

(19)



(11)

EP 2 476 637 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(51) Int Cl.:

B65H 3/08 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11192889.1**(22) Anmeldetag: **09.12.2011**

(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: **18.01.2011 DE 102011008848****19.10.2011 DE 102011084830**(71) Anmelder: **Krones AG****93073 Neutraubling (DE)**

(72) Erfinder:

- **Wegener, Kai**
83179 München (DE)

• **Eschlbeck, Richard****83569 Vogtareuth (DE)**• **Kirschner, Peter****83139 Söchtenau (DE)**• **Fritsch, Dennis****81673 München (DE)**(74) Vertreter: **Benninger, Johannes****Benninger & Eichler-Stahlberg****Patentanwälte****Dechbettener Strasse 10****93049 Regensburg (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung (10) für flächige Gegenstände (38), mit mindestens zwei steuerbaren Sauggreifern (14), die jeweils an freien Enden (16) beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch verformbarer, an einer Brücke (20) gelagerter oder dort abgestützter Auslegerarme (18) angeordnet und fixiert sind, welche Auslegerarme (18) jeweils wenigstens einen Unterzug (22) und einen Oberzug (24) umfassen, die am freien Ende (16) des Auslegerarms (18) aufeinandertreffen und dort verbunden sind, wobei dem Oberzug (24) eine Zugeinrichtung (26) zur Erzeugung einer Zugkraft mit zumindest einer horizontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms (18) zugeordnet ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen (38) über mindestens zwei steuerbare Sauggreifer (14), die jeweils an freien Enden (16) beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch verformbarer, an einer Brücke (20) gelagerter oder abgestützter Auslegerarme (18) angeordnet sind, welche Auslegerarme (18) jeweils wenigstens einen Unterzug (22) und einen Oberzug (24) umfassen, die am freien Ende (16) des Auslegerarms (18) aufeinandertreffen und dort verbunden sind. Zumindest der Oberzug (24) wird über eine Zugeinrichtung (26) mit zumindest einer hori-

zontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms (18) bewegt.

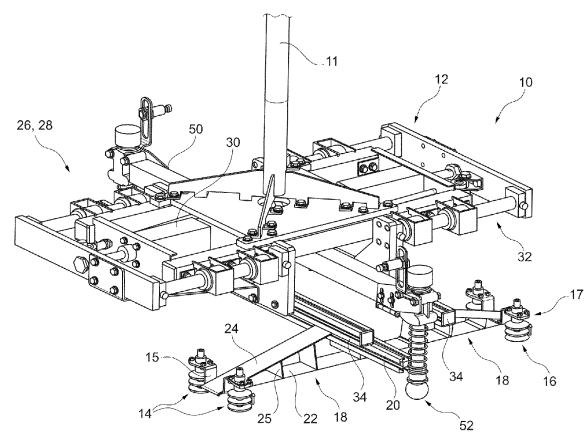


Fig. 1

EP 2 476 637 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände mit wenigstens zwei steuerbaren Sauggreifern, welche die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 aufweist. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen über mindestens zwei steuerbare Sauggreifer mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs 16.

[0002] Bei der Verarbeitung und/oder Verpackung von Artikeln und Stückgütern werden diese oftmals in mehreren Palettenlagen übereinander gestapelt, wobei zwischen die einzelnen Lagen sog. Zwischenlagen oder Trennschichten in Form von flächigen Gegenständen eingelegt sein können. Solche flächige Gegenstände bzw. Platten können bspw. durch Kartonzwischenlagen, Kunststoffzwischenlagen, Hohlkammerplatten, Platten aus Wellpappe oder Stegpappe, wahlweise aus Karton oder Kunststoff gebildet sein. Sollen flächige Gegenstände wie bspw. gestapelte Platten einzeln angehoben werden, so entstehen oftmals Probleme, da die Gegenstände oder Platten häufig dazu neigen, aneinander zu haften. Für diese unerwünschten Hafteffekte können bspw. Adhäsionskräfte oder auch mechanische Faserverstränkungen oder Unterdruckanhaftungen verantwortlich sein, die beim Anheben einzelner Platten reduziert oder unwirksam gemacht werden müssen. Je schneller die Taktzeiten der Greif- und Hebevorrrichtungen sind, desto ausgeprägter treten diese unerwünschten Hafterscheinungen auf. Um das Aneinanderhaften der Platten zu vermeiden oder zumindest abzuschwächen, können beim Anheben einer zuoberst liegenden Platte die darunter liegenden Platten bspw. mittels geeigneter Bürstenelemente zurückgehalten werden. Auch das Anheben und Aufbiegen der seitlichen Ränder der obersten Platte hat sich in der Praxis als wirksame Maßnahme zur Verhinderung des Mitzieheffektes herausgestellt. Eine weitere Maßnahme zur Vermeidung der genannten Probleme kann die Verwendung von Rahmenmagazinen mit Vorseparierung der Platten sein.

[0003] Die EP 0 639 519 A1 zeigt eine Vereinzelungsvorrichtung für Plattenmaterial mit mehreren vertikal orientierten Sauggreifern, die eine zuoberst liegende Platte eines Plattenstapels zum Anheben kontaktieren. Ein randseitig angeordneter Sauggreifer ist schwenkbar und/oder in seiner Aufhängung in horizontaler Richtung verschiebbar ausgebildet, so dass er den seitlichen Rand der Platte vor dem Anheben der gesamten Vorrichtung seitlich nach oben biegen kann.

[0004] Eine Vorrichtung zum Vereinzeln von flexiblen plattenartigen Werkstücken wie bspw. Blechplatten mittels als Tragsaugern bezeichneten Sauggreifern ist weiterhin aus der EP 1 215 148 A1 bekannt. Der Mehrzahl von Sauggreifern sind randseitig angeordnete sog. Trennsauger zugeordnet, die über ein Gelenk um einen geringen Betrag gegenüber den in vertikaler Ausrichtung

arbeitenden Tragsaugern verschwenkbar sind, so dass sie vor dem Anheben der Platte deren Randbereich von der darunter liegenden Platte anheben und nach oben biegen können.

[0005] Die EP 1 864 922 B1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Abheben der obersten Kunststoffplatte von einem Plattenstapel mittels Sauggreifern. Diese werden auf die oberste Kunststoffplatte aufgesetzt, wonach ein Unterdruck angelegt und die oberste Platte vom Plattenstapel angehoben wird. Um das Anhaften der obersten Platte an der darunter liegenden Platte zu verhindern, wird die aufgenommene Kunststoffplatte während der Abhebewegung zunächst parallel zum Plattenstapel abgehoben und danach wechselseitigen Biegungen unterworfen. Die offenbarte Vorrichtung zum Abheben der obersten Kunststoffplatte vom Plattenstapel umfasst einen höhenverschiebbaren Träger mit daran angeordneten Sauggreifern, die mit einer Unterdruckquelle in Verbindung gebracht werden können, wobei paarweise äußere und innere Sauger angeordnet sind. Die inneren Sauger können zeitweise mit einer Vakuumquelle und die äußeren Sauger zeitweise und abwechselnd mit einer Vakuumquelle und einem Druckluftanschluss über ein Schaltventil in Verbindung gebracht werden.

[0006] Das vorrangige Ziel der Erfindung besteht darin, eine zuverlässig arbeitende Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen mittels steuerbarer Sauggreifer zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe ohne weitere unterstützende Mittel wie bspw. Zwischenlagenmagazine mit Bürstenelementen und/oder Vorseparierungen oder andere Rückhaltesysteme die flächigen Gegenstände wie Platten o. dgl. einzeln von Stapeln aufgenommen werden können, ohne dass die darunter liegenden Gegenstände oder Platten mitgezogen und/oder dabei verrutscht werden. Dabei sollen insbesondere im Interesse einer industriellen Einsatzmöglichkeit hohe Taktzahlen realisierbar sein, ohne dass die Handhabungspräzision darunter leidet. Zudem sollen die Vorrichtung und das entsprechende Verfahren kostengünstig betreibbar bzw. durchführbar sein.

[0007] Diese Ziele der Erfindung werden mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den abhängigen Ansprüchen. Zur Erreichung der genannten Ziele schlägt die Erfindung eine Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände mit mindestens zwei steuerbaren Sauggreifern vor. Die zwei oder mehr Sauggreifer befinden sich jeweils an freien Enden beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch oder auch gelenkig verformbarer, an einer Brücke gelagerter und/oder dort abgestützter Auslegerarme und sind dort bevorzugt in einer Weise fixiert, dass sie sich nicht in irgendeiner beliebigen Richtung gelenkig bewegen lassen, sondern ihre Hub- und Schwenkbewegungen im Zusammenhang mit den sich elastisch und/oder gelenkig verformenden

Auslegerarmen ausführen. Diese typischerweise symmetrisch und flügelartig angeordneten Auslegerarme umfassen jeweils wenigstens einen Unterzug und einen Oberzug, die am freien Ende des Auslegerarms aufeinander treffen und dort je nach Auslegung der mechanischen Eigenschaften der Auslegerarme wahlweise weitgehend starr, d.h. nicht gelenkig verbunden oder lediglich abgestützt sind, ggf. in sog. fliegender Lagerung. Zudem ist dort auch der jeweilige Sauggreifer angeordnet, wobei auch diese Verankerung wahlweise nicht gelenkig, sondern starr bzw. im Umfang der elastischen Eigenschaften des Oberzugs und des Unterzugs ebenfalls geringfügig elastisch sein kann.

[0008] Eine alternative Variante kann vorsehen, dass die Verbindung zwischen Oberzug und Unterzug am freien Ende des jeweiligen Auslegerarms biegeweich oder auch gelenkig ausgebildet ist. Bei dieser Ausführungsform ist es allerdings notwendig, dass der Sauggreifer entweder am Oberzug oder am Unterzug derart fixiert ist, dass er dort nicht gelenkig gelagert, sondern allenfalls geringfügig elastisch beweglich ist, da ansonsten die exakte Steuerung der Ausrichtung der Sauggreifer aufgrund der kinematischen Unbestimmtheit deutlich beeinträchtigt sein könnte. So kann der Sauggreifer bspw. weitgehend starr am Unterzug fixiert sein, typischerweise in rechtwinkliger Ausrichtung, während die Verbindung zwischen Oberzug und Unterzug und/oder zwischen Oberzug und Sauggreifergehäuse gelenkig oder biegeweich ausgelegt sein kann.

[0009] Im Bereich der Brücke können der Oberzug und der Unterzug wahlweise beabstandet voneinander gelagert sein, wobei der Unterzug insbesondere ortsfest an der Brücke fixiert sein kann und dem Oberzug ein geeigneter Aktor zur Erzeugung einer variabel steuerbaren Zugkraft mit zumindest einer horizontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms zugeordnet ist. Dieser Aktor kann insbesondere durch eine geeignete Zugeinrichtung wie bspw. einem Linearantrieb o. dgl. gebildet sein. Daneben kommen jedoch grundsätzlich auch andere Betätigungsprinzipien in Frage wie Drehantriebe, die über Zugmittel eine Zugkraft in die gewünschte Richtung erzeugen können. Als Linearantriebe eignen sich insbesondere pneumatisch oder hydraulisch wirkende bzw. betätigte Stellantriebe oder Stellzylinder, die wahlweise einfach oder doppelt wirkend ausgelegt sein können. Die benötigte Zugkraft zur Verformung der elastisch in ihre Ausgangslage zurück drängenden Auslegerarme kann wahlweise mit Hilfe einer entsprechend wirkenden Mechanik auch durch einen Druckzylinder aufgebracht werden.

