



(10) **DE 10 2022 113 795 A1** 2023.12.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 113 795.3**

(22) Anmeldetag: **01.06.2022**

(43) Offenlegungstag: **07.12.2023**

(51) Int Cl.: **B66F 9/07 (2006.01)**

**B66F 9/075 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Rocket Solution GmbH, 82008 Unterhaching, DE**

(74) Vertreter:  
**RAUNECKER PATENT, 89073 Ulm, DE**

(72) Erfinder:  
**Zelenka, Alexander, 85599 Parsdorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

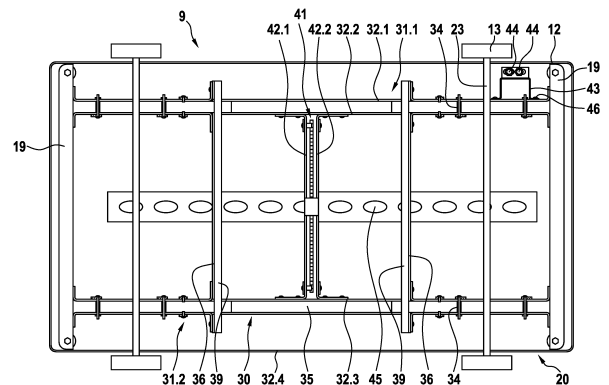
DE	10 2013 107 873	A1
DE	10 2018 219 287	A1
DE	20 2012 013 009	U1
US	2012 / 0 099 953	A1
US	2020 / 0 307 912	A1
US	2023 / 0 011 746	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Shuttle für ein Regalsystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Shuttle (10) für ein Regalsystem (2) für Ladungsträger (7), wobei der Shuttle (10) einen Rahmen (20) umfasst und sich dadurch auszeichnet, dass der Rahmen (10) mindestens ein Strukturelement (31.1, 31.2, 36, 39, 41) in Sandwichbauweise umfasst.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Shuttle für ein Regalsystem.

**[0002]** In der automatisierten Lagertechnik im Teilbereich Kleinladungsträger, also mit Ladungsträgern mit einer Abmessung von 600 x 400 Millimeter und einem Maximalgewicht von 50 kg, werden die Ladungsträger, die häufig als Transportbehälter ausgebildet sind, üblicherweise durch ein Shuttle-System in einem Regalsystem transportiert, das daher üblicherweise auch als Shuttle-Lager bezeichnet wird. Das Regalsystem umfasst mehrere nebeneinander angeordnete Regale, die ihrerseits jeweils mehrere Ebenen umfassen können. Zwischen jeweils zwei Regalen sind Gassen für jeweils mindestens einen Shuttle angeordnet. Dieser transportiert die Ladungsträger zu einem vom Logistiksystem zugeordneten Regalfach des Regals und lagert diese dort ein oder entnimmt aus einem Regalfach einen Ladungsträger und transportiert diesen zu einem Übergabebereich. Der Übergabebereich ist üblicherweise an einer Stirnseite des Regals angeordnet und verfügt über Aufzüge, welche die Ladungsträger in die verschiedenen Ebenen der Regale transportieren.

**[0003]** Im Übergabebereich wird der Ladungsträger von den Aufzügen an eine Übergabestation des Regals übergeben, welche angetrieben und/oder nicht angetrieben ausgebildet sein kann. Von der Übergabestation wird der Ladungsträger von dem Shuttle übernommen und nachfolgend von diesem zu dem zugeordneten Regalfach transportiert. Dort wird der Shuttle zum Regalfach positioniert und der Ladungsträger in das Regalfach verbracht. Die Anzahl der in einer bestimmten Zeiteinheit eingelagerten bzw. ausgelagerten Ladungsträger hängt in hohem Maße von der Beschleunigung beim Beschleunigen und Abbremsen der Shuttle sowie der Geschwindigkeit der Shuttle beim Befahren der Gassen ab. Die damit verbundenen hohen positiven und negativen Beschleunigungen führen insbesondere bei einem mit einem Ladungsträger beladenen Shuttle zu hohen Belastungen der Struktur, also des Rahmens des Shuttles. Weiterhin wird der Rahmen beim Verbringen des Ladungsträgers, welcher zunächst von einer Hubvorrichtung angehoben wird und nachfolgend von einem Horizontalantrieb in das Regalfach verbracht wird, durch die teilweise langen Hebelwege zusätzlich auf Biegung und Torsion um die Längsachse des Shuttles belastet. Die aus dem Stand der Technik bekannten Shuttle weisen daher üblicherweise Rahmen aus Stahlrohr auf. Diese haben den Nachteil, dass die aufgrund der hohen Belastungen erforderlichen hohen Wandstärken der Rohre, welche als Rundprofile oder Vierkantprofile ausgebildet sein können, zu einem hohen Gewicht des Rahmens und damit des Shuttles führen, wel-

ches sich nachteilig auf die Beschleunigungsfähigkeit des Shuttle auswirkt.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik beseitigt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit Merkmalen des unabhängigen Anspruchs. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen und Varianten der Erfindung.

**[0006]** Ein erfindungsgemäßer Shuttle für ein Regalsystem für Ladungsträger, wobei der Shuttle einen Rahmen umfasst, zeichnet sich dadurch aus, dass der Rahmen mindestens ein Strukturelement in Sandwichbauweise umfasst. Die Sandwichbauweise hat den Vorteil, dass die Steifigkeit des Rahmens bereichsweise leicht angepasst werden kann, also nur da Material ausgebildet ist, wo es zur Erfüllung der vorbestimmten Anforderungen auch benötigt wird. Dies hat den Vorteil, dass das Gewicht des Rahmens dadurch minimiert werden kann, wodurch zur Beschleunigung oder zum Abbremsen eine geringere Leistung benötigt wird.

**[0007]** Insbesondere kann das Strukturelement mindestens zwei plattenartige Elemente umfassen. Diese sind als eine bei der Sandwichbauweise typischen Deckschicht, also der an der Außenseite des Strukturelementes angeordneten Schicht, ausgebildet. Zwischen den plattenartigen Elementen kann eine Schicht aus einem weiteren Werkstoff ausgebildet sein, wie beispielsweise eine Wabenstruktur oder überwiegend Luft, also kein Werkstoff, vorhanden sein. In einer bevorzugten Ausführungsform können die plattenartigen Elemente miteinander verschraubt sein. Die beiden plattenartigen Elemente können alternativ auch durch Klemmen, Schweißen, Kleben oder andere Verbindungsmöglichkeiten miteinander verbunden werden, wobei die wiederlösbare Schraubverbindung bevorzugt ist.

