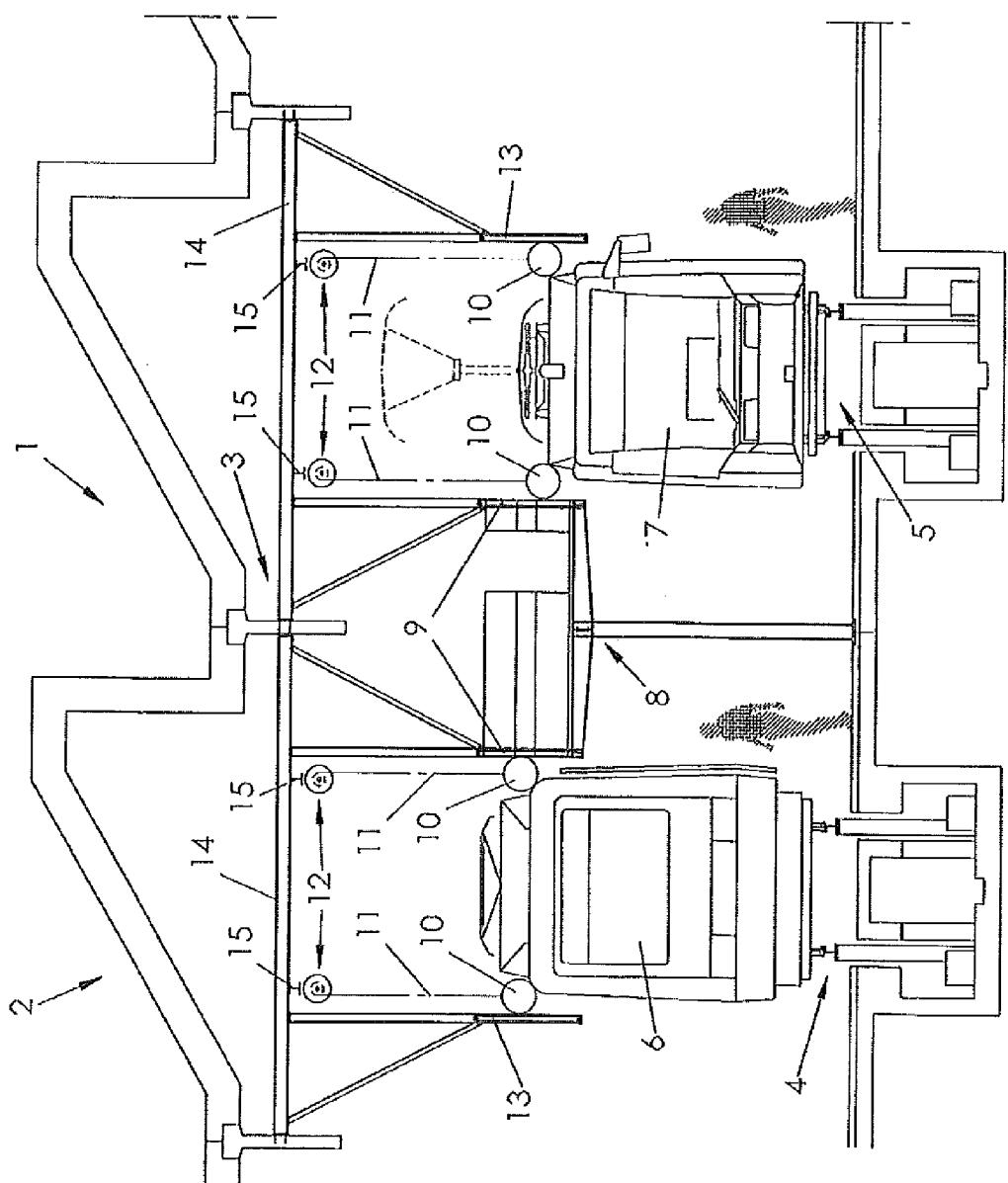


Fig. 1

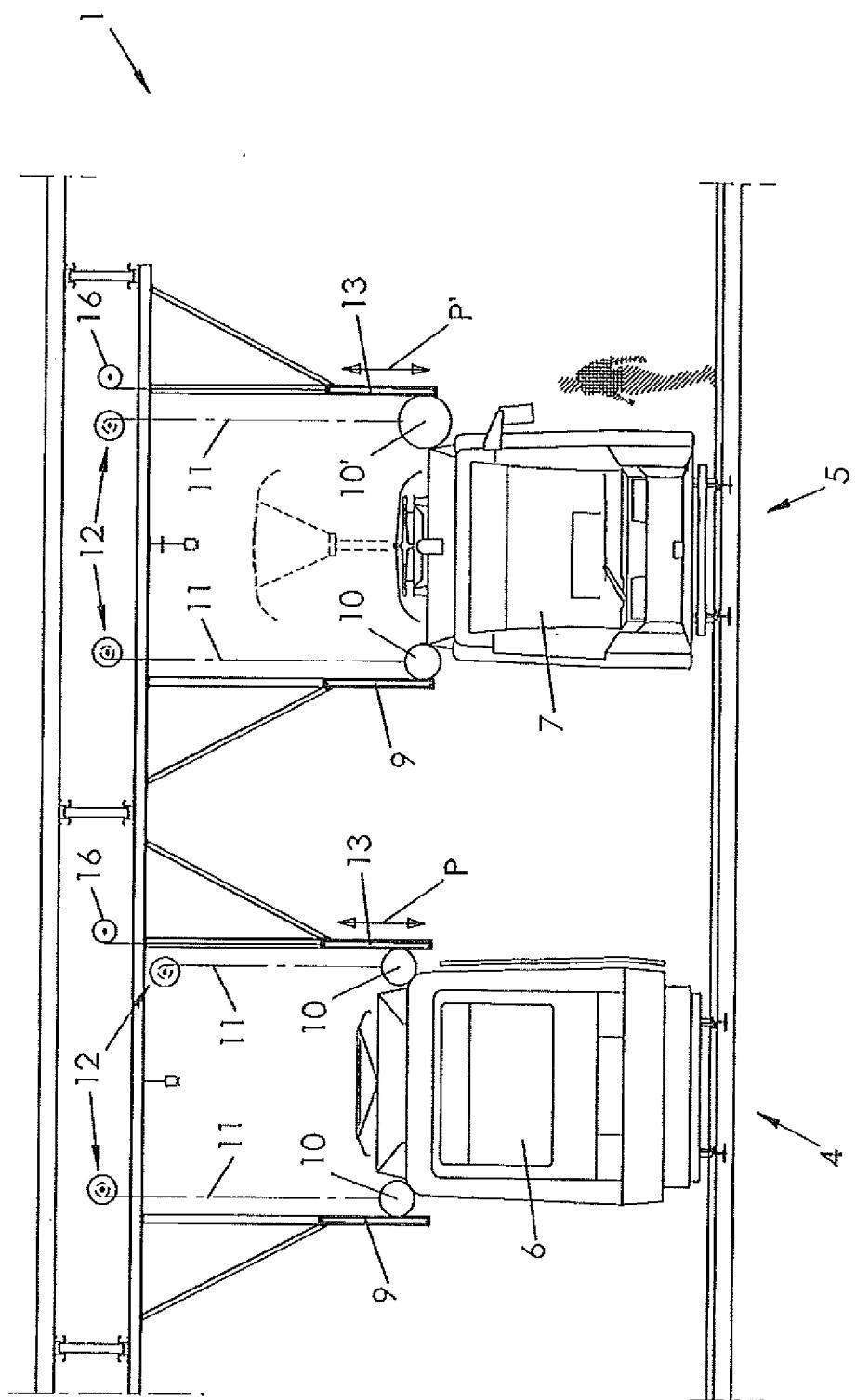


Fig. 2

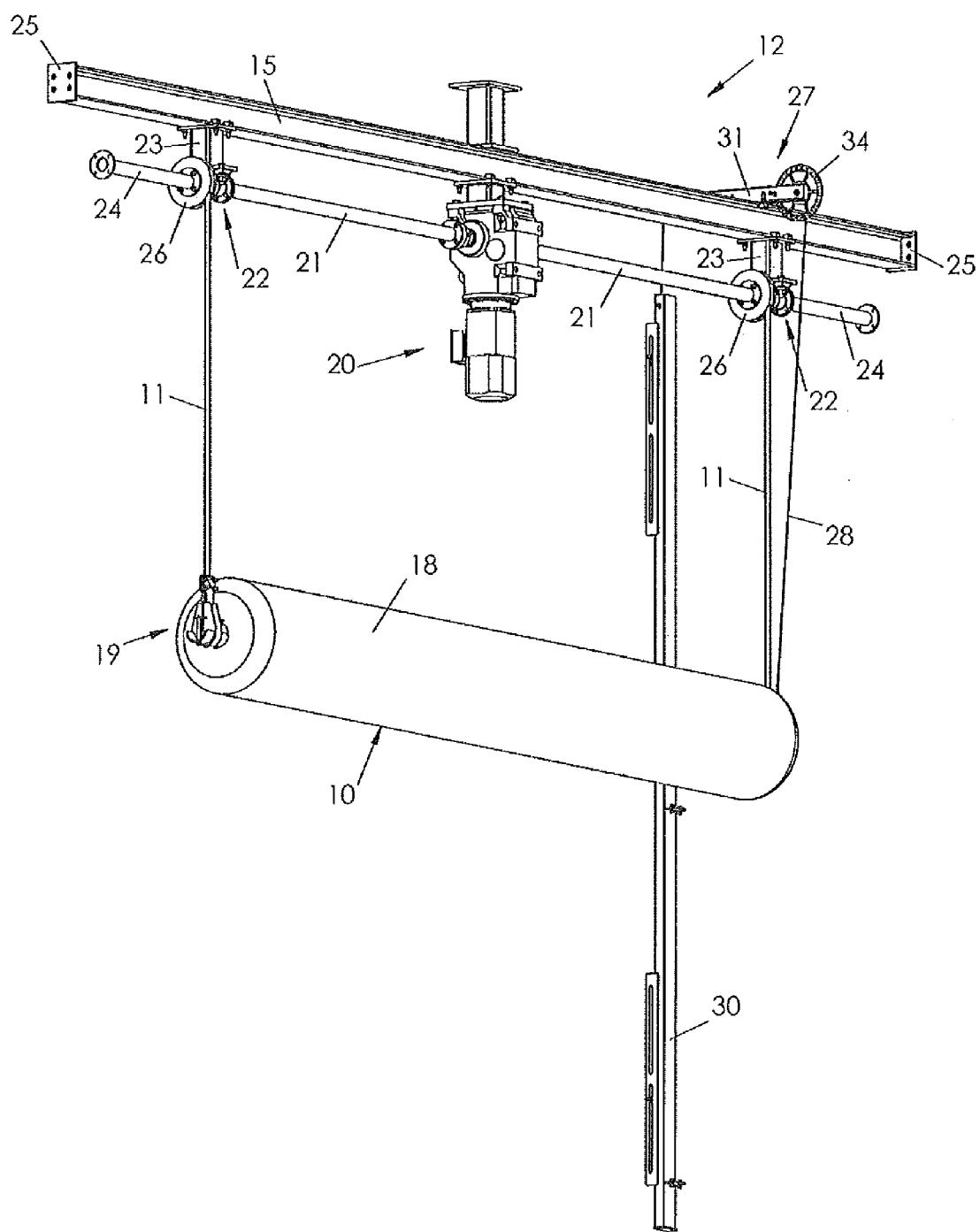


Fig. 3

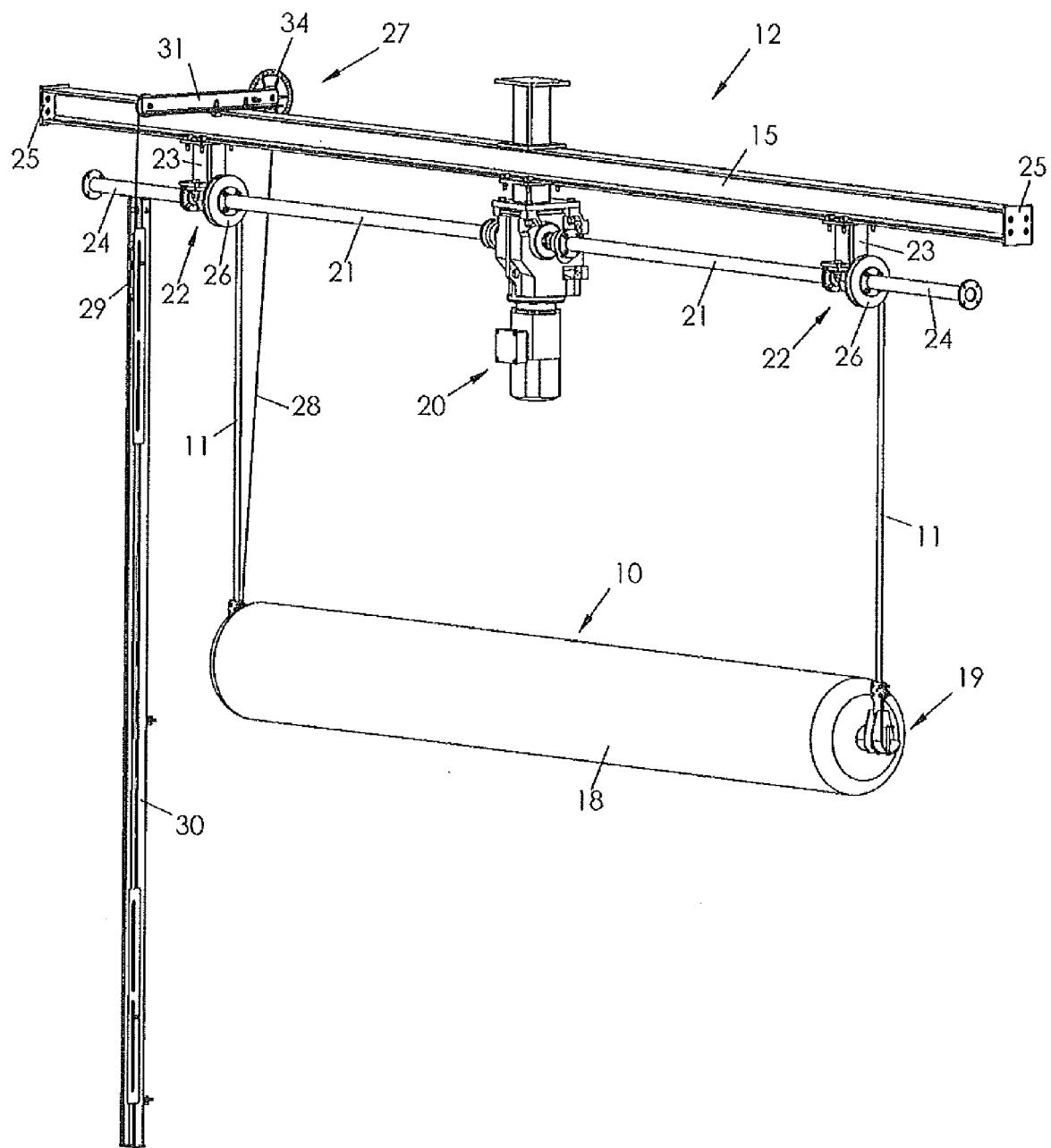