[0010] Neben der erwähnten Fixierung der separaten Unterzüge zweier symmetrisch angeordneter Auslegerarme an der mittig angeordneten Brücke sind auch Varianten möglich, bei denen bspw. ein einziger durchgängiger Unterzug eingesetzt wird, der wahlweise an der Brücke fixiert sein kann oder in fliegender Lagerung lediglich dort abgestützt wird, wenn sich die Sauggreifer

unter konvexer Krümmung des Unterzugs nach oben bewegen. Bei der Variante mit fliegender Lagerung kann es sinnvoll sein, auf eine exakt synchrone Auslenkung der für die Verformungsbewegungen der Auslegerarme verantwortlichen Aktoren, Stellzylinder etc. zu achten, damit das Auslegerarmpaar nicht asymmetrisch verformt wird und bspw. in eine der beiden Längsrichtungen der Auslegerarme ausweicht, da dies einer möglichst exakten Positionierbarkeit der Sauggreifer abträglich wäre. Bei einer mittigen Verankerung der Unterzüge bzw. des einzigen durchgängigen Unterzugs kann dieser Effekt dagegen nicht auftreten, da die beiden Auslegerarme grundsätzlich unabhängig voneinander steuerbar und verformbar sind, ohne dass dies irgendwelche, ggf. negativen Auswirkungen auf die Lagesteuerung der Sauggreifer haben kann.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine Bewegungsführung für die zwei oder mehr Sauggreifer, die auch unter dem Begriff "Fin-Ray"-Prinzip bekannt ist oder diesem Prinzip ähnelt. Die Bewegungsbahnen der Sauggreifer ermöglichen das Anheben von Platten, Bögen oder anderen flächigen Gegenständen von Stapeln durch anfängliches seitliches Anheben, ohne dass gleichzeitig schon der mittlere Bereich des flächigen Gegenstandes von der darunter liegenden Fläche abgelöst wird. Die Ablösung der randseitigen Bereiche verhindert jedoch die unerwünschten Hafteffekte, so dass das anschließende Abheben des gesamten flächigen Gegenstandes erfolgen kann, ohne dass dabei der darunter liegende Gegenstand mitgezogen, seitlich verschoben oder auf andere unerwünschte Weise beeinflusst wird. Wahlweise kann der flächige Gegenstand unter gleichzeitigem Zurückschwenken der Sauggreifer in die ursprüngliche vertikale Ausgangsposition abgehoben werden. Ebenso möglich ist es jedoch auch, den flächigen Gegenstand unmittelbar nach dem Anheben der Sauggreifer vom Stapel abzuheben, ohne die Sauggreifer zunächst in die ursprüngliche vertikale Ausgangsposition zurückschwenken zu müssen.

[0012] Die gemäß einer ersten Ausführungsvariante relativ biegesteife Auslegung der Verbindungsstelle zwischen Oberzug, Unterzug und Sauggreifer ermöglicht einen gewünschten und ggf. bevorzugten Bewegungsverlauf der Sauggreifer, die in einer seitlichen Ansicht den dynamischen Auf- und Abbewegungen von Flügeln ähneln. Um diese Bewegungsverläufe zu erzielen, bei denen die Auslegerarme über ihre gesamte Länge verformt werden, kann es sinnvoll sein, die Verbindungsstellen zwischen Oberzug und Unterzug sowie zwischen dem Auslegerarm und den Sauggreifern nicht gelenkig, sondern starr oder allenfalls in gewissen Grenzen elastisch auszubilden. Bei entsprechender Dimensionierung der Elastizitäten der einzelnen Elemente der Auslegerarme können die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer bei Betätigung der den Oberzügen der Auslegerarme zugeordneten Zugeinrichtungen jeweils eine bogenförmige Bewegungsbahn beschreiben und werden dabei gleichzeitig winkelig angestellt,

so dass der jeweils aufgenommene flächige Gegenstand mit seinem mittleren Abschnitt nach oben gegen die Unterseite der Brücke gezogen wird, während seine seitlichen Randbereiche durch die sich hebenden und gleichzeitig sich mit ihren Unterseiten nach außen drehenden Sauggreifern vom Stapel abgehoben werden.

[0013] Wahlweise kann gemäß einer alternativen Ausführungsvariante zumindest eine der beiden Verbindungsstellen zwischen dem Sauggreifer und dem Oberzug oder dem Unterzug flexibel oder gelenkig ausgebildet sein, wodurch ein modifiziertes Verformungsverhalten der Auslegerarme und damit ein modifizierter Bewegungsverlauf der Sauggreifer realisierbar sein kann, deren Bewegungsverlauf zwar in einer seitlichen Ansicht gleichermaßen den dynamischen Auf- und Abbewegungen von Flügeln ähneln kann, ggf. jedoch mit in Richtung Sauggreifer stärkerer Krümmung. Bei entsprechender Dimensionierung der Elastizitäten der einzelnen Elemente der Auslegerarme können die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer bei Betätigung der den Oberzügen der Auslegerarme zugeordneten Zugeinrichtungen jeweils eine bogenförmige Bewegungsbahn beschreiben und werden dabei gleichzeitig winkelig angestellt, so dass der jeweils aufgenommene flächige Gegenstand mit seinem mittleren Abschnitt nach oben gegen die Unterseite der Brücke gezogen wird, während seine seitlichen Randbereiche durch die sich hebenden und gleichzeitig sich mit ihren Unterseiten nach außen drehenden Sauggreifern vom Stapel abgehoben werden. Mit dem gelenkig am Sauggreifer bzw. dessen Gehäuse angreifenden Oberzug kann die Krümmung der Auslegerarme bei zunehmender Auslenkung an ihren freien Enden stärker zunehmen als in den übrigen Abschnitten.

[0014] Gemäß einer weiteren möglichen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der Oberzug und der Unterzug jedes Auslegerarms zwischen der Brücke und dem freien Ende über wenigstens einen Verbindungssteg miteinander verbunden. Diese Verbindungsstelle zwischen dem wenigstens einen Verbindungssteg und dem Unterzug kann entweder weitgehend biegesteif, biegeweich oder auch gelenkig ausgebildet sein. Auch kann die Verbindungsstelle zwischen dem wenigstens einen Verbindungssteg und dem Oberzug wahlweise weitgehend biegesteif oder gelenkig ausgebildet sein. Wahlweise können zwischen dem Oberzug und dem Unterzug jedes Auslegerarmes zwei, drei oder mehr Verbindungsstege angeordnet sein. Den gelenkigen Verbindungsstellen kann wahlweise jeweils ein Federelement zugeordnet sein, um für eine automatische Rückstellung in die Grundstellung zu sorgen.

[0015] Diese flächig, säulenartig, gerüstartig oder bspw. auch als Kreuzverstreben ausgebildeten Verbindungsstege können dafür sorgen, dass die auf den Oberzug einwirkenden Zugkräfte, die zum Heben und gleichzeitigen Schwenken der freien Enden der Auslegerarme sowie der daran befestigten Sauggreifer führen, weitgehend gleichmäßig auch auf den Unterzug übertra-

gen werden. Der Unterzug übt in diesem Fall eine stützende und versteifende Wirkung aus und verhindert, dass die freien Enden zu stark nach außen gebogen werden, ohne dass sie gleichzeitig in dem gewünschten Ausmaß gehoben werden. Die Kräfteverteilung über den Oberzug auf den Unterzug bewirkt letztlich die gewünschte Verformung des Auslegerarms über seine gesamte Länge. Durch die oben erwähnten optionalen gelenkigen Verbindungen, die anstelle einer biegesteifen Anlenkung relativ nachgiebig ausgebildet sein können, kann das lokale wie auch das gesamte Verformungsverhalten der Auslegerarme beeinflusst und modifiziert werden. So kann es ggf. sinnvoll sein, die Auslegerarme sich zu ihren freien Enden hin zunehmend stärker verformen zu lassen, während die Abschnitte in Nähe ihrer Aufhängung steifer ausgebildet sein können.

[0016] Die erwähnten Verbindungsstege sind jedoch keinesfalls zwingend erforderlich, sondern als Option zu verstehen, mit deren Hilfe die elastischen Eigenschaften der Auslegerarme in geeigneter Weise beeinflusst werden können. So sind durchaus Varianten ohne Verbindungsstege zwischen dem Oberzug und dem Unterzug oder mit nur einem Verbindungssteg bzw. mit einer nahezu beliebigen Anzahl unterschiedlich positionierter Verbindungsstege oder ggf. auch gekreuzt verbundenen Verbindungsstegen möglich.

[0017] Es sei an dieser Stelle betont, dass der Oberzug und der Unterzug nicht zwingend als flache Bauteile mit dazwischen angeordneten Streben ausgebildet sein müssen. So kann eine alternative Ausführungsvariante auch vorsehen, dass zumindest Bereiche der Auslegerarme durch ein integriertes Volumenbauteil, insbesondere durch ein Verbundbauteil mit definierten elastischen Eigenschaften gebildet sind. Wenn in diesem Zusammenhang von einem Volumenbauteil die Rede ist, so kann damit bspw. ein geschäumtes Bauteil mit oder ohne Durchbrüche oder Aussparungen, ein Wabenstrukturbauteil oder Ähnliches gemeint sein. Dem Fachmann sind aufgrund seines Fachwissens weitere alternative Varianten geläufig, mit denen er die gewünschten Material- und Elastizitätseigenschaften erreichen kann, um letztlich das Verformungsverhalten der Auslegerarme zu erreichen, das dem erwähnten "Fin-Ray"-Prinzip ähnelt. Normalerweise wird als Fin Ray Effekt ein bei Fischen beobachtetes Phänomen bezeichnet, nach dem Schwanzflossen bestimmter Fische bei seitlichem Druck nicht in Druckrichtung ausweichen, sondern sich in entgegen gesetzte Richtung wölben, d.h. in die Richtung, aus welcher der Druck kommt. Im vorliegenden Zusammenhang wird das "Fin-Ray"-Prinzip in der Art abgewandelt, dass die flossenartige Bewegung der an den Auslegerarmen angeordneten Sauggreifer nicht durch einen Druck auf die Oberseite des Oberzugs der Auslegerarme, sondern durch die Zugkraft in horizontale Richtung auf den Oberzug bewirkt wird. Ob hierfür ein Bauteil verwendet wird, das in beschriebener Weise aus den deutlich erkennbaren Elementen Oberzug, Unterzug und Querstreben besteht, oder ob ein Bauteil zum Einsatz

kommt, bei dem die einzelnen Elemente in integrierter Bauweise zusammengefasst sind, ist für die Funktion und die Umsetzung des gewünschten Bewegungs- und Verformungsverhaltens grundsätzlich unerheblich.