**[0008]** In einer ersten Ausführungsform kann der Abstand der plattenartigen Elemente zueinander zumindest bereichsweise über Abstandshülsen eingestellt werden. Dies hat den Vorteil, dass ein entsprechend den Anforderungen steifes und gleichzeitig leichtes Strukturelement ausgebildet werden kann. Die in Richtung der Gewichtskraft hohe Steifigkeit in der Ebene eines plattenartigen Elementes zur Aufnahme des Gewichts des Shuttles und eines Ladungsträgers ist gegeben, wobei die Steifigkeit senkrecht zur Ebene des plattenartigen Elementes, in welche auch die wirkenden Kräfte geringer sind, durch die Verbindung der beiden plattenartigen Elemente mit den Abstandshülsen immer noch ausreichend ist. Darüber hinaus können die Abstandshülsen auch dazu dienen, Leitungen oder Kabel zu

führen bzw. von bewegten Teilen fernzuhalten. So kann beispielsweise ein Kabel durch die Abstandshülsen derart geführt werden, dass es nicht in Kontakt mit einem rotierenden Ritzel bzw. einer darauf laufenden Kette kommen kann.

**[0009]** Weiterhin kann der Abstand der plattenartigen Elemente zumindest bereichsweise über ein Vierkantprofil eingestellt werden. Dies ist dann von Vorteil, wenn die Steifigkeit von zwei über Abstandshülsen und Schrauben miteinander verbundenen plattenartigen Elementen in bestimmten Bereichen des Strukturelementes nicht den Anforderungen entspricht.

**[0010]** Daneben kann das Vierkantprofil zur Nutzung als Kabelkanal ausgebildet sein. Durch die gute Zugänglichkeit des Bereichs zwischen den plattenartigen Elementen der Strukturelemente können Kabel von einem Ende des Shuttles zum anderen Ende zwischen diesen und innerhalb des Vierkantprofils geführt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Kabel einerseits vor Beschädigung bei der Montage oder Reparatur des Shuttles gut geschützt sind und andererseits kein zusätzlicher Bauraum für das Verlegen der Kabel benötigt wird.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform können die plattenartigen Elemente Abkantungen zur Verbindung mit weiteren Strukturelementen und/oder Bauteilen des Shuttles aufweisen. Die Abkantungen, die üblicherweise rechtwinklig ausgebildet sind, aber auch in jedem anderen Winkel ausgebildet sein können, werden nach der Herstellung der Kontur des Blechs, beispielsweise durch Laserschneiden, ausgebildet. Während die Abkantungen an den Enden der plattenartigen Elemente häufig über die gesamte Höhe des Elementes ausgeführt werden, können im übrigen Bereich des Elementes die Abkantungen nur über einen Teil der Höhe des Elementes ausgebildet sein. Beim Laserschneiden der Platten werden die späteren Abkantungen bereits berücksichtigt und durch zusätzliche Schnitte vorbereitet.

**[0012]** In einer weiteren Ausführungsform kann das Strukturelement als eine in Längsrichtung des Shuttles ausgerichtete Wange ausgebildet sein. Der Shuttle kann beispielsweise zwei Wangen aufweisen, welche die beiden Längsseiten des Rahmens bilden und primär zur Aufnahme von Kräften in Richtung der Gewichtskraft ausgebildet sein können.

**[0013]** Weiterhin kann das Strukturelement als eine in Querrichtung des Shuttles ausgerichtete Querstrebe ausgebildet sein. Die Querstreben können an mindestens zwei Positionen, bevorzugt im Bereich der beiden Enden der Wangen, mit den Wangen derart verbunden sein, dass ein weitestgehend viereckiger Rahmen ausgebildet werden kann. Zur vorteilhaften Versteifung des Rahmens, insbe-

sondere gegen Torsion oder Verwindung um die Längsachse des Shuttles kann eine weitere Querstrebe in der Mitte des Shuttles zwischen den beiden Wangen angeordnet sein.

**[0014]** In einer weiteren Ausführungsform kann das Strukturelement als ein Funktionselement ausgebildet sein. Ein Funktionselement im Sinne der Anmeldung bezeichnet ein Bauteil, welches neben der rein auf physikalischen Eigenschaften, wie beispielsweise Steifigkeit, basierenden Merkmalen noch weitere Funktionen umfasst.

**[0015]** Insbesondere kann das Funktionselement als Ablage für einen mit dem Shuttle verlagerten Ladungsträger ausgebildet sein. Eine Querstrebe kann dabei derart geformt sein, dass sie mindestens eine Abkantung aufweist. Ein erster Bereich der Querstrebe ist dabei derart ausgerichtet, dass die Ebene des plattenartigen Elementes, wie weiter oben bereits erläutert, zur Steifigkeit des Rahmens in Richtung der Gewichtskraft wirkt. Ein zweiter Bereich, welcher in einem Winkel zum ersten Bereich ausgebildet ist, bevorzugt  $90^\circ$ , ist als funktioneller Bereich ausgebildet. Die Querstrebe kann also beispielsweise als Winkel oder als U-Profil ausgebildet sein.

**[0016]** Weiterhin kann das Funktionselement als Schiene für eine Verlagerungseinheit des Shuttles ausgebildet sein. Wie weiter oben bereits erläutert, kann beispielsweise eine u-förmig ausgebildete Querstrebe derart mit den Wangen verbunden sein, dass die beiden Schenkel der u-förmigen Querstrebe in Richtung der Längsachse des Shuttles ausgerichtet sind. Dabei kann der obere Schenkel, wie weiter oben bereits erläutert, als Auflage für einen Ladungsträger dienen, wobei der untere Schenkel Rollen einer Verlagerungseinheit des Shuttles als Schiene dient.

**[0017]** Daneben kann das Funktionselement zur Anbindung weiterer Bauteile des Shuttles ausgebildet sein. Dabei kann beispielsweise eine Querstrebe als einfacher Winkel ausgebildet sein, welcher derart mit den Wangen verbunden ist, dass ein Schenkel des Winkels parallel zur Auflagefläche eines Ladungsträgers ausgerichtet ist und als Plattform zur Befestigung von weiteren Bauteilen des Shuttles, wie beispielsweise an Steuerelektronik, Sensoren, oder Aktuatoren dient.

**[0018]** Weiterhin kann das Strukturelement derart ausgebildet sein, dass zwischen den plattenartigen Elementen eine Komponente des Shuttles angeordnet werden kann.

**[0019]** Insbesondere kann die Komponente als Antrieb ausgebildet sein, beispielsweise als ein Antrieb für den Shuttle oder die Verlagerungseinheit

des Shuttles. Dabei kann beispielsweise ein Kettenantrieb oder ein Riemenantrieb zwischen den plattenartigen Elementen angeordnet sein, wobei Ritzel, Umlenkrollen oder Riemenscheiben zwischen den Elementen gelagert werden und lediglich der Motor an einer außen liegenden Seite des Strukturelementes angeordnet ist. Die Sandwichbauweise hat den Vorteil, dass die zwischen den plattenartigen Elementen angebrachten Komponenten zur Montage, Wartung oder Reparatur gut zugänglich sind. Darüber hinaus kann der Bauraum zwischen den plattenartigen Elementen der Strukturelemente, insbesondere, wenn diese lediglich über Abstandshülsen voneinander beanstandet sind, vorteilhaft genutzt werden.