Fig. 4

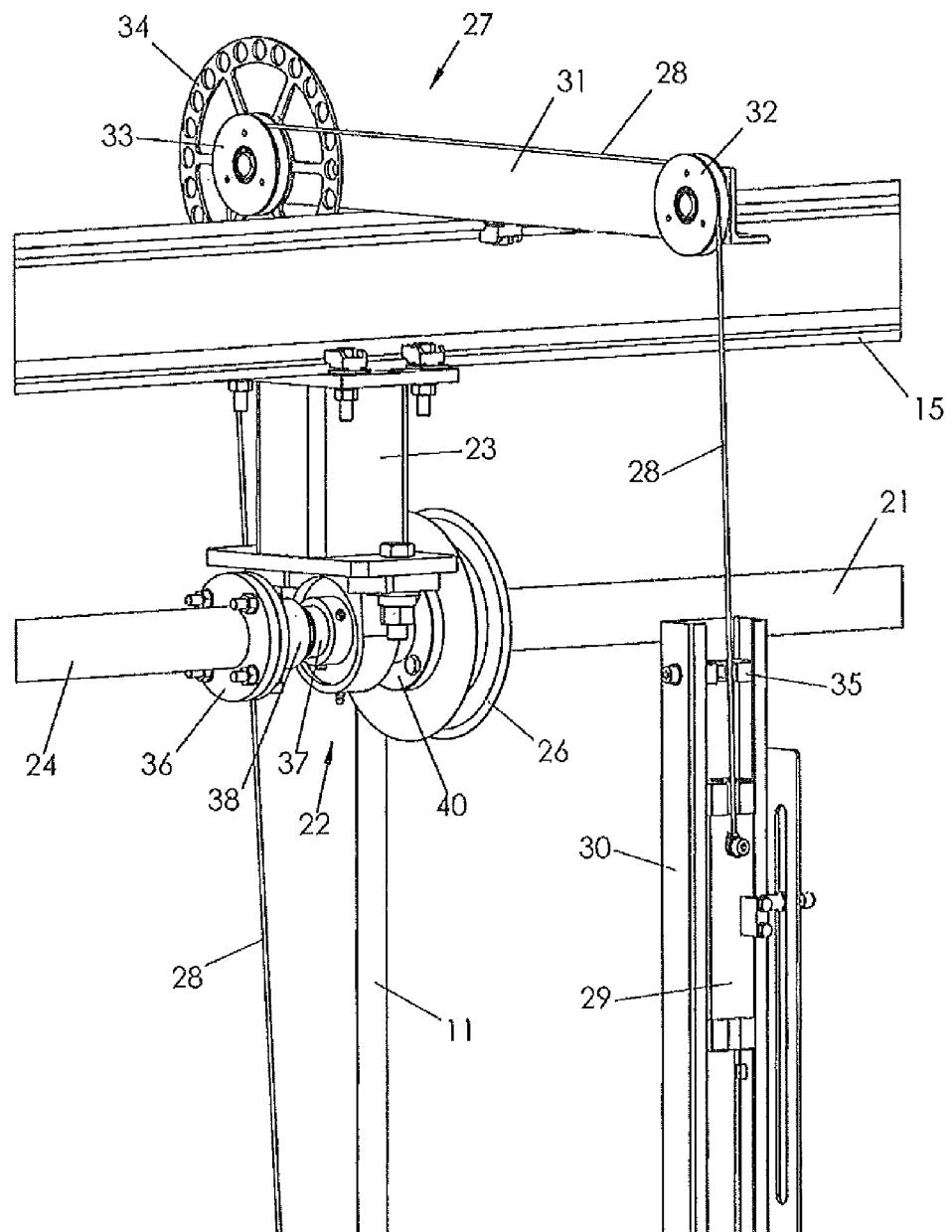


Fig. 5

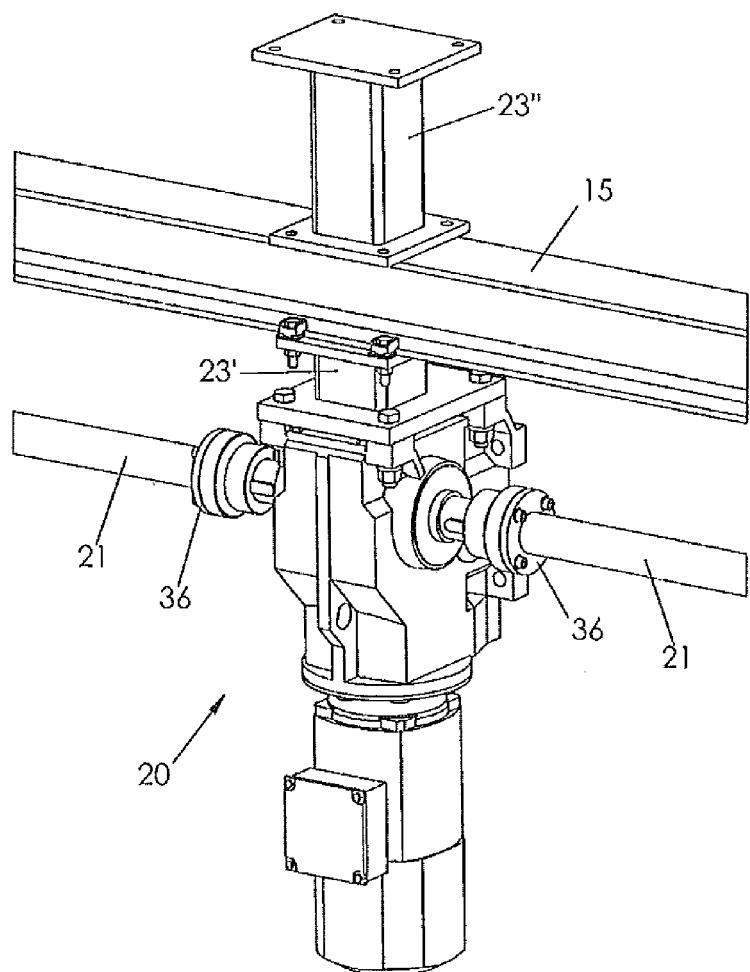


Fig. 6

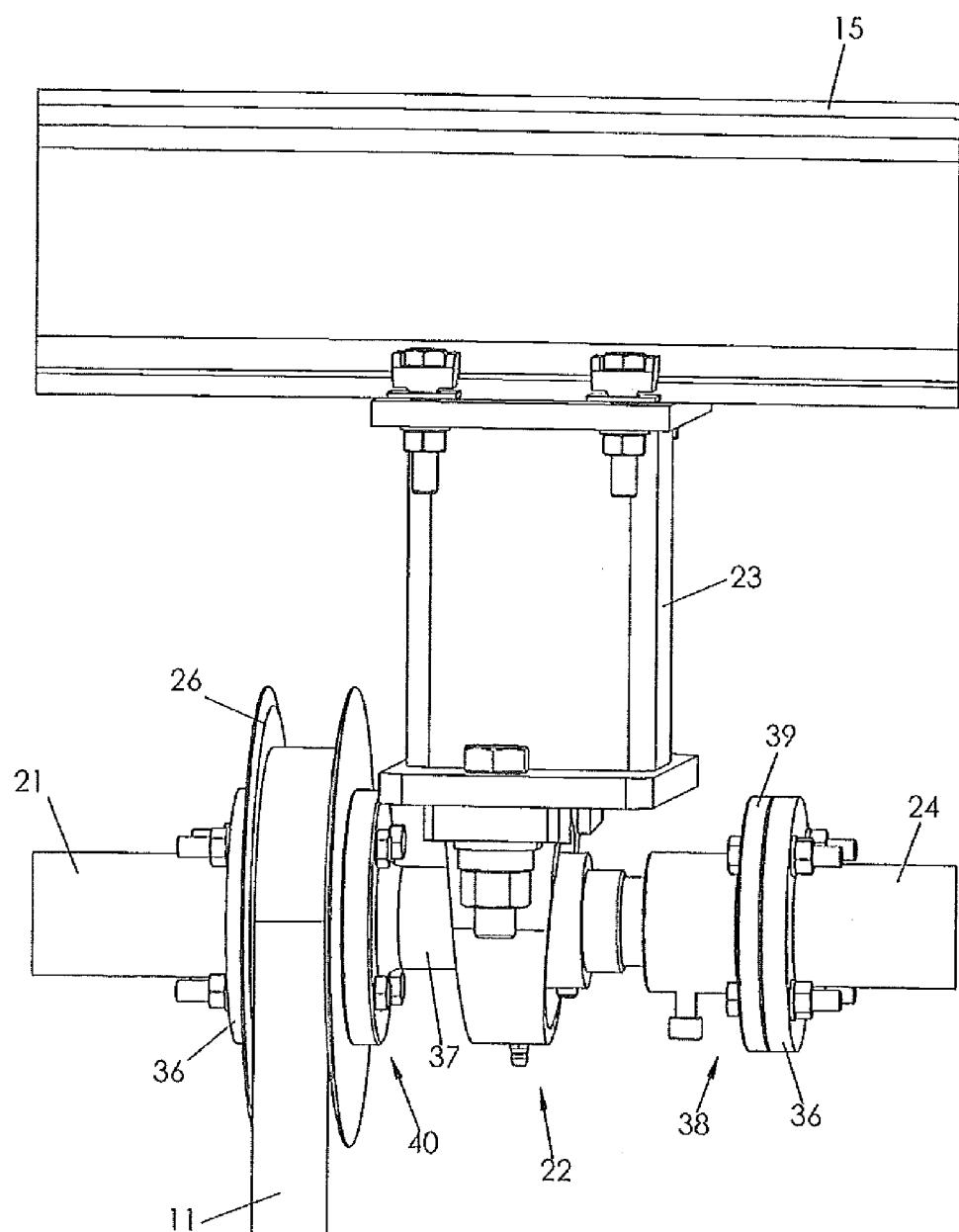


Fig. 7

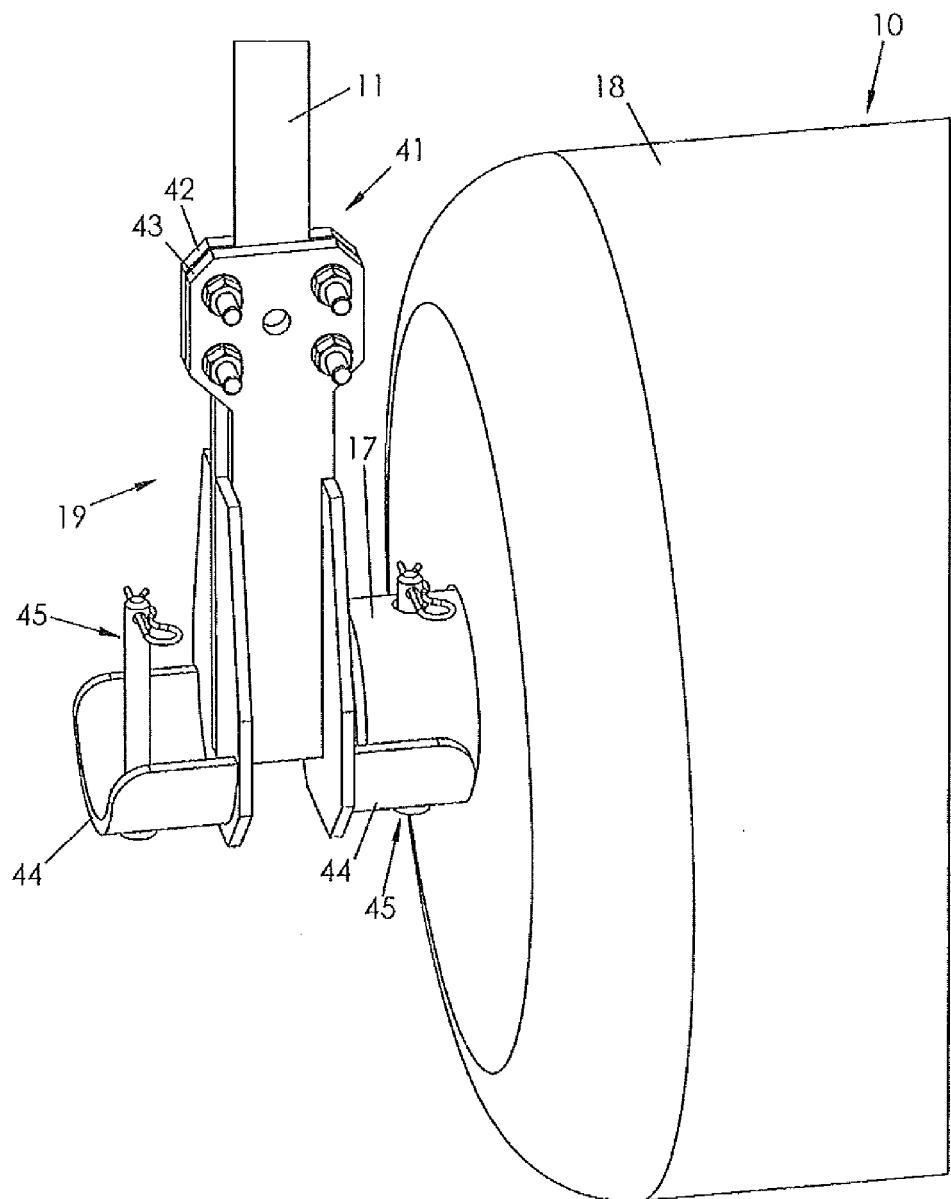