[0018] Auch bei Verwendung solcher Verbundbauteile ergeben sich wiederum die beiden alternativen Varianten eines einstückigen Bauteils mit durchgängigem Unterzug und damit durchgängiger Formgebung oder einer zweiteiligen Ausführung bei separaten Auslegerarmen, die symmetrisch zueinander angeordnet sind, jedoch zwingend eine mittige Lagerung an der Brücke benötigen, typischerweise in Höhe des Unterzugs bzw. der Unterseite der Auslegerarme. Bei der einstückigen Variante mit durchgängigem Unterzug und damit dem integrierten Bauteil, das beide Auslegerarme eines symmetrischen Paares umfasst, kann der Unterzug wahlweise mittig an der bereits oben erwähnten Brücke fixiert oder dort in fliegender Lagerung bei Bedarf abgestützt werden. Bei der einstückigen, durchgängigen Variante kann zumindest der einteilige Unterzug wie eine Blattfeder wirken, die in ihre gerade Ausgangslage zurückstrebt, sobald keine Verformungs- oder Zugkräfte mehr angreifen. Bei dieser Variante kann es weiterhin von Vorteil sein, wenn dem als Blattfeder wirkenden Unterzug eine zusätzliche Verstärkung zugeordnet ist, so dass sich ein Aufbau ähnlich einer mehrlagigen Blattfeder ergeben kann. Eine solche zusätzliche Verstärkung kann wirksam einem Versagen des Bauteils nach längerem Betrieb vorbeugen, bspw. einem Ermüdungsbruch.

[0019] Die Zugeinrichtungen, die für die horizontale oder schräg nach oben gerichtete Zugbewegungen auf den Oberzug sorgen, können bspw. durch annähernd horizontal oder flach geneigt wirkende Linearmotoren gebildet sein, die vorzugsweise gegen die Brücke abgestützt sind. Solche Linearmotoren können bspw. als Pneumatik- oder Hydraulikzylinder, als elektrische Linearmotoren oder auch als Zugmittelantriebe ausgebildet sein. Die Sauggreifer sind vorzugsweise an sich bekannte Bauelemente, die über Schlauchleitungen an eine zentrale Unterdruckversorgung angeschlossen und dadurch individuell oder gemeinsam in ihrem Saugverhalten gesteuert sein können. Die Biegebewegung des Unterzugs lässt sich durch einstellbare Endanschläge, Distanzstücke o. dgl. justieren, insbesondere durch Distanzelemente bei Druckluftzylindern. Es muss an dieser Stelle nicht gesondert betont werden, dass bei Verwendung von zwei einzelnen Aktoren für ein gemeinsam zu steuerndes Paar von Auslegerarmen für eine synchrone Auslenkung und Steuerung der Aktoren gesorgt werden kann, sofern ein gleichmäßiges Verformen beider Auslegerarme gewünscht ist. Ebenso möglich sind jedoch asymmetrische Hub- und Verformungsbewegungen, die durch eine versetzt gesteuerte Hubbewegung der Aktoren ausgelöst werden können. In diesem Fall kann durch gezielte Betätigung mehrerer Aktoren eine nahezu beliebige ungleichmäßige Verformungs- und damit Hebebewegung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkt werden.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist typi-

scherweise eine hängende Anordnung auf und kann bspw. über einen horizontal und/oder vertikal verstellbaren Auslegerarm bewegt werden, an dessen Ende über eine zentrale Säule der komplette Sauggreiferkopf mit allen Steuerungs- und Bewegungskomponenten hängend fixiert sein kann. Ggf. kann diese Säule zusätzlich drehbar ausgebildet sein, was jedoch je nach Einsatzzweck nicht unbedingt erforderlich ist. Der erwähnte Auslegerarm kann wiederum an einem Maschinengestell, einer Drehsäule o. dgl. aufgehängt sein, die eine Bodenverankerung aufweisen kann.

[0021] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen über mindestens zwei steuerbare Sauggreifer. Diese Sauggreifer sind jeweils an freien Enden beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch verformbarer, an einer Brücke gelagerter Auslegerarme angeordnet und fixiert. Die Auslegerarme umfassen jeweils wenigstens einen Unterzug und einen Oberzug, die am freien Ende des Auslegerarms aufeinandertreffen und dort starr verbunden sind und im Bereich der Brücke voneinander beabstandet gelagert sind, wobei der Unterzug ortsfest an der Brücke fixiert ist und der Oberzug über eine Zugeinrichtung mit zumindest einer horizontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms bewegt wird. Die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer beschreiben durch die auf die Oberzüge der Auslegerarme wirkenden Zugkräfte jeweils eine bogenförmige Bewegungsbahn und werden dabei winkelig angestellt. Gemäß der vorliegenden Erfindung erfahren die Auslegerarme durch eine Zugbewegung auf die Oberzüge jeweils eine Verformung, bei der sich der untere Schenkel nach oben biegt, während der obere Schenkel verkürzt bzw. in Richtung zur Brücke bewegt wird, wodurch die freien Enden mitsamt den daran angeordneten Sauggreifern nach oben gebogen werden. Dabei werden die Auslegerarme bei Einwirkung der Zugkräfte jeweils als Ganzes mitsamt den Oberzügen und Unterzügen elastisch verformt, was auch als "Fin-Ray"-Prinzip bekannt ist.

[0022] Die vorliegende Erfindung behebt einige Nachteile, die bei den bisher bekannten Hebevorrichtungen identifiziert werden konnten. So erfordert der permanent herrschende Kostendruck günstigere Anlageaufstellungen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das entsprechende Verfahren ermöglichen den Verzicht auf sog. Zwischenlagenmagazine, auf Einrichtungen zur Vorseparierung der gestapelten Platten sowie auch auf anders ausgestaltete Rückhaltesysteme, wodurch der Anlagenpreis reduziert werden kann. Die Beschickung der Anlage mit gestapelten flächigen Gegenständen, wie sie bspw. als Zwischenlagen bei Gebindelagen und Paletten mit Getränkebehältern eingesetzt werden, kann ohne Mehraufwand und ohne Kostensteigerung automatisiert werden. Hinzu kommt, dass an die Ablagegenauigkeit des Stapels keine sehr hohen Anforderungen zu stellen sind, da die Aufnahmevorrichtung relativ tolerant

hinsichtlich der exakten Position der aufzunehmenden Gegenstände ist.

[0023] Im Gegensatz zur erwähnten horizontal oder schräg auf die Oberzüge der Auslegerarme wirkenden Zugkraft können die Auslegerarme wahlweise auch durch Schubkräfte verformt werden. Alternativ kann die Verformung beider Auslegerarme eines Paares auch über eine einige, vertikal nach oben wirkende Zugkraftkomponente bewirkt werden, wobei die Oberzüge ggf. gelenkig miteinander verbunden sein und über ein geeignetes Zugelement nach oben gezogen werden können, wodurch sich die erwähnte Fin-Ray-Verformung in entsprechender Weise erzielen lässt.

[0024] Die Auslegerarme können aus den unterschiedlichsten Materialien gefertigt sein, wahlweise auch in Kombination jeweils unterschiedlicher Materialien, die durch Kleben, Verschrauben, Verschweißen oder bspw. mittels Stecksystemen miteinander verbunden sein können. So können bspw. die oben erwähnten Verbindungsstege vertikal oder diagonal angeordnet sein, wobei die starren oder gelenkigen Verbindungen lösbar oder unlösbar ausgebildet sein können. Die Verbindungsstege lassen sich bspw. als flächige Teile oder als dünne, vorzugsweise knicksteife Streben aus geeignetem Material herstellen, so bspw. aus spritzgegossenem Kunststoff. Bei einer gelenkigen oder gelenkähnlichen Verbindung kann auch eine unterstützende Feder verbaut oder in der Verbindungsstelle integriert sein, die für ausreichende Rückstellkräfte sorgen kann, um den Auslegerarm aus einer ausgelenkten Lage in die entspannte Ruhelage bringen zu können.

[0025] Weiterhin kann die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung mit anderen Greifaufgaben kombiniert eingesetzt werden, so bspw. mit mechanisch wirkenden Palettengreifern, Deckrahmengreifern o. dgl., die vorzugsweise am selben Gestell angeordnet sind, so dass eine integrierte Bauweise entsteht.

[0026] Eine weitere Ausführungsvariante der beweglichen Funktionsbauteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen wie Karton-, Kunststoff- oder Metallplatten oder auch Hohlkammerplatten aus Kunststoff oder Pappe, wie sie bspw. als Zwischenlagen von mehrlagig gestapelten Palettenlagen mit Getränkebehältern eingesetzt werden, kann vorsehen, dass sich die steuerbaren Sauggreifer jeweils einzeln oder paarweise an freien Enden von gelenkig beweglichen und verformbaren Auslegerarmen befinden, die bspw. in symmetrischer Anordnung an einer Brücke gelagert und dort fixiert oder auch nur abgestützt und/oder fliegend gelagert sein können. Die Auslegerarme können bei einer solchen Ausführungsvariante nicht elastisch verformbar ausgebildet, sondern durch mehrere gelenkig miteinander verbundene starre Plattensegmente gebildet sein, die in Zusammenwirkung eine ähnliche Bewegung ermöglichen wie die zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten der Auslegerarme. Bei dieser weiteren Variante der Erfindung können die Auslegerarme defi-

nierte und überlagerte Hub- und Schwenkbewegungen durch die gelenkigen Bewegungen der Plattensegmente ausführen.

[0027] Die symmetrisch und flügelartig angeordneten Auslegerarme umfassen jeweils einen horizontal angeordneten, flächigen bzw. plattenartigen Unterzug und einen gegenüber der Horizontalen in spitzem Winkel geneigten Oberzug, der ebenfalls flächig bzw. plattenartig ausgebildet ist. Der Unterzug und der Oberzug stoßen am freien Ende des Auslegerarms aufeinander und sind dort vorzugsweise gelenkig miteinander verbunden. Alle vorhandenen Gelenke zwischen den schwenkbar miteinander verbundenen Plattensegmenten lassen Schwenkbewegungen ausschließlich um jeweils parallele Achsen zu, die normalerweise horizontal und quer zur Längserstreckungsrichtung des Unterzugs orientiert sind. Der gesamte Unterzug, der sich über die beiden gelenkig beweglichen, symmetrischen Auslegerarme erstreckt, ist durch mehrere miteinander verbundene Plattensegmente gebildet, während jeder der beiden Oberzüge ebenfalls durch einige gelenkig miteinander verbundene Plattensegmente gebildet ist. Ein mittiges Plattensegment des Unterzugs kann je nach Bedarf etwas kürzer oder länger sein als die sich beidseitig daran anschließenden übrigen Plattensegmente. Zudem kann dieses mittige Plattensegment wahlweise an der Brücke der Vorrichtung verankert, verschraubt oder dort lediglich abgestützt und damit fliegend gelagert sein. Die sich beidseitig an das mittlere Plattensegment des Unterzugs anschließenden Plattensegmente sind jeweils über erste Koppelstangen mit den inneren Plattensegmenten der Oberzüge gelenkig verbunden. Die sich daran anschließenden Plattensegmente des Unterzugs sind über zweite Koppelstangen mit weiteren Plattensegmenten der Oberzüge gelenkig verbunden, während die jeweils endseitigen, äußeren Plattensegmente der Oberzüge und des Unterzugs außen an den jeweiligen freien Enden gelenkig miteinander verbunden sein können. Wahlweise ist dort jedoch eine starre Verbindung zwischen den endseitigen Plattensegmenten der Ober- und Unterzüge möglich. Die beiden innen liegenden ersten Koppelstangen sind jeweils länger als die beiden weiter außen liegenden zweiten Koppelstangen, so dass sich insgesamt die flügelartige Gestalt der Anordnung gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten ergibt. Die Koppelstangen entsprechen in ihrer Platzierung und in ihrer Funktion weitgehend den Verbindungsstegen der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten, mit dem Unterschied, dass die Koppelstangen nicht starr, sondern in Gelenkzapfen gelagert sind, so dass sie jeweils gelenkig mit den entsprechenden Plattensegmenten des Oberzugs bzw. des Unterzugs verbunden sind.