**[0020]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele und Varianten der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

**Fig. 1** eine Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Ebene eines Regallagersystems für Kleinlastträger,

**Fig. 2** eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Shuttles,

**Fig. 3** einen erfindungsgemäßen Rahmen,

**Fig. 4** eine erste Detailansicht der Erfindung,

**Fig. 5** eine weitere Detailansicht der Erfindung,

**Fig. 6** eine weitere Detailansicht der Erfindung, und

**Fig. 7** eine weitere Detailansicht der Erfindung.

**[0021]** **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Ebene eines als Shuttlelager 1 ausgebildeten Lagersystems für Kleinladungsträger (Ladungsträger), in dem zwei Regale 3 eines Regalsystems 2 dargestellt sind. Kleinladungsträger haben üblicherweise eine Grundfläche von 400 x 600 Millimeter und ein Maximalgewicht von 50 kg, bei einer maximalen Höhe von 600 Millimeter. Zwischen den beiden Regalen 3 ist eine Gasse 5 mit einer Fahrschiene 6, welche an Steigern 21 der beiden angrenzenden Regale 3 befestigt ist, angeordnet. Ein Shuttle 10 mit einem Lastaufnahmemittel 11 transportiert ein in dem gezeigten Beispiel als Transportbehälter ausgebildeten Ladungsträger 7 entlang der Gasse 5. Die Ladungsträger 7 werden in einem an der Stirnseite der Regale 3 angeordneten Übergabebereich von Aufzügen 9, welche die Ladungsträger 7 in die einzelnen Ebenen der Regale 3 transportieren, an eine Übergabestation 8 übergeben, welche angetrieben und/oder nicht angetrieben ausgebildet sein kann. Von der Übergabestation 8 übernimmt das Lastaufnahmemittel 11 mit Hilfe der Verlagerungseinheit 14 den Ladungsträger 7 und transportiert diesen zu einem für die Einlagerung vorgesehenen Regalfach 4 in den Regalen 3. Die Bewegung des Shuttles 10 in der Gasse 5 ist in der **Fig. 1**

mit einem Doppelpfeil verdeutlicht. Der Ladungsträger 7 wird von dem Lastaufnahmemittel 11 auf eine der in dem gezeigten Beispiel vier möglichen Positionen in dem Regalfach 4 eingelagert. Die Verlagerungseinheit 14 umfasst dafür eine in der **Fig. 1** nicht dargestellte Hubvorrichtung zum Anheben des Ladungsträgers 7 und einen als Teleskopantrieb ausgebildeten Horizontalantrieb 16. Das Lastaufnahmemittel 11 wird inklusive der Hubvorrichtung durch den Horizontalantrieb 16 auf Tragprofilen 22, welche zu jeder Seite des Regalfachs 4 an den Steigern 21 angeordnet sind, in das Regalfach 4 hineingeschoben. Der Ladungsträger 7 ist dabei durch die Hubvorrichtung derart angehoben, dass er mit einem Abstand von 1 Millimeter bis 25 Millimeter über den Tragprofilen 22 schwebt. An der vorbestimmten Position im Regalfach 4 wird der Ladungsträger 7 von der Hubvorrichtung abgesenkt, so dass dieser auf den Tragprofilen 7 zum Aufliegen kommt. Die Tragprofile 7 sind in dem gezeigten Beispiel derart ausgebildet, dass diese sowohl als Schiene für das Lastaufnahmemittel 11 als auch als Auflage für den Ladungsträger 7 Verwendung finden. Alternativ können die Schiene für das Lastaufnahmemittel 11 und die Auflage für den Ladungsträger 7 auch als zwei unabhängige Bauteile ausgebildet sein.

**[0022]** **Fig. 2** zeigt eine Detailansicht eines Shuttles 10 mit einem erfindungsgemäß als Sandwichstruktur ausgebildeten Rahmen 20, wobei der Shuttle 10 auf einer Fahrschiene 6 dargestellt ist. Der Shuttle 10 bewegt sich auf der Fahrschiene 6 mit angetriebenen Rädern 13 und umfasst ein Lastaufnahmemittel 11 mit einer Verlagerungseinheit 14. Diese ist auf einer Trägerplatte 40, welche mit dem Horizontalantrieb 16 verbunden ist, angeordnet. Der Horizontalantrieb 16 umfasst einen Motor und mehrere zu einem Teleskop verbundenen Auszugelemente, wobei der Motor als Teil des Teleskops oder außerhalb des Teleskops angeordnet sein kann. Die Trägerplatte 40 hat zwei u-förmig ausgebildete Vertiefungen zu beiden Seiten des mittig angeordneten Horizontalantriebs 16, in welchen jeweils eine Hubvorrichtung 15 angeordnet ist. Die Trägerplatte 40 umfasst an ihren Außenseiten angeordnete und auf Achsen 18 gelagerte Laufrollen 17, die derart ausgebildet sind, dass sie in den in **Fig. 1** bereits erwähnten u-förmigen, horizontal an den Steigern 21 des Regals 3 angeordneten Tragprofilen 22, laufen können, wodurch die Trägerplatte 40 mit den Hubvorrichtungen 15 und dem darauf abgelegten Ladungsträger 7 in das Regalfach 4 geschoben werden kann. Die Laufrollen 17 laufen dabei in dem horizontal ausgerichteten inneren Teil des u-förmigen Tragprofils 22. Ist die Position im Regalfach 4 erreicht, werden die Hubvorrichtungen 15 abgesenkt und der Ladungsträger 7 auf der Oberseite der Tragprofile 22 abgelegt. Das Lastaufnahmemittel 11 wird durch den Horizontalantrieb 16 der Verlagerungseinheit 14 zurückgezogen und der Shuttle 10 kann einen weiteren Transportauftrag

ausführen. Die Hubvorrichtung 15 ist bei der Fahrt des Shuttles 10 üblicherweise abgesenkt (kann aber natürlich auch angehoben sein), wodurch ein auf dem Lastaufnahmemittel 11 befindlicher Ladungsträger 7 in der in der **Fig. 2** dargestellten Ausführungsform auf den beiden Hubvorrichtungen 15 und der zwischen den beiden Hubvorrichtungen 15 befindlichen Oberseite der Trägerplatte 40 aufliegt. Es ist auch ein Aufliegen des Ladungsträgers 7 auf dafür ausgebildeten Auflagen (nicht dargestellt) auf dem Shuttle 10 selbst denkbar. Dadurch kann ein Verrutschen des Ladungsträgers 7 auch bei den im Vergleich zum Lastaufnahmemittel 11 höheren Beschleunigungen und Verzögerungen des Shuttles 10 vermieden werden.