Fig. 8

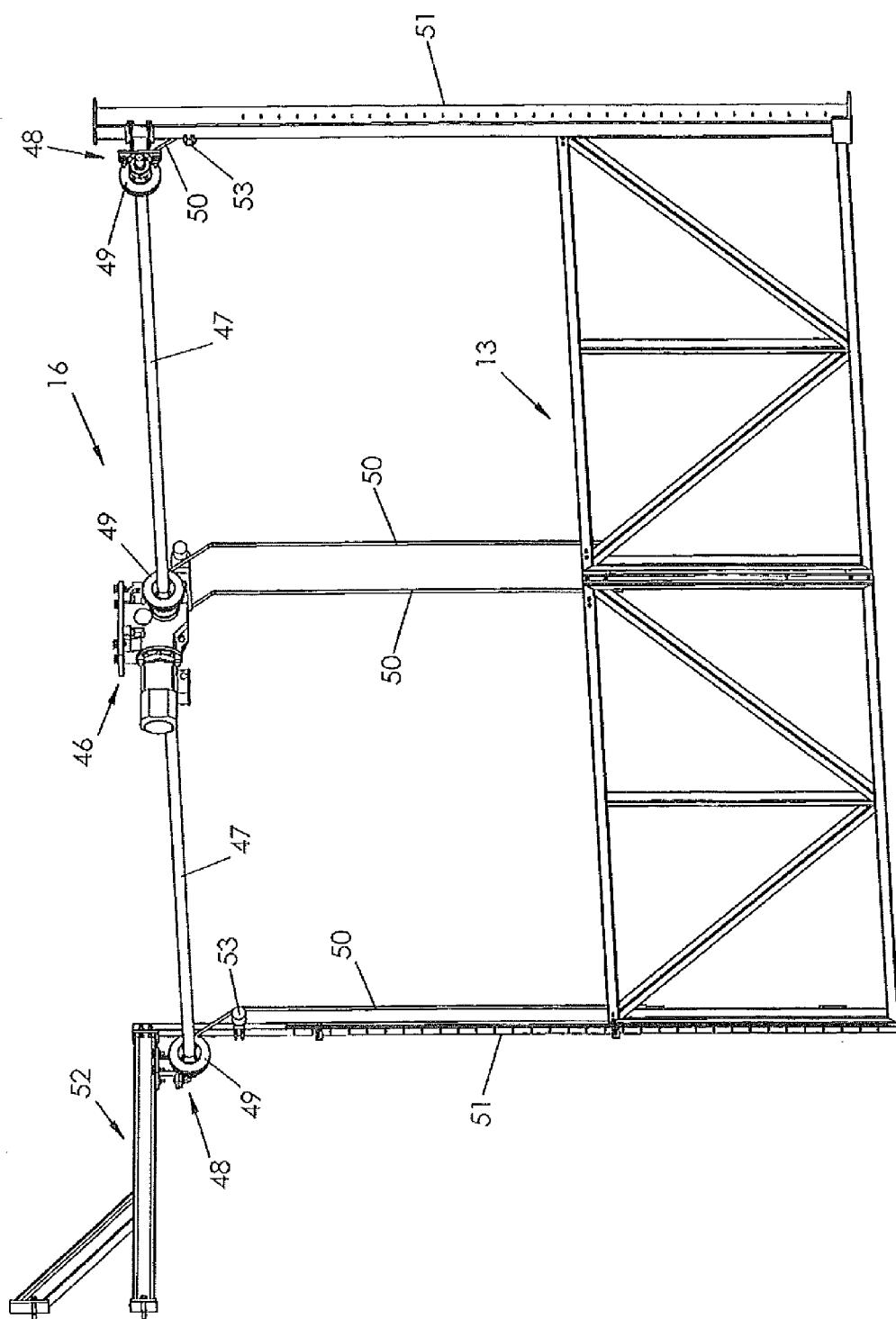


Fig. 9

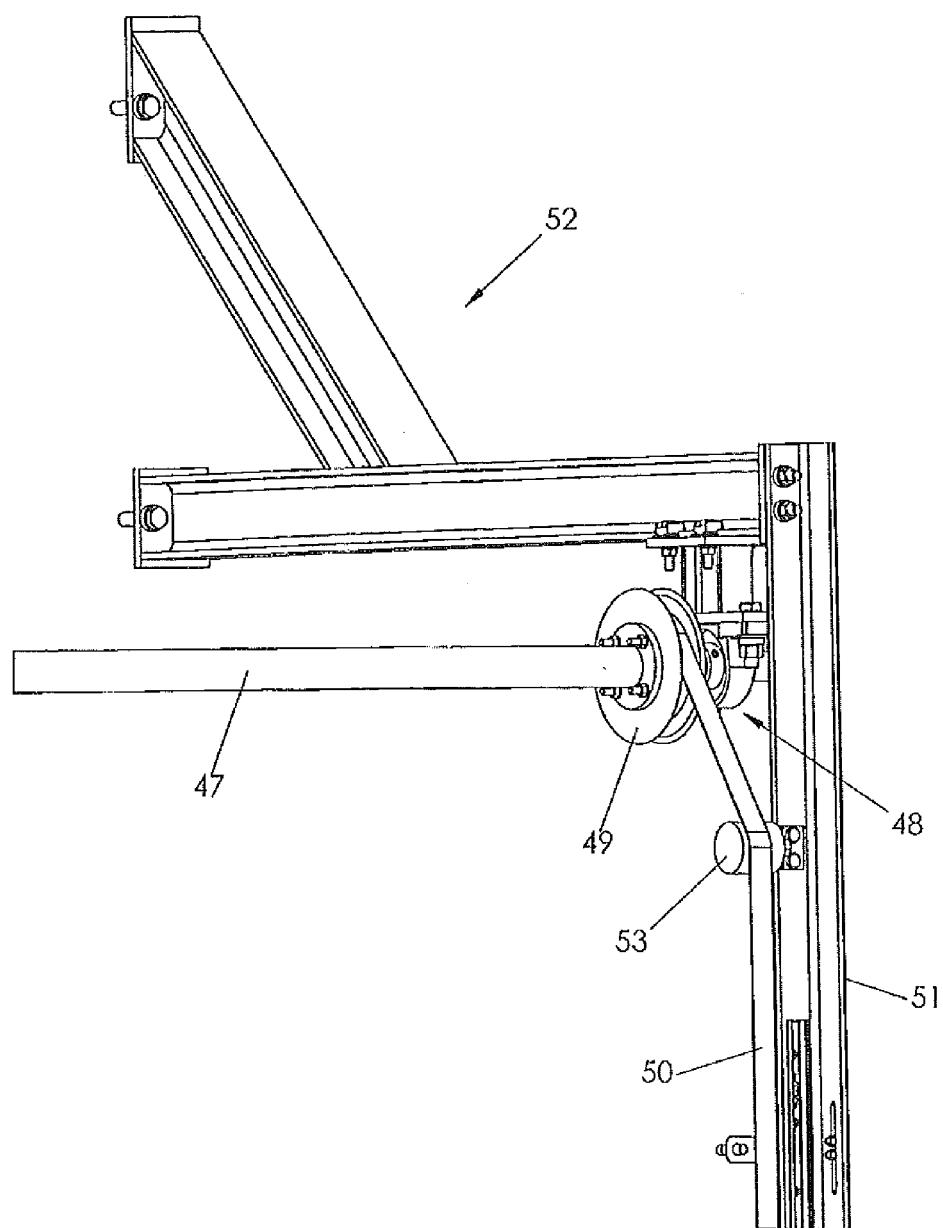


Fig. 10



## **EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT**

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 20 2004 011076 U1 (NEUERO TECHNOLOGY GMBH [DE]) 25. November 2004 (2004-11-25) * Absatz [0029] - Absatz [0039]; Abbildungen 1-7 * -----	1	INV. B61K13/00
A	DE 20 2007 007206 U1 (NEUERO TECHNOLOGY GMBH [DE]) 26. Juli 2007 (2007-07-26) * Absatz [0021] - Absatz [0029]; Abbildungen 1,2 * -----	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
B61K B66F B64F			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	11. April 2014	Chlost, Peter	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 14 15 3648

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 Unterichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2014

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 202004011076 U1	25-11-2004	KEINE	
	-----			
	DE 202007007206 U1	26-07-2007	KEINE	
	-----			
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55	EPO FORM P0461			

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