[0028] Wahlweise können die Koppelstangen gleichzeitig als Bewegungsanschlüsse ausgebildet sein, bspw. durch entsprechende Formgebung oder Profilierung, die dafür sorgen kann, dass die Plattensegmente der Ober- und Unterzüge mit ihren zueinander weisenden Oberflächen bei einer definierten Maximalauslenkung dort an-

stoßen, so dass keine über die Maximalauslenkung hinaus gehende weitere Auslenkbewegung mehr möglich ist. Auch kann ein mittiges Plattensegment des Unterzuges eines solchen mehrteiligen, aus gelenkig miteinander verbundenen Plattensegmenten gebildeten Greifmoduls bspw. mit einem zusätzlichen Brückensegment versehen sein, welches eine gelenkige Verbindung oder Abstützung zu einer starren Brücke entsprechend einer der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten herstellt.

[0029] Einigen oder auch jedem der Gelenke zwischen den Plattensegmenten kann wahlweise ein Federelement zugeordnet sein, bspw. in Gestalt von die Plattensegmente teilweise umschließenden Federbügeln o. dgl. Solche Federbügel koppeln jeweils benachbarte Plattensegmente, so dass diese nicht uneingeschränkt und frei um die jeweilige Verbindungsachse beweglich sind, sondern nach jeder Auslenkung in ihre Ursprungs- bzw. Ausgangslage zurückkehren, bei welcher der Unterzug annähernd geradlinig und ohne Wölbung gestreckt ist. Wahlweise können durch unterschiedlich starke Federbügel die Feder- und Rückstellkräfte variiert werden. Wahlweise können die zwischen den gelenkig miteinander verbundenen Plattensegmenten wirkenden Federkräfte auch mit anders gestalteten Federelementen erzielt werden, bspw. mit in den Gelenken integrierten Blattfederelementen oder bspw. mit zwischen den Segmenten eingesetzten elastischen Stiften oder auf andere geeignete Weise.

[0030] Grundsätzlich sind auch weitere, hier nicht näher erläuterte Ausführungsvarianten denkbar, bei denen die Oberzüge bspw. mittels Seilen, Gurten, Gliederketten o. dgl. dargestellt sind, die wahlweise über geeignete Koppellemente gelenkig, elastisch oder zumindest teilweise starr mit dem Unterzug bzw. mit den Unterzügen verbunden sind. Wenn somit im Zusammenhang der vorliegenden Erfindung von elastischen oder gelenkigen Oberzügen der Auslegerarme die Rede ist, so sind die Varianten mit flexibel beweglichen Oberzügen, die bspw. durch Gurte, Seile etc. gebildet sind, ebenfalls von dieser Definition umfasst.

[0031] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann wahlweise auch mehrere Greifmodule umfassen, die unabhängig voneinander angesteuert und bewegt werden können. So kann die Vorrichtung bspw. zwei an einem gemeinsamen Träger aufgehängte Greifmodule aufweisen, die in ihrem Abstand zueinander einstellbar und/oder unabhängig voneinander ansteuerbar und beweglich sind. Die beiden Greifmodule können wahlweise gemeinsam angesteuert werden, was insbesondere zum Anheben und Handhaben entsprechend großer Plattenbauteile sinnvoll ist. Die beiden Greifmodule können auch unabhängig voneinander bewegt werden, was bspw. zur separaten Handhabung von entsprechend kleineren Plattenbauteilen sinnvoll sein kann, die von jeweils einem Greifmodul mit seinen bis zu vier oder mehr beweglichen Sauggreifern getragen werden können. Wahlweise kann zur Handhabung kleinerer Bauteile wie bspw. sog. Halbpaletten-Zwischenlagen auch nur jeweils

ein Greifmodul aktiviert werden, während das andere in Ruhe bleiben kann, solange es nicht benötigt wird.

[0032] Darüber hinaus können bei einer solchen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung die beiden Greifmodule ggf. auch in ihren Abständen zueinander eingestellt werden, was bspw. durch ihre Aufhängung an Schlittenführungen am gemeinsamen Gestell ermöglicht sein kann. Die Schlittenführungen umfassen für jedes Greifmodul ein Paar horizontaler Achsen, an denen die Befestigungsabschnitte bzw. oberen Aufhängungsteile der Greifmodule mitsamt ihren Antriebs- und Steuerungsteilen in horizontaler Richtung verschiebbar gehalten sein können, so dass jedes Greifmodul mitsamt seiner gesamten Aufhängungs- und Antriebseinheit um einen bestimmten Weg in horizontaler Richtung am Gestell verschoben und in einer neuen Position fixiert werden kann. Auf diese Weise können die beiden Greifmodule nicht nur unabhängig voneinander angesteuert, sondern auch auf verschiedene Größen von Halbpaletten-Zwischenlagen o. dgl. flächige Gegenstände einjustiert werden. Die erwähnte Verstellung bzw. Abstandsvariation der Greifmodule kann wahlweise manuell oder motorisch erfolgen, bspw. über einen elektromotorischen, pneumatischen oder anderen fluidischen Antrieb.

[0033] Eine weitere Option kann vorsehen, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Palettengreifersystem ausgestattet ist, das am Gestell mit dem wenigstens einen steuerbaren Greifmodul angeordnet und unabhängig von diesem ansteuerbar und/oder verschwenkbar ist. Dieses Palettengreifersystem kann bspw. geeignete Greifarme am Gestell der Vorrichtung umfassen, um bspw. als Zwischenlagengreifer und/oder als Palettengreifer zu fungieren. Die mindestens zwei gegensinnig bewegbaren und/oder verschwenkbaren Greifarme sind vorzugsweise unabhängig von den Greifmodulen für die Zwischenlagen bzw. flächigen Bauteile ansteuerbar und beweglich. Eine vorteilhafte Variante eines solchen Palettengreifersystems kann ggf. auch mit der Abstandsverstellung der paarweise angeordneten und in ihren Abständen voneinander verstellbaren Greifmodule kombiniert sein, bspw. durch eine Verlängerung der hierfür bereits vorhandenen Schlitten-Verstellungssysteme, an denen jeweils endseitig geeignete Halteeinrichtungen angeordnet sein können. Diese Halteeinrichtungen können bspw. durch Blechklammern o. dgl. gebildet sein, die jeweils nach innen, d.h. aufeinander zu weisende unterseitige Haken oder andersartig gestaltete Haltenasen o. dgl. zum Eingriff in eine Palette und zu deren Aufnahme und Handhabung aufweisen können.

[0034] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände.

Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht einer ersten Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Betriebslage.

Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 2 in einer zweiten, aktivierten Betriebslage.

Fig. 4 zeigt eine schematische Seitenansicht einer zweiten Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Betriebslage.

Fig. 5 zeigt eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4 in einer zweiten, aktivierten Betriebslage.

Fig. 6 zeigt eine Detailansicht einer Ausführungsvariante eines verformbaren Auslegerarms der Vorrichtung mit daran befindlichem Sauggreifer.

Fig. 7 zeigt eine Detailansicht einer weiteren Variante des Auslegerarms.

Fig. 8 zeigt eine weitere schematische Perspektivdarstellung der Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände.

Fig. 9 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer weiteren Ausführungsvariante der Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände.

Fig. 10 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung der Variante der Vorrichtung gemäß Fig. 9 von schräg unten.

Fig. 11 zeigt eine perspektivische Detailansicht einer Ausführungsvariante eines Funktionsbauteils bzw. Greifmoduls der erfindungsgemäßen Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung für flächige Gegenstände.

Fig. 12 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Greifmoduls der Variante der Vorrichtung gemäß Fig. 9.

Fig. 13 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung des Greifmoduls gemäß Fig. 12.

Fig. 14 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Teils der Vorrichtung gemäß Fig. 9 mit Betätigungselementen zur Betätigung und Bewegung des Greifmoduls gemäß Fig. 12 und Fig. 13.

Fig. 15 zeigt eine schematische Seitenansicht der Darstellung gemäß Fig. 14.

Fig. 16 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem zusätzlichen Palettengreifersystem.

Fig. 17 zeigt die Vorrichtung gemäß Fig. 16 mit deaktiviertem Palettengreifersystem.

Fig. 18 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer weiteren Variante der der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Palettengreifersystem.

[0035] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden in den Figuren 1 bis 18 jeweils identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0036] Die schematische Perspektivdarstellung der Fig. 1 zeigt eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen wie Karton-, Kunststoff- oder Metallplatten oder auch Hohlkammerplatten aus Kunststoff oder Pappe, wie sie bspw. als Zwischenlagen von mehrlagig gestapelten Palettenlagen mit Getränkebehältern eingesetzt werden. Die Vorrichtung umfasst ein an einer mittigen Säule 11 an einem hier nicht dargestellten Maschinenausleger o. dgl. hängend angeordnetes Gestell 12, das bspw. an einem Auslegerarm einer in der Höhe verstellbaren und räumlich beweglichen Handhabungsvorrichtung geführt sein kann. An der Unterseite des Gestells 12 weist die Vorrichtung 10 vier steuerbare Sauggreifer 14 auf, die in ihrer Ruhelage senkrecht ausgerichtet und damit zur Aufnahme von horizontal liegenden Platten oder flächigen Gegenständen (nicht dargestellt) von einem Stapel vorgesehen sind. Die vier Sauggreifer 14 befinden sich jeweils paarweise an freien Enden 16 beweglicher und elastisch verformbarer Auslegerarme 18, die in symmetrischer Anordnung an einer Brücke 20 gelagert und dort fixiert (vgl. Figuren 2 und 3) oder auch nur abgestützt und/oder fliegend gelagert (vgl. Figuren 4 und 5) sind. Die als Lagerung, Fixierung und/oder Abstützung fungierende Brücke 20 ist mit dem Gestell 12 der Vorrichtung 10 starr verbunden.

[0037] Die Auslegerarme 18 sind derart elastisch ausgebildet, dass sie sich nicht beliebig gelenkig bewegen lassen, sondern definierte und überlagerte Hub- und Schwenkbewegungen durch elastische Verformungen der Auslegerarme 18 ausführen können. Die symmetrisch und flügelartig angeordneten Auslegerarme 18

umfassen jeweils einen horizontal angeordneten, flächigen bzw. plattenartigen Unterzug 22 und einen gegenüber der Horizontalen in spitzem Winkel geneigten Oberzug 24, der ebenfalls flächig bzw. plattenartig ausgebildet ist. Der Unterzug 22 und der Oberzug 24 stoßen am freien Ende 16 des Auslegerarms 18 aufeinander und sind dort gemäß der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante weitgehend starr, d.h. nicht gelenkig miteinander verbunden. Eine hier nicht dargestellte alternative Variante kann jedoch auch eine gelenkige Verbindung der Ober- und Unterzüge 24, 22 an ihren freien Enden 16 vorsehen.

[0038] Zudem sind an diesem freien Ende 16 auch die jeweiligen Sauggreifer 14 als Paare nebeneinander angeordnet, wobei auch diese Verankerung nicht gelenkig, sondern starr bzw. im Umfang der elastischen Eigenschaften des Oberzugs 24 und des Unterzugs 22 ebenfalls geringfügig elastisch sein kann. Gemäß Fig. 1 können die Sauggreifer 14 bspw. über ein ggf. mehrfach abgewinkeltes Montageblech 15 im Bereich des freien Endes 16 am Unterzug 22 fixiert sein, wodurch eine wahlweise starre, ggf. leicht elastische oder auch eine gelenkige Verbindung zum Oberzug 24 jeweils nicht beeinflusst ist.