**[0023]** **Fig. 3** zeigt ein Shuttle 10, welches in einer Schnittdarstellung in der Ebene eines erfindungsgemäßen Rahmens 20 dargestellt ist. Der Rahmen 20 ist als eine Sandwichstruktur 30 ausgebildet. Die tragenden Strukturelemente 31.1, 31.2, 36, 39, 41 des Rahmens 20 weisen hierzu aus Platten hergestellte Elemente 19, 32.1, 32.2, 32.3, 32.4, 36, 39, 42.1, 42.2 auf, welche nach dem Verbinden durch Verschrauben die Strukturelemente 19, 31.1, 31.2, 36, 39, 41 bilden, wobei diese zu dem Rahmen 20 zusammengefügt werden. Der Rahmen 20 umfasst dabei eine erste Wange 31.1 und eine zweite Wange 31.2, welche jeweils zwei Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 aufweisen und deren Längsachse in Fahrtrichtung des Shuttles 10 verläuft.

**[0024]** Die jeweils zwei Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 sind miteinander verschraubt, wobei der Abstand der Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 und damit die Struktur und physikalischen Eigenschaften der Wangen 31.1, 31.2 über Abstandshülsen 34 eingestellt sind. Die beispielsweise aus 4 Millimeter starkem Stahl hergestellten Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 weisen direkt in die Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 geschnittene Gewinde 47 auf, in welchen Winkel 43 für Anbauteile 44 durch Schrauben 46 mit den Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 verbunden sind. In Bereichen mit höherer Belastung, wie beispielsweise in der Mitte des Shuttles 10, in welcher die Hauptlast auf den Rahmen 20 wirkt, sind anstelle der Abstandshülsen 34 zur weiteren Verstärkung zwischen den Fahrwerksplatten 32.1, 32.2, 32.3, 32.4 Vierkantrohre 35 angeordnet. Durch die Nutzung von Abstandshülsen 34 und Vierkantrohren 35 ist die Steifigkeit des Rahmens 20 den im Betrieb des Shuttles 10 auftretenden Belastungen vorteilhaft angepasst. Die an die Belastungen angepasste Steifigkeit führt zu einer vorteilhaften Gewichtsoptimierung, wodurch die zur Beschleunigung des Shuttles notwendige Energie vorteilhaft reduziert wird, bzw. eine höhere Beschleunigung erreicht wird. Alternativ kann neben den Abstandshülsen 34 und Vierkantrohren 35 der Rahmen bereichsweise auch durch zusätzliche Platten oder

andere gewichtsoptimierte Strukturen, wie beispielsweise u-förmige Profile, gezielt versteift werden.

**[0025]** Neben der Versteifung der Sandwichstruktur 30 des Rahmens 20, können die Vierkantrohre 35 auch die Funktion eines Kabelkanals haben, in welchem Kabel von einer Seite des Shuttles zur anderen Seite des Shuttles einfach verlegt werden können. Die beiden Wangen 31.1, 31.2 sind durch Winkel 36, 39 und eine Strebe 41 miteinander verbunden, wodurch der Rahmen 20 in der Zeichenebene senkrecht zur Bewegungsrichtung des Shuttles 10 und gegen eine Verwindung des Rahmens 20 stabilisiert wird. Im vorderen und im hinteren Bereich des Shuttles 10 sind jeweils als ein Aufschlagwinkel 39, auf welchem der Ladungsträger 7 während der Verlagerung durch den Shuttle 10 in der Gasse 5 des Regalsystems 2 aufliegt, und als ein Montagewinkel 36, an welchem weitere Bauteile, wie beispielsweise Motoren, Sensoren, oder auch das Gehäuse 12 des Shuttles 10 montiert werden, ausgebildete Funktionselemente mit den Wangen 31.1, 31.2 verbunden.

**[0026]** Im mittleren Bereich des Shuttles 10 wird der Rahmen 20 durch eine als Funktionselement ausgebildete Mittelstrebe 41 verstärkt, welche zwei Strebenplatten 2 40.1, 42.2 aufweist. Zwischen diesen ist in der in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform der Antrieb zur Verlagerung des Ladungsträger 7 in die Regale 3 des Regalsystems 2 angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass sowohl Bauraum eingespart wird, als auch die Kette des Horizontalantriebs 16 vor Verschmutzung oder herabfallenden Teilen bei der Verlagerung geschützt ist. An den Enden der Wangen 31.1, 31.2 sind als Stoßfänger 19 ausgebildete Funktionselemente angeordnet, welche im Störfall den Shuttle vor nachteiligen mechanischen Einwirkungen schützen. Aus aerodynamischen und optischen Gründen sind die Stoßfänger 19 innerhalb des Gehäuses 12 des Shuttles 10 angeordnet. Entlang der Längsachse des Shuttles 10 ist ein Kabelkanal 45 angeordnet, welcher mit der Mittelstrebe 41 und oder den Winkeln 36, 39 verbunden ist. Die Stoßfänger 19, die Wangen 31.1, 31.2, die Strebe 41 und/oder die Winkel 36, 39 weisen Abkantungen 33 auf, welche in der in der **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform rechtwinklig abgekantet ausgebildet sind. Die Achsen 23 des Shuttles 20 sind in den Wangen 31.1, 31.2 gelagert und weisen an beiden Enden ein Rad 13 auf, mit welchem der Shuttle 10 auf den Fahrschienen 6 in den Gassen 5 des Regalsystems 2 verlagert wird.

**[0027]** **Fig. 4** zeigt ein Detail des Rahmens 20 des Shuttles 10, welches eine Ecke des Shuttles 10 darstellt. Die Fahrwerksplatte 32.1 weist auf der in der **Fig. 4** auf der rechten Seite dargestellten Seite eine rechtwinklige Abkantung 33 auf, an welche der Stoßfänger 19 angeschraubt ist. Im weiteren Verlauf der

Fahrwerksplatte 32.1 ist der Winkel 43 zur Befestigung eines Anbauteils 44, wie beispielsweise einem Sensor, an der Fahrwerksplatte 32.1 montiert. Die Schrauben 46 zur Montage des Winkels 43 werden in Gewinde 47 eingeschraubt, welche direkt in der Fahrwerksplatte 32.1 ausgebildet sind. Die Fahrwerksplatte 32.1 umfasst weiterhin Gewinde 47, in welche die Schrauben 37 zur Verbindung der Fahrwerksplatte 32.1 mit der zweiten Fahrwerksplatte 32.2 der Wange 31.1 eingeschraubt sind. Der Abstand der beiden Fahrwerksplatten 32.1, 32.2 zueinander wird über Abstandshülsen 34, welche die Schraube 37 umschließen, eingestellt. Die Fahrwerksplatte 32.2 weist eine weitere bereichsweise Abkantung 33 auf, an welcher der Montagewinkel 36 und der Auflagewinkel 39, welche den Rahmen 20 versteifen, mit Schrauben 38 montiert sind. Neben der Versteifung des Rahmens 20 übernehmen der Montagewinkel 36 und der Auflagewinkel 39 noch weitere Funktionen im Shuttle, welche in den folgenden Figuren im Detail erläutert werden.