[0039] Weiterhin sind der Unterzug 22 und der Oberzug 24 jedes Auslegerarms 18 über mehrere vertikale, flächig bzw. plattenartig ausgebildete Verbindungsstege 25 miteinander verbunden. Die Verbindungsstege 25 sind ebenso wie der Unterzug 22 und der Oberzug 24 vorzugsweise in gewissem Ausmaß elastisch, jedoch dabei knicksteif und relativ starr. Die Verbindungsstellen zwischen den Verbindungsstegen 25 und dem Unterzug 22 bzw. dem Oberzug 24 können gemäß einer ersten Ausführungsvariante wahlweise nicht gelenkig, sondern entsprechend der Materialeigenschaften der fest miteinander verbundenen Abschnitte geringfügig elastisch sein. Ebenso möglich sind jedoch elastische, biegeeweiche oder auch gelenkige Verbindungen zwischen Oberzug 24 und den Verbindungsstegen 25 und/oder zwischen Unterzug 22 und Verbindungsstegen 25. Diese erwähnten Verbindungsstellen bzw. Kreuzungspunkte können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, wodurch sich in weiten Grenzen die elastischen Eigenschaften und das exakte Verformungsverhalten der Auslegerarme 18 definieren lassen.

[0040] Im Bereich der Brücke 20 sind der Oberzug 24 und der Unterzug 22 bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante beabstandet voneinander gelagert, wobei der Unterzug 22 ortsfest an der Brücke 20 fixiert ist. Wahlweise kann auch ein einziger durchgängiger Unterzug 22 gemäß der Ausführungsvariante entsprechend Fig. 4 und Fig. 5 eingesetzt werden, der wahlweise an der Unterseite der Brücke 20 fixiert oder dort lediglich abgestützt und im Übrigen fliegend gelagert sein kann.

[0041] Im vorliegenden Zusammenhang wird ein Modul aus symmetrisch gegenüber liegend angeordneten Auslegerarmen 18, bestehend jeweils aus Unterzug 22, Oberzug 24 sowie jeweils wenigstens einem Verbin-

dungssteg 25 als Greifmodul 17 bezeichnet. Ein solches Greifmodul 17 ist zur Verdeutlichung seiner Funktionsweise in den schematischen Ansichten der Figuren 2 bis 5 erkennbar. Eine erste Variante eines mit seinem durchgängigen Unterzug 22 an der Brücke 20 und mit seinen beiden symmetrischen Oberzügen 24 an den Querstreben 34 abgestützten Greifmoduls 17 ist zudem in den perspektivischen Darstellungen der Fig. 1 und der Fig. 8 verdeutlicht. Die schematischen Darstellungen der Figuren 9 bis 15 zeigen dagegen eine alternative Ausführungsvariante eines solchen Greifmoduls 17 in verschiedenen Ansichten.

[0042] Jedem der beiden Oberzüge 24 der jeweiligen Auslegerarme 18 ist eine Zugeinrichtung 26 bzw. Stelleinrichtung 28 zur Erzeugung einer horizontal gerichteten Zugkraft ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des jeweiligen Auslegerarms 18 zugeordnet. Normalerweise arbeiten die beiden Stelleinrichtungen 28 synchron gegeneinander. Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfassen die Stelleinrichtungen 28 jeweils einen Linearmotor 30, bspw. ausgeführt als Hydraulikzylinder oder als Pneumatikzylinder o. dgl. Die beiden Linearmotoren 30 sind horizontal im Gestell 12 verankert und bewirken über einen Gestängeantrieb 32 jeweils horizontal gerichtete Stellbewegungen auf Querstreben 34, an denen ein, zwei oder mehr parallele Verankerungen von Oberzügen 24 eines Auslegerarms 18 oder mehrerer Auslegerarme 18 befestigt sein können. Während in der Ansicht der Fig. 1 lediglich ein symmetrisches Paar von Auslegerarmen 18 mit jeweils einem daran geführten Paar von Sauggreifern 14 erkennbar ist, verdeutlicht die Fig. 8 eine bevorzugte Ausführungsvariante mit zwei Paaren von Auslegerarmen 18, die jeweils synchron mittels der horizontal beweglichen Querstreben 34 bewegt und verstellt werden.

[0043] Weiterhin zeigt Fig. 1 zwei an einer weiteren Querstrebe 50 verankerte Tastelemente 52, die jeweils als Tiefenanschlüge für die Vorrichtung 10 fungieren. Ein senkrecht gegen die Rückstellkraft und gegen die nach unten wirkende Schwerkraft nach oben beweglicher Druckstempel mit einer unterseitigen Tastkugel kann bspw. mit einem Wegsensor o. dgl. (nicht dargestellt) gekoppelt sein, der ein Wegbegrenzungssignal für die Steuerung der Vorrichtung 10 liefert, um bei in der Höhe abnehmendem Stapel an flächigen Gegenständen eine zuverlässige Vertikalpositionierung zu ermöglichen. Die Tastelemente 52 können jedoch auch als rein mechanisch wirkende Anschlagelemente fungieren, die ein zu hartes Aufsetzen der Brücke 20 oder der Unterzüge 22 der Auslegerarme 18 auf dem abzutragenden Stapel verhindern können.

[0044] Die schematischen Darstellungen der Figuren 2 und 3 verdeutlichen das Arbeitsprinzip einer ersten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10, die eine Bewegungsführung für die zwei oder mehr Sauggreifer 14 ermöglicht, die unter dem Begriff "Fin-Ray"-Prinzip bekannt ist. Die Bewegungsbahnen der Sauggreifer 14 ermöglichen das Anheben von Plat-

ten 36, Bögen oder anderen flächigen Gegenständen 38 von Stapeln 40 durch anfängliches seitliches Anheben an den Randbereichen 42 der Platten 36 oder flächigen Gegenstände 38, ohne dass gleichzeitig schon der mittlere Bereich 44 des flächigen Gegenstandes 38 von der darunter liegenden Fläche abgelöst wird. Die Ablösung der randseitigen Bereiche 42 verhindert jedoch die unerwünschten Hafteffekte, so dass das anschließende Abheben des flächigen Gegenstandes 38 unter gleichzeitigem Zurückschwenken der Sauggreifer 14 in die ursprüngliche vertikale Ausgangsposition erfolgen kann, ohne dass dabei der darunter liegende Gegenstand mitgezogen, seitlich verschoben oder auf andere unerwünschte Weise beeinflusst wird.

[0045] Die biegesteife Auslegung der am freien Ende 16 befindlichen Verbindungsstelle zwischen Oberzug 24, Unterzug 22 und Sauggreifer 14 ermöglicht die gewünschten und bevorzugten Bewegungsverläufe der Sauggreifer 14 entsprechend Fig. 3, die in einer seitlichen Ansicht den dynamischen Auf- und Abbewegungen von Flügeln ähneln. Um diese Bewegungsverläufe zu erzielen, bei denen die Auslegerarme 18 entsprechend Fig. 3 über ihre gesamte Länge verformt werden, kann es erforderlich oder zur Erzielung bestimmter Verformungseigenschaften wünschenswert sein, dass die Verbindungsstellen zwischen Oberzug 24 und Unterzug 22 sowie zwischen dem Auslegerarm 18 und den Sauggreifern 14 nicht gelenkig, sondern starr bzw. im Umfang der Materialelastizitäten elastisch ausgebildet sind. Bei entsprechender Dimensionierung der Elastizitäten der einzelnen Elemente der Auslegerarme 18 können die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer 14 (vgl. Fig. 2) bei Betätigung der auf die Oberzüge 24 der Auslegerarme 18 einwirkenden Zugeinrichtungen 26 jeweils eine bogenförmige Bewegungsbahn beschreiben und werden dabei gleichzeitig winkelig angestellt, so dass der jeweils aufgenommene flächige Gegenstand 38 mit seinem mittleren Abschnitt 44 nach oben gegen die Unterseite der Brücke 20 gezogen wird, während seine seitlichen Randbereiche 42 durch die sich hebenden und gleichzeitig sich mit ihren Unterseiten nach außen drehenden Sauggreifern 14 vom Stapel 40 abgehoben werden. Um die Bewegungsverläufe gezielt zu beeinflussen und das für den jeweiligen Fall bzw. die jeweilige Dimensionierung gewünschte Verformungsverhalten der Auslegerarme zu erzielen, bei denen die Auslegerarme 18 ähnlich der in Fig. 3 gezeigten Weise über ihre gesamte Länge gleichmäßig oder in progressiver Weise verformt werden, hat es sich als sinnvoll erwiesen, einzelne, mehrere oder alle Verbindungsstellen zwischen Oberzug 24 und Unterzug 22 sowie zwischen dem Auslegerarm 18 und den Sauggreifern 14 zumindest teilweise gelenkig auszubilden. Bei entsprechender Dimensionierung der Elastizitäten der einzelnen Elemente der Auslegerarme 18 und ggf. der Reibungskräfte der einzelnen Gelenkstellen können die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer 14 (vgl. Fig. 2) bei Betätigung der auf die Oberzüge 24 der Aus-

legerarme 18 einwirkenden Zugeinrichtungen 26 die beschriebene bogenförmige Bewegungsbahn beschreiben und werden dabei gleichzeitig winkelig angestellt, so dass der jeweils aufgenommene flächige Gegenstand 38 mit seinem mittleren Abschnitt 44 nach oben gegen die Unterseite der Brücke 20 gezogen wird, während seine seitlichen Randbereiche 42 durch die sich hebenden und gleichzeitig sich mit ihren Unterseiten nach außen drehenden Sauggreifern 14 vom Stapel 40 abgehoben werden.

[0046] Die in den Figuren 4 und 5 gezeigte zweite Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung unterscheidet sich von der ersten Variante im Wesentlichen durch den nicht zweigeteilten, sondern durchgängig ausgebildeten Unterzug 22, der sich über beide Auslegerarme 18 erstreckt und der an der mittigen Lagerstelle 21 wahlweise fest an der Brücke 20 verankert oder dort lediglich abgestützt sein kann, woraus sich aus der letztgenannten Variante eine sog. fliegende Lagerung ergibt. Die übrige Funktion der Vorrichtung 10 und der weitere Bewegungsverlauf der Auslegerarme 18 mit den daran angeordneten Sauggreifern 14 unterscheidet sich nicht von der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Variante.

[0047] Wie anhand der in den Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiele sowie an der Detaildarstellung der Fig. 6 verdeutlicht ist, sind der Oberzug 24 und der Unterzug 22 jedes Auslegerarms 18 zwischen der Brücke 20 und dem freien Ende 16 über insgesamt drei vertikale Verbindungsstege 25 bzw. Querstreben miteinander verbunden. Die Verbindungsstellen zwischen den Verbindungsstegen 25 und dem Oberzug 24 sowie dem Unterzug 22 können wahlweise jeweils weitgehend biegesteif oder auch gelenkig ausgebildet sein. Die Verbindungsstege 25 sorgen dafür, dass die auf den Oberzug 24 einwirkenden Zugkräfte, die zum Heben und gleichzeitigen Schwenken der freien Enden der Auslegerarme 18 sowie der daran befestigten Sauggreifer 14 führen, weitgehend gleichmäßig auch auf den Unterzug 22 übertragen werden. Der Unterzug 22 übt in diesem Fall eine stützende und versteifende Wirkung aus und verhindert, dass die freien Enden 16 zu stark nach außen gebogen werden, ohne dass sie gleichzeitig in dem gewünschten Ausmaß angehoben werden. Die Kräfteverteilung über den Oberzug 24 auf den Unterzug 22 bewirkt die in Fig. 3 und in Fig. 5 gezeigten Verformungen des Auslegerarms 18 über seine gesamte Länge.

[0048] Die Detaildarstellung der Fig. 6 zeigt beispielhaft drei vertikal stehende Verbindungsstege 25 zwischen dem in entspannter Lage horizontal verlaufenden Unterzug 22 und dem dazu in spitzem Winkel orientierten Oberzug 24, welcher die Zugkräfte auf den Auslegerarm 18 überträgt. Die Verbindungsstege 25 können oben und unten wahlweise jeweils über feste bzw. starre Verbindungen 54 oder über gelenkige Verbindungen 56 mit dem Oberzug 24 bzw. dem Unterzug 22 verbunden sein. Welche dieser Verbindungen 54 und/oder 56 jeweils zum Einsatz kommt, orientiert sich nach dem gewünschten Verformungsverhalten des Auslegerarms 18, was

zweckmäßigerweise durch Versuchsreihen zu ermitteln ist.

[0049] Der Auslegerarm 18 kann gemäß Fig. 7 auch als Verbundbauteil 58 ausgebildet sein, bspw. als geschäumtes Kunststoffbauteil oder als Faserverbundbauteil o. dgl. Optionale, hier nicht dargestellte Durchbrüche, variable Faserdichten der Verstärkungsfasern und/oder deren Orientierung im Bauteil 58 können jeweils einzeln oder in Kombination dazu beitragen, die elastischen Eigenschaften in einer Art und Weise zu definieren, wie sie für eine optimierte Funktionsweise sinnvoll bzw. erforderlich sind.

[0050] Die schematische Ansicht der Fig. 8 zeigt neben den bereits erläuterten Bauteilen der Vorrichtung 10 einen Steuerblock 46, der über Schlauchleitungen die Verbindungen zu den Stellelementen wie den Sauggreifern 14 und den Linearmotoren 30 herstellt und deren Steuerbarkeit ermöglicht. Als Sauggreifer 14, Linearmotoren 30 und Steuer- und Stellventile des Steuerblocks 46 können an sich bekannte Bauelemente zum Einsatz kommen, die über eine zentrale Unterdruckversorgung verfügen.

[0051] Die schematische Perspektivdarstellung der Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung 10 für flächige Gegenstände. Die Darstellung der Fig. 10 zeigt diese Variante der Vorrichtung 10 von schräg unten. Es sind dort im Wesentlichen dieselben Bauteile erkennbar wie in der Darstellung der Fig. 8. Allerdings unterscheidet sich das Greifmodul 17 in seiner Bauausführung von den Varianten gemäß der Figuren 1 bis 8. Das Greifmodul 17 kann bspw. der in Fig. 11 oder der in den Figuren 12 bis 15 gezeigten Variante entsprechen.

[0052] Insbesondere verdeutlichen die Figuren 9 und 10 eine Ausführungsvariante der Vorrichtung 10, bei der zwei gleichartige, spiegelgleiche oder identische Greifmodule 17 am gemeinsamen Gestell 12 angeordnet sind, wobei die beiden Greifmodule 17 wahlweise gemeinsam angesteuert werden können, was insbesondere zum Anheben und Handhaben entsprechend großer Plattenbauteile sinnvoll ist. Die gezeigte Ausführungsvariante ermöglicht jedoch auch die getrennte und unabhängige Ansteuerung der beiden Greifmodule 17, bspw. zur separaten Handhabung von entsprechend kleineren Plattenbauteilen, die von jeweils einem Greifmodul mit seinen vier beweglichen Sauggreifern 14 getragen werden können. Wahlweise kann zur Handhabung kleinerer Bauteile wie bspw. sog. Halbpaletten-Zwischenlagen auch nur jeweils ein Greifmodul 17 aktiviert werden, während das andere Greifmodul 17 im Ruhezustand verbleiben kann, solange es nicht benötigt wird.

[0053] Darüber hinaus können bei der in den Figuren 9 und 10 gezeigten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 die beiden Greifmodule 17 in ihren Abständen zueinander eingestellt werden, was durch ihre Aufhängung an Schlittenführungen 13 am gemeinsamen Gestell 12 ermöglicht ist. Die Schlittenführungen 13 umfassen für jedes Greifmodul 17 ein Paar

horizontaler Achsen, an denen die Befestigungsabschnitte bzw. oberen Aufhängungsteile der Greifmodule 17 mitsamt ihren Antriebs- und Steuerungsteilen in horizontaler Richtung verschiebbar gehalten sind, so dass jedes Greifmodul 17 mitsamt seiner gesamten Aufhängungs- und Antriebseinheit um einen bestimmten Weg in horizontaler Richtung am Gestell 12 verschoben und in einer neuen Position fixiert werden kann. Auf diese Weise können die beiden Greifmodule 17 nicht nur unabhängig voneinander angesteuert, sondern auch auf verschiedene Größen von Halbpaletten-Zwischenlagen o. dgl. flächige Gegenstände 38 einjustiert werden.

[0054] Die erwähnte Verstellung bzw. Abstandsvariation der Greifmodule 17 kann wahlweise manuell oder motorisch erfolgen, bspw. über einen elektromotorischen, pneumatischen oder anders wirkenden fluidischen Antrieb.

[0055] Auch die beidseitig zu beiden Seiten der Sauggreifer 14 erkennbaren Tastelemente 52, die auch als Niederhalter fungieren, sind in doppelter Ausführung paarweise angeordnet und können aufgrund ihrer Zuordnung zu den Greifmodulen 17 gemeinsam mit diesen in ihrer Position verstellt werden. Die Tastelemente 52 bzw. Niederhalter dienen dem leichteren Vereinzeln der aufgenommenen flächigen Gegenstände 38, d.h. bspw. der Zwischenlagen aus Kunststoff oder Karton bzw. der Halbpaletten-Zwischenlagen.

[0056] Weiterhin zeigt die Fig. 11 eine perspektivische Detailansicht einer Ausführungsvariante eines Greifmoduls 17 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen wie Karton-, Kunststoff- oder Metallplatten oder auch Hohlkammerplatten aus Kunststoff oder Pappe, wie sie bspw. als Zwischenlagen von mehrlagig gestapelten Palettenlagen mit Getränkebehältern eingesetzt werden. Die in Fig. 11 nicht gezeigten Bestandteile der Vorrichtung 10 können den in den Figuren 1 und 8 oder 9 und 10 gezeigten Varianten entsprechen. So finden sich auch hier vier steuerbare Sauggreifer 14, die in ihrer Ruhelage senkrecht ausgerichtet und damit zur Aufnahme von horizontal liegenden Platten oder flächigen Gegenständen (nicht dargestellt) von einem Stapel vorgesehen sind. Die vier Sauggreifer 14 befinden sich jeweils paarweise an freien Enden 16 von gelenkig beweglichen und verformbaren Auslegerarmen 18, die in symmetrischer Anordnung an einer Brücke 20 gelagert und dort fixiert (vgl. Figuren 2 und 3) oder auch nur abgestützt und/oder fliegend gelagert (vgl. Figuren 4 und 5) sind.

[0057] Die Auslegerarme 18 des Greifmoduls 17 sind bei dieser Ausführungsvariante nicht elastisch verformbar ausgebildet, sondern durch mehrere gelenkig miteinander verbundene starre Plattensegmente 60 gebildet, die in Zusammenwirkung eine ähnliche Bewegung ermöglichen wie die zuvor gezeigten Ausführungsvarianten der Auslegerarme 18, so dass diese Auslegerarme 18 entsprechend Fig. 11 definierte und überlagerte Hub- und Schwenkbewegungen durch die gelenkigen Bewe-

gungen der Plattensegmente 60 ausführen können. Die symmetrisch und flügelartig angeordneten Auslegerarme 18 umfassen jeweils einen horizontal angeordneten, flächigen bzw. plattenartigen Unterzug 22 und einen gegenüber der Horizontalen in spitzem Winkel geneigten Oberzug 24, der ebenfalls flächig bzw. plattenartig ausgebildet ist. Der Unterzug 22 und der Oberzug 24 stoßen am freien Ende 16 des Auslegerarms 18 aufeinander und sind dort gemäß der in Fig. 11 dargestellten Ausführungsvariante gelenkig miteinander verbunden. Alle vorhandenen Gelenke zwischen den schwenkbar miteinander verbundenen Plattensegmenten 60 lassen Schwenkbewegungen ausschließlich um jeweils parallele Achsen zu, die horizontal und quer zur Längserstreckungsrichtung des Unterzugs 22 orientiert sind.

[0058] Der gesamte Unterzug 22, der sich über die beiden gelenkig beweglichen, symmetrischen Auslegerarme 18 erstreckt, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel durch insgesamt sieben miteinander verbundene Plattensegmente 60 gebildet, während jeder der beiden Oberzüge 24 durch insgesamt drei gelenkig miteinander verbundene Plattensegmente 60 gebildet ist. Selbstverständlich sind auch andere Anordnungen mit mehr oder weniger als sieben Plattensegmenten 60 im Unterzug 22 und mit mehr oder weniger als drei Plattensegmenten 60 je Oberzug 24 denkbar. Das mittige Plattensegment 62 des Unterzugs 22 kann je nach Bedarf etwas länger oder auch kürzer sein als die sich beidseitig daran anschließenden übrigen Plattensegmente 60. Zudem kann dieses mittige Plattensegment 62 wahlweise an der Brücke 20 der Vorrichtung 10 (vgl. Fig. 1, Fig. 8) verankert, verschraubt oder dort lediglich abgestützt und damit fliegend gelagert sein.

[0059] Die sich beidseitig an das mittlere Plattensegment 62 des Unterzugs 22 anschließenden Plattensegmente 60 sind jeweils über erste Koppelstangen 64 mit den inneren Plattensegmenten 60 der Oberzüge 24 gelenkig verbunden. Die sich daran anschließenden Plattensegmente 60 des Unterzugs 22 sind über zweite Koppelstangen 66 mit den mittleren Plattensegmenten 60 der Oberzüge 24 gelenkig verbunden, während die jeweils endseitigen, äußeren Plattensegmente 60 der Oberzüge 24 und des Unterzugs 22 außen an den jeweiligen freien Enden 16 gelenkig miteinander verbunden sind. Die beiden innen liegenden ersten Koppelstangen 64 sind jeweils länger als die beiden weiter außen liegenden zweiten Koppelstangen 66, so dass sich insgesamt die flügelartige Gestalt der Anordnung gemäß Fig. 11 ergibt, die sich in der Kontur nicht wesentlich von den zuvor gezeigten Varianten unterscheidet. Die Koppelstangen 64 und 66 entsprechen in ihrer Platzierung und in ihrer Funktion weitgehend den Verbindungsstegen 25 der zuvor gezeigten Ausführungsvarianten, mit dem Unterschied, dass die Koppelstangen 64 und 66 nicht starr, sondern entsprechend Fig. 11 in Gelenkzapfen gelagert sind, so dass sie jeweils gelenkig mit den entsprechenden Plattensegmenten 60 des Oberzugs 24 bzw. des Unterzugs verbunden sind.