**[0028]** Fig. 5 zeigt ein weiteres Detail des Rahmens 20, in welchem die Anordnung der Achse 23 des Shuttles 10 und die Anbindung des Montagewinkels 36 und des Auflagewinkels 39 dargestellt sind. Die Achse 23 ist in einem in einem Lagergehäuse 50 angeordneten Lager 51 gelagert, wobei das Lagergehäuse 50 über Schrauben 52 mit der Fahrwerksplatte 32.1 der Wange 31.1 verschraubt ist. Die Fahrwerksplatte 32.1 ist über eine Schraube 53 mit der in der Fig. 5 nicht sichtbaren Fahrwerksplatte 32.2 verschraubt, wobei zwischen der Schraube 53 und der Fahrwerksplatte 32.1 zur Verringerung der Flächenpressung auf die Fahrwerksplatte 32.1 eine Unterlegscheibe 54 angeordnet ist. Der Montagewinkel 36 und der Auflagewinkel 39 sind, wie bereits in Fig. 3 erläutert, an einer bereichswisen Abkantung 33 der Fahrwerksplatte 32.1 angeordnet und über eine Schraube 38 mit dieser verbunden. Der Montagewinkel 36 dient zur Anbindung weiterer Bauteile, wie beispielsweise Ansteuerungselektronik, Kabel, Sensoren oder das Gehäuse 12 des Shuttle 10. Der Auflagewinkel 39, ist derart ausgebildet, dass bei abgesenkter Hubvorrichtung 15 der Ladungsträger 7 auf einer ersten Ebene 39.1 des Auflagewinkels 39 aufliegt. Durch Anheben der Hubvorrichtung 39 wird der Ladungsträger 7 vom Auflagewinkel 39 abgehoben und die Trägerplatte 40 der Verlagerungseinheit 14 und die auf der Trägerplatte 40 angeordnete Hubvorrichtung 15 wird durch den Horizontalantrieb 16 in das Regal 3 des Regalsystems 2 geschoben und dort durch Absenken der Hubvorrichtung 15 abgelegt. Die Verlagerungseinheit 14 umfasst dabei auf einer in der Trägerplatte 40 gelagerte Achse 18 angeordnete Laufrollen 17, welche innerhalb des Shuttles 10 auf einer zweiten Ebene 39.2 des Auflagewinkels 39 und im Regalfach 3 auf einem korrespondierend ausgebildeten Tragprofil 22, wie in der Fig. 1 erläutert, laufen.

**[0029]** Fig. 6 zeigt ein weiteres Detail des Rahmens 20, in welchem die Anbindung der Mittelstrebe 41 mit dem Horizontalantrieb 16 und die Anordnung des zur Verstärkung der Wange 31.1 zwischen den Fahrwerksplatten 32.1, 32.2 angeordneten Vierkantrohrs 35 dargestellt ist. Das Vierkantrohr 35 verstärkt die Wange 31.1 des Rahmens 20 durch die zusätzliche Wandstärke und die geschlossene Geometrie, wobei die Seitenlänge des Vierkantrohrs 35 der Länge der in den Fig. 3 und Fig. 4 erläuterten Abstandshülsen 34 entspricht. Der Horizontalantrieb 16 umfasst eine Kette 58, welche in korrespondierende, ausgebildete Zähne 59 an der Unterseite des Horizontalantriebs 16 eingreift und dadurch eine Verlagerung des Ladungsträger 7 in ein Regalfach 4 ermöglicht, wie in der Fig. 5 bereits erläutert. Das in der Fig. 6 durch die Strebenplatte 42.1 der Mittelstrebe 41 verdeckte Ritzel des Horizontalantriebs 16 läuft auf einer in einem Lager 56 gelagerten Achse 57. Das Lager 56 ist in einem mit der Strebenplatte 42.1 verschraubten Lagergehäuse 55 angeordnet. Die Strebenplatte 42.1 weist eine rechtwinklige Abkantung 33 auf, welche über eine Schraube 38 mit der Fahrwerksplatte 32.2 verschraubt ist.

**[0030]** Fig. 7 zeigt ein weiteres Detail des Rahmens 20, in welchem die Anordnung eines in der Wange 31.2 angeordneten Riemenantriebs 60 für den Shuttle 10 dargestellt ist. Der Riemenantrieb 60 umfasst eine u-förmig ausgebildete Halterung 61, welche über Schrauben 68 mit den beiden Fahrwerksplatten 32.3, 32.4 der Wange 31.2 verbunden ist. Ein als Rolle 65 ausgebildetes Spannelement zur Spannung des Riemens 71 ist in einer Lagerung 64 angeordnet, welche durch eine Führung 66 geführt wird. Die Führung 66 umfasst vier Platten 66.1, 66.2, 66.3, 66.4, welche in der in der Fig. 7 dargestellten Ansicht an beiden Fahrwerksplatten 32.3, 32.4 vor und hinter der Lagerung 64 über Schrauben 70 befestigt sind. Durch einen Zustellstab 62, welcher in einer Durchgangsbohrung 63 in der Halterung 61 geführt wird, kann die Rolle 65 nach oben und unten bewegt werden, wodurch der Riemen 71 nach der Montage auf die auf der Achse 23 montierte und innerhalb der Wange 31.2 angeordnete Riemenscheibe 67, vorgespannt werden kann. Ist die gewünschte Position der Rolle 65, also die richtige Vorspannung des Riemens, eingestellt, kann diese durch Fixierung der Lagerung 64 durch Schrauben 69, welche in einem Langloch (nicht dargestellt) geführt wird, fixiert werden. Durch die erfindungsgemäße Sandwichstruktur 30 des Rahmens 20 ist die Zugänglichkeit zum Aufziehen des Riemens 71 bei der Montage der Achse 23 des Shuttles 10 gegeben. Die Achse 23 wird auf beiden Seiten der Wange 31.2 durch ein in einem Lagergehäuse 50 angeordneten Lager 51 aufgenommen, wodurch hohe Kräfte aufgenommen werden können, bzw. kleinere Lager Anwendung finden können. Auf der Achse 23 ist das Rad 13 des Shuttles 10 montiert.