[0060] Einigen oder auch jedem der Gelenke zwischen den Plattensegmenten 60 und 62 kann ein Federelement zugeordnet sein, wie dies in Fig. 11 durch die relativ dünn ausgeführten, die Plattensegmente teilweise umschließenden Federbügel 68 angedeutet ist. Die Federbügel 68 koppeln jeweils benachbarte Plattensegmente 60 bzw. 62 in einer Weise, dass diese nicht uneingeschränkt und frei um die jeweilige Verbindungsachse beweglich sind, sondern nach jeder Auslenkung in die in Fig. 11 dargestellte Ursprungs- bzw. Ausgangslage zurückkehren, bei welcher der Unterzug 22 annähernd geradlinig und ohne Wölbung gestreckt ist. Die U-förmigen Federbügel 68 sind so ausgebildet und montiert, dass ihre Basisabschnitte flach auf der Oberfläche eines Plattensegments 60 aufliegen und/oder dort verhakt oder eingehängt sind, während abgewinkelte hakenförmige Enden der beiden sich rechtwinkelig an den Basisabschnitt anschließenden parallelen Schenkel in entsprechende Aufnahmeöffnungen 70 in den Längsseiten von benachbarten Plattensegmenten 60 eingehängt sind. Jeweils drei oder vier an verschiedenen Positionen nebeneinander angeordnete Aufnahmeöffnungen 70 in jedem Plattensegment 60 ermöglichen das Versetzen der Federbügel 68, um auf diese Weise die zwischen den Plattensegmenten 60 wirkenden Rückstellkräfte variieren zu können. Auch unterschiedlich starke Federbügel 68 eignen sich zur Variation der Feder- und Rückstellkräfte.

[0061] Im Unterzug 22 liegt der Basisabschnitt jedes Federbügels 68 auf der Oberseite des jeweils nach außen benachbarten Plattensegments 60, so dass bei nach oben gezogenen Plattensegmenten 60 eine Rückstellkraft nach unten wirkt. Die hakenförmigen Enden der Schenkel der Federbügel 68 sind an den gegenüber liegenden Seiten der sich innen anschließenden Plattensegmente 60 bzw. des mittigen Plattensegments 62 eingehängt. Die entsprechende Ausrichtung der Federbügel 68 in den Oberzügen 24 richtet sich nach der gewünschten Richtung der Rückstellkräfte. Wahlweise können die hakenförmigen Enden der parallelen Schenkel an den Längsseiten der Plattensegmente 60 so verankert sein, dass sie sich in den Aufnahmeöffnungen 70 nicht verdrehen können, so dass damit die gewünschte Rückstellwirkung der Federelemente erreicht und gewährleistet werden kann.

[0062] Wahlweise können die zwischen den gelenkig miteinander verbundenen Plattensegmenten 60 wirkenden Federkräfte auch mit anders gestalteten Federelementen erzielt werden, bspw. mit in den Gelenken integrierten Blattfederelementen oder bspw. mit zwischen den Segmenten eingesetzten elastischen Stiften oder auf andere geeignete Weise.

[0063] Am freien Ende 16 sind auch die jeweiligen Sauggreifer 14 als Paare nebeneinander angeordnet, wobei diese Verankerung nicht gelenkig, sondern starr ist. Die Sauggreifer 14 sind jeweils an den freien Enden über ein Montageblech 15 am äußersten Plattensegment 60 des Unterzugs 22 fixiert.

[0064] Jedem der beiden Oberzüge 24 der jeweiligen

Auslegerarme 18 ist wie bei den zuvor gezeigten Ausführungsvarianten jeweils eine Zugeinrichtung bzw. eine Stelleinrichtung zur Erzeugung einer horizontal gerichteten und ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des jeweiligen Auslegerarms 18 verlaufenden Zugkraft zugeordnet, was in Fig. 11 jedoch nicht gezeigt ist. Normalerweise arbeiten die beiden Stelleinrichtungen synchron gegeneinander.

[0065] Zudem zeigen die Seitenansicht der Fig. 12 und die perspektivische Ansicht der Fig. 13 eine weitere Ausführungsvariante des Greifmoduls 17 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. Die in den Figuren 12 und 13 nicht gezeigten Bestandteile der Vorrichtung 10 können den in den Figuren 1 und 8 oder 9 und 10 gezeigten Varianten entsprechen. So sind bspw. die jeweils paarweise an den freien Enden 16 der Auslegerarme 18 des Greifmoduls 17 zu fixierenden Sauggreifer hier nicht dargestellt. Die Montage der Sauggreifer erfolgt an L-förmigen Montageblechen 15, die mit einem vertikalen Abschnitt stirnseitig an den freien Enden 16 und mit ihrer Oberfläche senkrecht zur Längserstreckungsrichtung der Auslegerarme 18 montiert sind. Ein senkrecht abgewinkelter Abschnitt jedes Montageblechs 15 weist im Ruhezustand des Greifmoduls 17 mit nicht angehobenen Auslegerarmen 18 eine horizontale Ausrichtung auf und trägt jeweils zwei voneinander beabstandete Montagelöcher zur Befestigung der Sauggreifer. Die gelenkig beweglichen und verformbaren Auslegerarme 18 können in symmetrischer Anordnung an einer Brücke 20 gelagert und dort fixiert sein (vgl. Figuren 2 und 3). Wahlweise können sie an der Brücke 20 lediglich abgestützt und/oder fliegend gelagert sein (vgl. Figuren 4 und 5). Auch bei dieser Ausführungsvariante des Greifmoduls 17 sind die Auslegerarme 18 nicht elastisch verformbar ausgebildet, sondern durch mehrere gelenkig miteinander verbundene starre Plattensegmente 60 gebildet, die in Zusammenarbeit eine ähnliche Bewegung ermöglichen wie die zuvor gezeigten Ausführungsvarianten der Auslegerarme 18, so dass die Varianten der Auslegerarme 18 entsprechend Fig. 12 und Fig. 13 definierte und überlagerte Hub- und Schwenkbewegungen durch die gelenkigen Bewegungen der Plattensegmente 60 ausführen können. Die symmetrisch und flügelartig angeordneten Auslegerarme 18 umfassen jeweils einen horizontal angeordneten, flächigen bzw. plattenartigen Unterzug 22 und einen gegenüber der Horizontalen in spitzem Winkel geneigten Oberzug 24, der ebenfalls flächig bzw. plattenartig ausgebildet ist. Der Unterzug 22 und der Oberzug 24 stoßen am freien Ende 16 des Auslegerarms 18 aufeinander und sind dort gemäß der in Fig. 12 und Fig. 13 dargestellten Ausführungsvariante gelenkig miteinander verbunden. Alle vorhandenen Gelenke zwischen den schwenkbar miteinander verbundenen Plattensegmenten 60 lassen Schwenkbewegungen ausschließlich um jeweils parallele Achsen zu, die horizontal und quer zur Längserstreckungsrichtung des Unterzugs 22 orientiert sind.

[0066] Der gesamte Unterzug 22, der sich über die bei-

den gelenkig beweglichen, symmetrischen Auslegerarme 18 erstreckt, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel durch insgesamt fünf miteinander verbundene Plattensegmente 60 gebildet, während jeder der beiden Oberzüge 24 durch insgesamt zwei gelenkig miteinander verbundene Plattensegmente 60 gebildet ist. Das mittige Plattensegment 62 des Unterzugs 22 kann je nach Bedarf etwas länger oder auch kürzer sein als die sich beidseitig daran anschließenden übrigen Plattensegmente 60. Zudem kann dieses mittig angeordnete Plattensegment 62 wahlweise an der Brücke 20 der Vorrichtung 10 (vgl. Fig. 1, Fig. 8) verankert, verschraubt oder dort lediglich abgestützt und damit fliegend gelagert sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Figuren 12 und 13 kann die Abstützung an der Brücke 20 jedoch mittels eines zusätzlichen Brückensegments 72 erfolgen, das oberhalb des mittigen Plattensegments 62 des Unterzugs 22 und parallel zu diesem angeordnet ist, und das sich über zwei symmetrische schräge Koppelstangen 74 — hier als dritte Koppelstangen 74 bezeichnet — an den jeweils beidseitig des mittleren Plattensegments 62 des Unterzugs 22 angeordneten Plattensegmenten 60 abstützt. Die beiden dritten Koppelstangen 74 fallen zu beiden Seiten vom Brückensegment 72 jeweils schräg nach unten ab und sind beidseitig in den Segmenten 72 und 60 gelenkig gelagert.

[0067] Die sich beidseitig an das mittlere Plattensegment 62 des Unterzugs 22 anschließenden Plattensegmente 60 sind an ihren äußeren Gelenkverbindungen zu den jeweils außen angeordneten weiteren Plattensegmenten 60 über vierte Koppelstangen 76 mit den Oberzügen 24 gelenkig verbunden. Diese Gelenkverbindungen zwischen den vierten Koppelstangen 76 und den Oberzügen 24 setzen jeweils in den Gelenkverbindungen zwischen den beiden Plattensegmenten 60 jedes Oberzuges an, wie dies besonders deutlich aus Fig. 12 hervorgeht. Diese vierten Koppelstangen 76 weisen zudem ein flächiges Profil auf, das für einen Bewegungsanschlag bei der Verformung bzw. Wölbung des Greifmoduls 17 in der in Fig. 3 oder in Fig. 5 gezeigten Weise sorgen kann. Solche Bewegungsanschlüsse 80 sind auch an den freien Enden 16 vorgesehen, die sich in den Zwischenraum zwischen den äußeren Plattensegmenten 60 des Oberzugs 24 und des Unterzugs 22 erstrecken und dort ebenfalls für eine Begrenzung der Wölbung des Greifmoduls 17 beim Verformen nach oben sorgen. Insgesamt bildet das Greifmodul 17 die flügelartige Gestalt gemäß Fig. 12, die sich in ihrer Kontur nicht wesentlich von den zuvor gezeigten Varianten unterscheidet. Die Koppelstangen 76 entsprechen in ihrer Platzierung und in ihrer Funktion weitgehend den Verbindungsstegen 25 der zuvor gezeigten Ausführungsvarianten, mit dem Unterschied, dass die Koppelstangen 76 nicht starr, sondern entsprechend Fig. 12 und Fig. 13 beweglich in den Verbindungsgelenken zwischen den Plattensegmenten 60 gelagert sind, so dass sie jeweils gelenkig mit den entsprechenden Plattensegmenten 60 des Oberzugs 24 bzw. des Unterzugs verbunden sind.

[0068] Jedem der beiden Oberzüge 24 der jeweiligen Auslegerarme 18 ist wie bei den zuvor gezeigten Ausführungsvarianten jeweils eine Zugeinrichtung bzw. Stelleinrichtung zur Erzeugung einer horizontal gerichteten Zugkraft zugeordnet, welche ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des jeweiligen Auslegerarms 18 wirkt, was in den Figuren 12 und 13 jedoch nicht gezeigt ist.

[0069] Grundsätzlich sind auch weitere, hier nicht dargestellte Ausführungsvarianten denkbar, bei denen die Oberzüge 24 bspw. mittels Seilen, Gurten, Gliederketten o. dgl. dargestellt oder ausgeführt sind, die wahlweise über geeignete Koppellemente gelenkig, elastisch oder zumindest teilweise starr mit dem Unterzug 22 verbunden sind.