	Bezugszeichenliste	44	Anbauteil
1	Shuttle Lager	45	Kabelkanal
2	Regalsystem	46	Schraube in Fahrwerksplatte
3	Regal	47	Gewinde für Schraube
4	Regalfach	50	Lagergehäuse
5	Gasse	51	Lager
6	Fahrschiene	52	Schraube Lagergehäuse
7	Ladungsträger	53	Schraube Anbauteil
8	Übergabestation	54	Unterlegscheibe Schraube
9	Aufzug	55	Lagergehäuse Horizontalantrieb
10	Shuttle	56	Lager Horizontalantrieb
11	Lastaufnahmemittel	57	Achse Horizontalantrieb
12	Gehäuse	58	Kette Horizontalantrieb
13	Rad	59	Zahnstange Horizontalantrieb
14	Verlagerungseinheit	60	Riemenspanneinheit
15	Hubvorrichtung	61	Halterung Riemenspanneinheit
16	Horizontalantrieb	62	Zustellstab Rolle/Spannelement
17	Laufrolle	63	Durchgangsloch in Halterung
18	Achse Laufrolle	64	Lagerung Rolle/Spannelement
19	Stoßfänger	65	Rolle/Spannelement
20	Rahmen	66,66.1,66.2	Führung Lagerung
21	Strebe	67	Riemenscheibe
22	Trägerprofil	68	Schraube Halterung
23	Achse Rad	69	Schraube Fixierung Lagerung Rolle/Spannelement
30	Sandwichstruktur	70	Schraube Führung Rolle/Spannelement
31.1,31.2	Wangen	71	Riemen
32.1,32.2,32.3,32.4	Fahrwerksplatte		
33	Abkantungen		
34	Abstandshülsen		
35	Vierkantprofil		
36	Montagewinkel		
37	Schrauben Abstandshülsen		
38	Schrauben Abkantungen		
39,39.1,39,2	Auflagewinkel		
40	Trägerplatte Lastaufnahmemittel		
41	Mittelstrebe		
42.1,42.2	Strebenplatte		
43	Winkel		

**Patentansprüche**

1. Shuttle (10) für ein Regalsystem (2) für Ladungsträger (7), wobei der Shuttle (10) einen Rahmen (20) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**,

dass der Rahmen (20) mindestens ein Strukturelement (19,31.1, 31.2,36,39,41) in Sandwichbauweise umfasst.

2. Shuttle (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Strukturelement (31.1,31.2,41) mindestens zwei plattenartige Elemente (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) umfasst.

3. Shuttle (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die plattenartigen Elemente (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) und/oder die Strukturelemente (19,31.1,31.2,36,39,41) miteinander verschraubt sind.

4. Shuttle (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand der plattenartigen Elemente (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) zueinander zumindest bereichsweise über Abstandshülsen (34) eingestellt ist.

5. Shuttle (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand der plattenartigen Elemente (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) zumindest bereichsweise über ein Vierkantprofil (35) eingestellt ist.

6. Shuttle (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das innerhalb des Vierkantprofils (35) ein Kabel verläuft.

7. Shuttle (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die plattenartigen Elemente (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) Abkantungen (33) zur Verbindung mit weiteren Strukturelementen (36,39) und/oder Bauteilen (14,15,16,60) des Shuttles (10) aufweisen.

8. Shuttle (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturelement als eine in Längsrichtung des Shuttles ausgerichtete Wange (31.1,31.2) ausgebildet ist.

9. Shuttle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturelement als eine in Querrichtung des Shuttles (10) ausgerichtete Querstrebe (41) ausgebildet ist.

10. Shuttle (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturelement (19,31.1,31.2,36,39,41) als ein Funktionselement ausgebildet ist.

11. Shuttle (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Funktionselement (36) als Ablage für einen mit dem Shuttle (10) verlagerten Ladungsträger (7) ausgebildet ist.

12. Shuttle (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Funktionselement (36) als Schiene für eine Verlagerungseinheit (14) des Shuttles (10) ausgebildet ist.

13. Shuttle (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Funktionselement (39) zur Anbindung weiterer Bauteile des Shuttles (10) ausgebildet ist.

14. Shuttle (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Strukturelement (31.1,31.2,41) derart ausgebildet ist, dass zwischen den plattenartigen Elementen (32.1,32.2,32.3,32.4,42.1,42.2) eine Komponente (16,60) des Shuttles (10) zumindest teilweise angeordnet werden kann.

15. Shuttle (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente (16,60) als Antrieb ausgebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

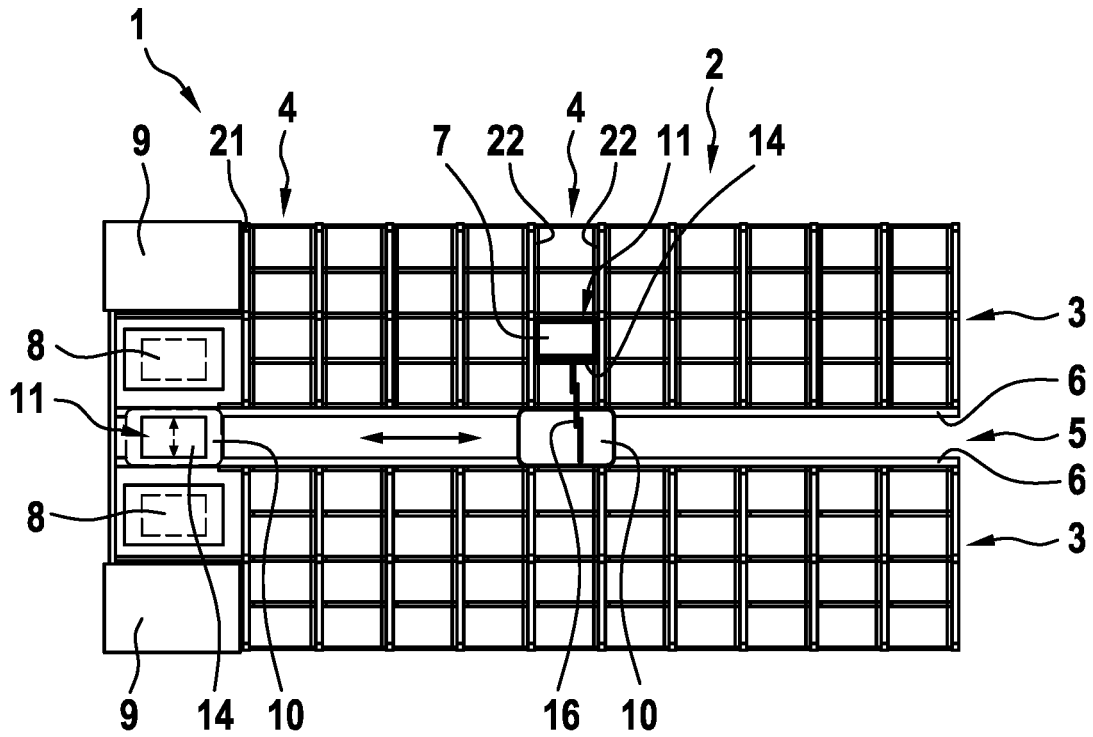


Fig. 2

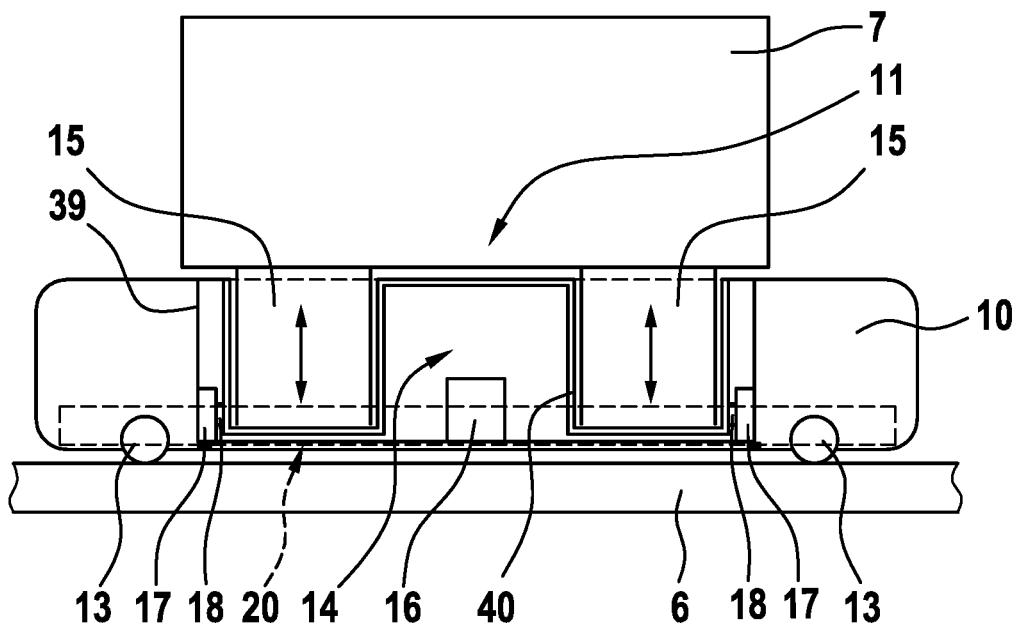


Fig. 3

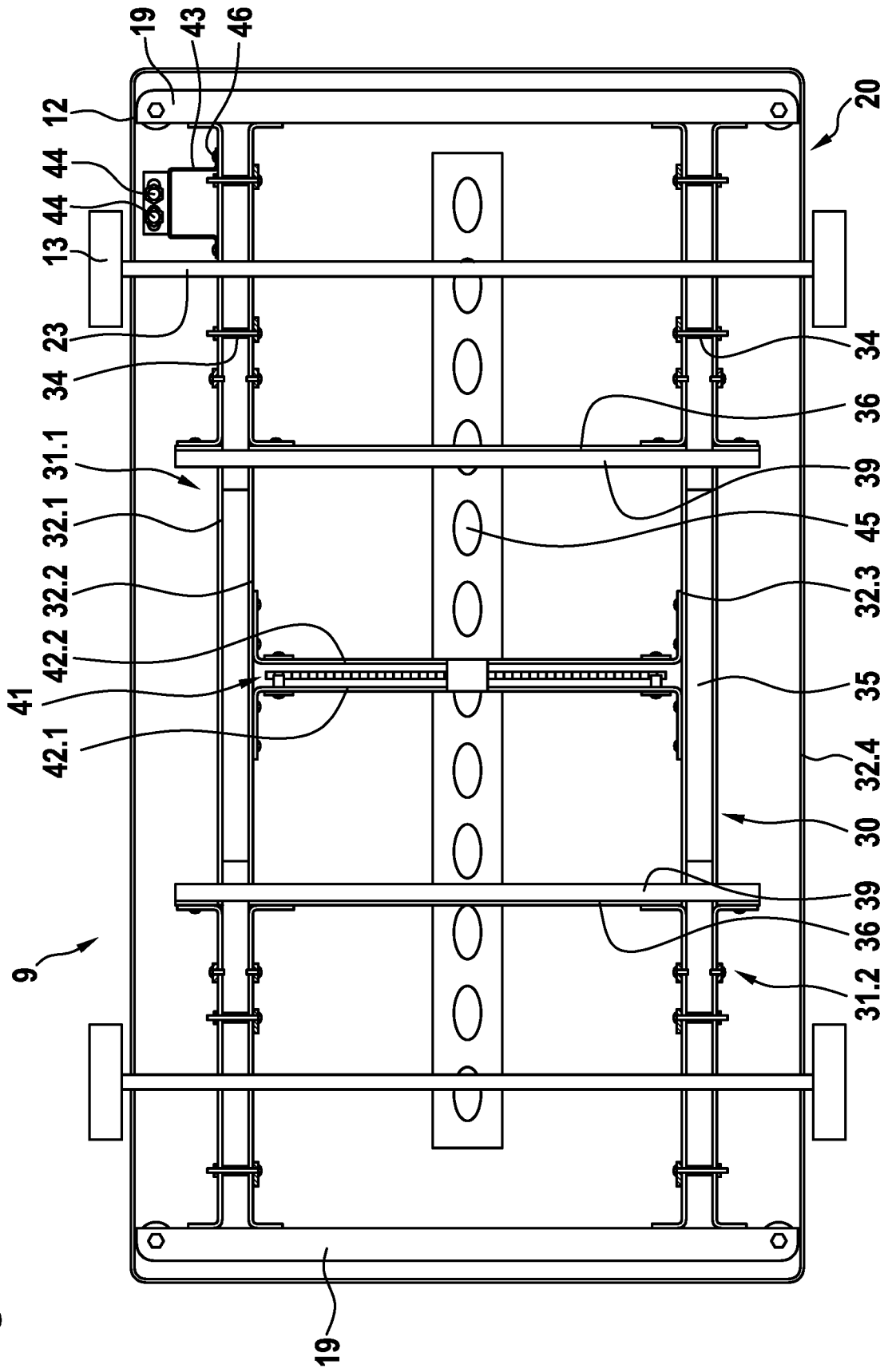


Fig. 4

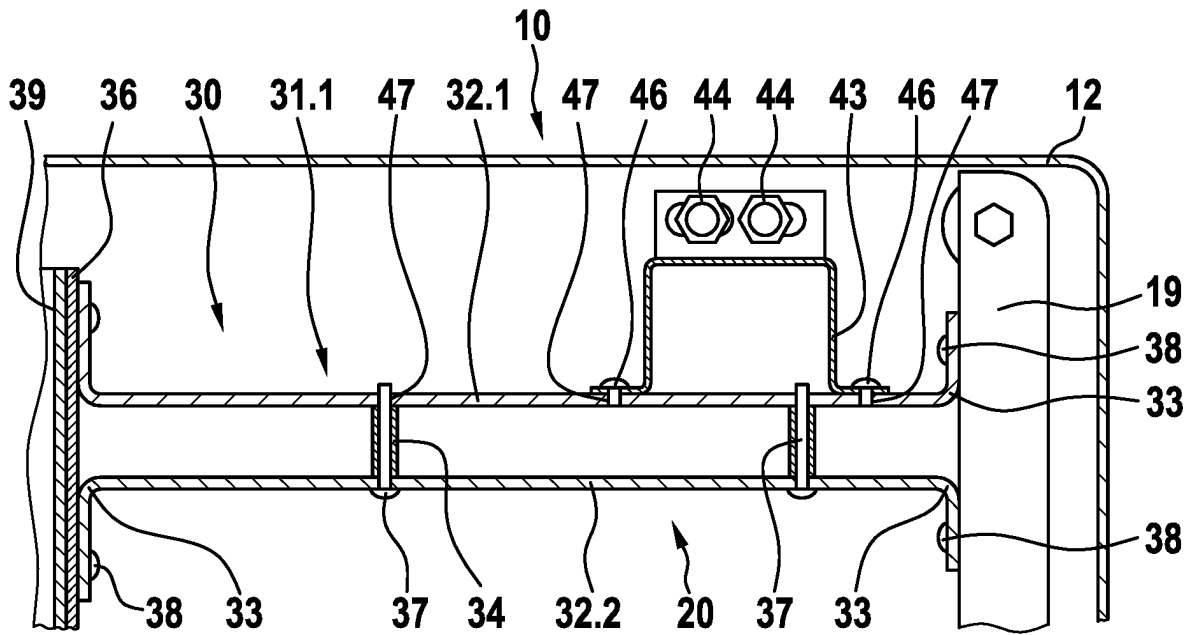
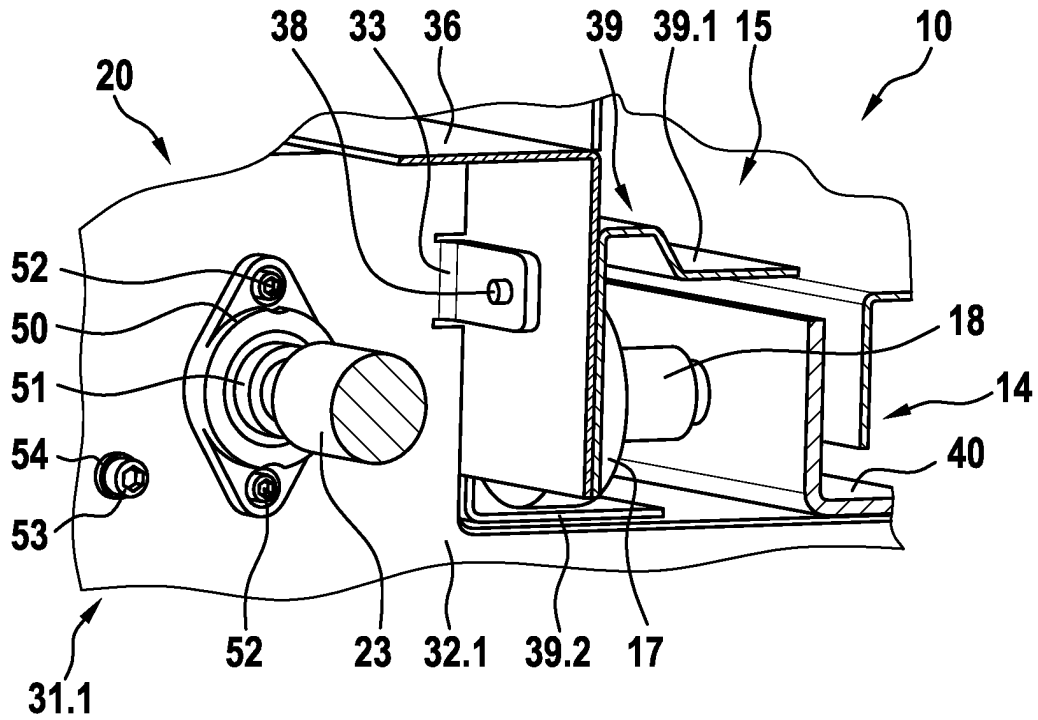
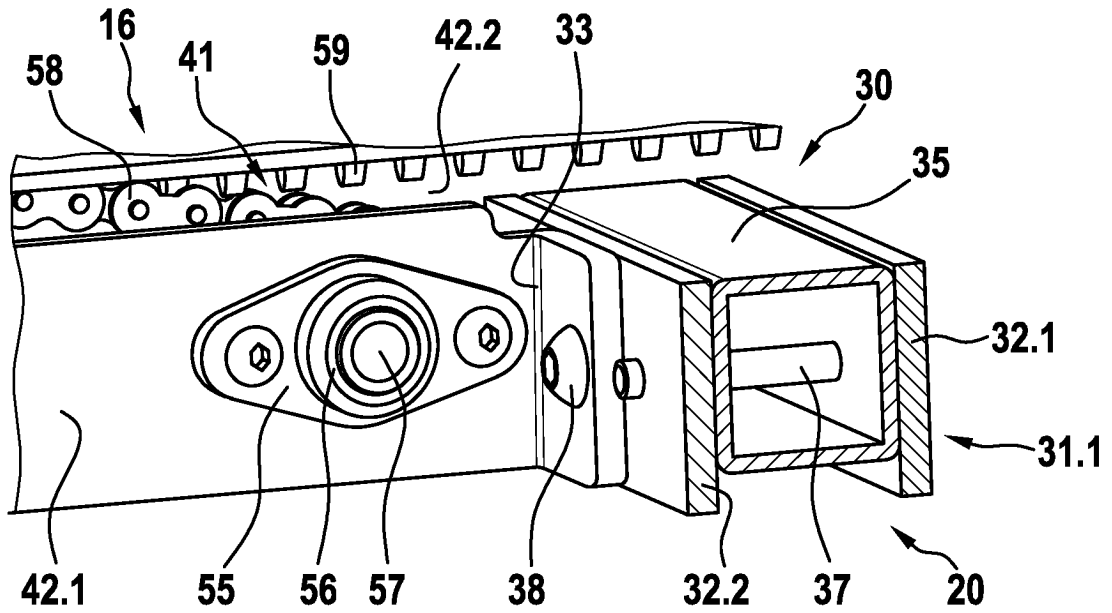


Fig. 5



**Fig. 6**



**Fig. 7**