[0070] Die schematische Perspektivdarstellung der Fig. 14 zeigt einen Teil der Vorrichtung gemäß Fig. 9 mit Betätigungselementen zur Betätigung und Bewegung des Greifmoduls 17 gemäß Fig. 12 und Fig. 13. Die Fig. 15 zeigt eine schematische Seitenansicht der Darstellung gemäß Fig. 14. Insbesondere anhand Fig. 15 ist die Betätigungsmöglichkeit des Greifmoduls 17 mittels einer Zusammenwirkung des Linearmotors 30 mit den Stelleinrichtungen 26 und Zugeinrichtungen 28 verdeutlicht. Der Linearmotor 30 übt in Zusammenwirkung mit den Stelleinrichtungen 26 und den Zugeinrichtungen 28 die gewünschten Zugbewegungen auf die inneren Platten-segmente 60 der Oberzüge 24 aus, um dadurch das Greifmodul 17 in der gewünschten Weise zu verformen. Das Brückensegment 72 mitsamt dem mittigen Platten-segment 62 wird dabei gleichzeitig mittig abgestützt, wodurch die freien Enden 16 mit den daran angeordneten Montageblechen 15 und Sauggreifern 14 jeweils nach oben verschwenkt werden können, um die Bewegungen zum Heben der flächigen Bauteile, Platten o.ä. vom Stapel 40 gemäß Fig. 3 bzw. Fig. 5 auszuführen.

[0071] Eine in den Figuren 16 und 17 dargestellte Variante weist schwenkbare Greifarme 82 auf, die oberhalb des Greifmoduls 17 angeordnet sind, um insbesondere als Zwischenlagengreifer und/oder als Palettengreifer fungieren zu können. Die beiden symmetrisch bewegbaren und am Gestell 12 oberhalb des Greifmoduls 17 angelenkten Greifarme 82, die das Greifmodul 17 beidseitig umgreifen, bilden ein optionales Palettengreifsystem 84, das in vorteilhafter Weise mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 kombiniert werden kann. Ein solches Palettengreifsystem 84 kann bspw. bei aktiviertem oder nicht aktiviertem Greifmodul 17 eine unterhalb des Greifmoduls 17 angeordnete Palette 86 greifen, indem diese mittels endseitig an den Greifarmen 82 angeordneten, zueinander weisenden Haken 88 seitlich fixiert und gegriffen wird, wie dies in Fig. 16 schematisch angedeutet ist. Wahlweise können dabei die Greifarme 82 des Palettengreifers 84 unabhängig vom Greifmodul 17 der Vorrichtung 10 arbeiten und bspw. lediglich in ihren Schwenk- und Stellbewegungen mit dem Gestell 12 gekoppelt sein.

[0072] Bei Nichtgebrauch können die Greifarme 82

wahlweise gemäß Fig. 17 zumindest teilweise ineinander verschränkt bzw. nach oben in Richtung zum Gestell 12 geschwenkt werden, so dass sie einen ausreichenden Abstand vom Höhengniveau des Arbeitsbereichs des Greifmoduls 17 haben. Dieses kann in dieser Lage des Palettengreifsystems 84 in der zuvor beschriebenen Weise zur Aufnahme von flächigen Gegenständen 38 eingesetzt werden, ohne dass die Greifarme 82 diese Handhabung stören.

[0073] Die schematische Perspektivdarstellung der Fig. 18 zeigt eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 mit einem Palettengreifsystem 84, das mit der Schlittenführung 13 für die Abstandsverstellung der beiden Greifmodule 17 (vgl. Fig. 9 und Fig. 10) kombiniert sein kann. Hierbei ist das Palettengreifsystem 84 mit der Abstandsverstellung der paarweise angeordneten und in ihren Abständen voneinander verstellbaren Greifmodule 17 gezeigt, die jeweils eine Verlängerung für die hierfür bereits vorhandenen Schlitten-Verstellungssysteme 13 nutzen, an denen jeweils endseitig geeignete Haltebleche 90 angeordnet sind. Diese in ihren Abständen zueinander verstellbaren Haltebleche 90 sind mit vertikal nach unten weisenden Blechklammern 92 versehen, die jeweils nach innen, d.h. aufeinander zuweisende unterseitige Haken 94 zum Eingriff in eine Palette und zu deren Aufnahme und Handhabung aufweisen.

[0074] Grundsätzlich sind neben den schwenkbeweglichen (Fig. 16, Fig. 17) oder den linear beweglichen (Fig. 18) Palettengreifsystemen 84 weitere Varianten solcher Greifersysteme denkbar, die vom Erfindungsgedanken mit umfasst sind. Generell ist zu ergänzen, dass die Erfindung unter Bezugnahme auf mehrere bevorzugte und/oder vorteilhafte Ausführungsformen beschrieben wurde. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

[0075]

- | | |
|----|------------------|
| 10 | Vorrichtung |
| 11 | Säule |
| 12 | Gestell |
| 13 | Schlittenführung |
| 14 | Sauggreifer |
| 15 | Montageblech |
| 16 | freies Ende |
| 17 | Greifmodul |

18 Auslegerarm
 20 Brücke
 22 Unterzug
 24 Oberzug
 25 Verbindungssteg
 26 Stelleinrichtung
 28 Zugeinrichtung
 30 Linearmotor
 32 Gestängeantrieb
 34 Querstrebe
 36 Platte
 38 flächiger Gegenstand
 40 Stapel
 42 Randbereich
 44 mittlerer Bereich
 46 Steuerblock
 50 weitere Querstrebe
 52 Tastelement
 54 starre Verbindung
 56 gelenkige Verbindung
 58 Verbundbauteil
 60 Plattensegment
 62 mittiges Plattensegment
 64 erste Koppelstange
 66 zweite Koppelstange
 68 Federbügel
 70 Aufnahmeöffnung
 72 Brückensegment
 74 dritte Koppelstange

76 vierte Koppelstange
 78 flächiges Profil, Anschlagprofil
 5 80 Bewegungsanschlag
 82 Greifarm
 84 Palettengreifersystem
 10 86 Palette
 88 Haken
 15 90 Halteblech
 92 Blechklammer
 94 Haken

20

Patentansprüche

1. Aufnahme-, Halte- und/oder Handhabungsvorrichtung (10) für flächige Gegenstände (38), mit mindestens zwei steuerbaren Sauggreifern (14), die jeweils an freien Enden (16) beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch verformbarer und/oder gelenkig beweglicher, an einer Brücke (20) gelagerter oder dort beweglich abgestützter Auslegerarme (18) angeordnet und/oder fixiert sind, welche Auslegerarme (18) jeweils wenigstens einen Unterzug (22) und einen Oberzug (24) umfassen, die am freien Ende (16) des Auslegerarms (18) aufeinandertreffen und dort verbunden sind, wobei zumindest dem Oberzug (24) eine Zugeinrichtung (26) zur Erzeugung einer Zugkraft mit zumindest einer horizontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms (18) zugeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher zumindest die Oberzüge (24) jedes Auslegerarms im Bereich der Brücke (20) voneinander beabstandet gelagert sind und/oder wobei die Unterzüge (22) jedes Auslegerarms (18) jeweils ortsfest an der Brücke (20) fixiert sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Unterzüge (22) von miteinander fluchtenden Auslegerarmen (18) miteinander verbunden oder durchgängig bzw. einstückig ausgebildet und ortsfest an der Brücke (20) fixiert oder dort beweglich gelagert oder abgestützt sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Verbindungsstelle zwischen Oberzug (24), Unterzug (22) und Sauggreifer (14) weitgehend bie-

gesteif ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Verbindungsstelle zwischen Oberzug (24), Unterzug (22) und Sauggreifer (14) biegeweich oder gelenkig ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die in einer ersten Lage annähernd vertikal ausgerichteten Sauggreifer (14) bei Betätigung der den Oberzügen (24) der Auslegerarme (18) zugeordneten Zugeinrichtungen (26) jeweils eine annähernd bogenförmige Bewegungsbahn beschreiben und dabei winkelig anstellbar sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher der Oberzug (24) und der Unterzug (22) jedes Auslegerarms (18) zwischen der Brücke (20) und dem freien Ende (16) über wenigstens einen Verbindungssteg (25) miteinander verbunden sind, wobei die wenigstens eine Verbindungsstelle zwischen dem wenigstens einen Verbindungssteg (25) und dem Unterzug (22) weitgehend biegesteif, biegeweich oder gelenkig ausgebildet ist, und wobei die wenigstens eine Verbindungsstelle zwischen dem wenigstens einen Verbindungssteg (25) und dem Oberzug (24) weitgehend biegesteif, biegeweich oder gelenkig ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der zwischen Oberzug (24) und Unterzug (22) zwei, drei oder mehr Verbindungsstege (25) angeordnet sind, wobei die Verbindungsstellen zwischen den Verbindungsstegen (25) und dem Oberzug (24) und/oder dem Unterzug (22) weitgehend biegesteif und/oder biegeweich und/oder gelenkig ausgebildet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der zumindest Abschnitte der Unterzüge (22) und/oder der Oberzüge (24) jeweils mehrteilig ausgebildet und durch gelenkig miteinander verbundene Plattensegmente (60) gebildet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, bei der die Verbindungsstege (25) zwischen den Plattensegmenten (60) durch gelenkig mit diesen verbindende Koppelstangen (64, 66, 74, 76) gebildet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der zumindest einzelne der Koppelstangen (74, 76) als Bewegungsanschlüsse (80, 78) zur Definition einer maximalen Verformung der Auslegerarme (18) ausgebildet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der zumindest Bereiche der Auslegerarme (18) durch ein integriertes Volumenbauteil, insbesondere

durch ein Verbundbauteil (58) mit definierten und/oder in verschiedenen Bereichen unterschiedlichen elastischen Eigenschaften gebildet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die Zugeinrichtungen (26) durch annähernd horizontal wirkende Linearmotoren (30) gebildet sind, die gegen die Brücke (20) abgestützt sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die wenigstens zwei an einem gemeinsamen Träger aufgehängte Greifmodule (17) aufweist, die in ihrem Abstand zueinander einstellbar und/oder unabhängig voneinander ansteuerbar und beweglich sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, die ein Palettengreifersystem (84) aufweist, das am Gestell (12) mit dem wenigstens einen steuerbaren Greifmodul (17) angeordnet und unabhängig von diesem ansteuerbar und/oder verschwenkbar ist.
16. Verfahren zur Aufnahme, zum Halten und/oder zur Handhabung von flächigen Gegenständen (38) über mindestens zwei steuerbare Sauggreifer (14), die jeweils an freien Enden (16) beweglicher und zumindest in Teilbereichen elastisch verformbarer, an einer Brücke (20) gelagerter oder dort abgestützter Auslegerarme (18) angeordnet und/oder fixiert sind, welche Auslegerarme (18) jeweils wenigstens einen Unterzug (22) und einen Oberzug (24) umfassen, die am freien Ende (16) des Auslegerarms (18) aufeinandertreffen und dort starr, beweglich und/oder gelenkig verbunden sind, wobei zumindest die Oberzüge (24) im Bereich der Brücke (20) voneinander beabstandet gelagert sind, wobei der Unterzug (22) ortsfest an der Brücke (20) fixiert oder dort beweglich bzw. schwimmend gelagert oder abgestützt ist und der Oberzug (24) über eine Zugeinrichtung (26) mit zumindest einer horizontalen Richtungskomponente ungefähr parallel zur Längserstreckungsrichtung des Auslegerarms (18) bewegt wird.

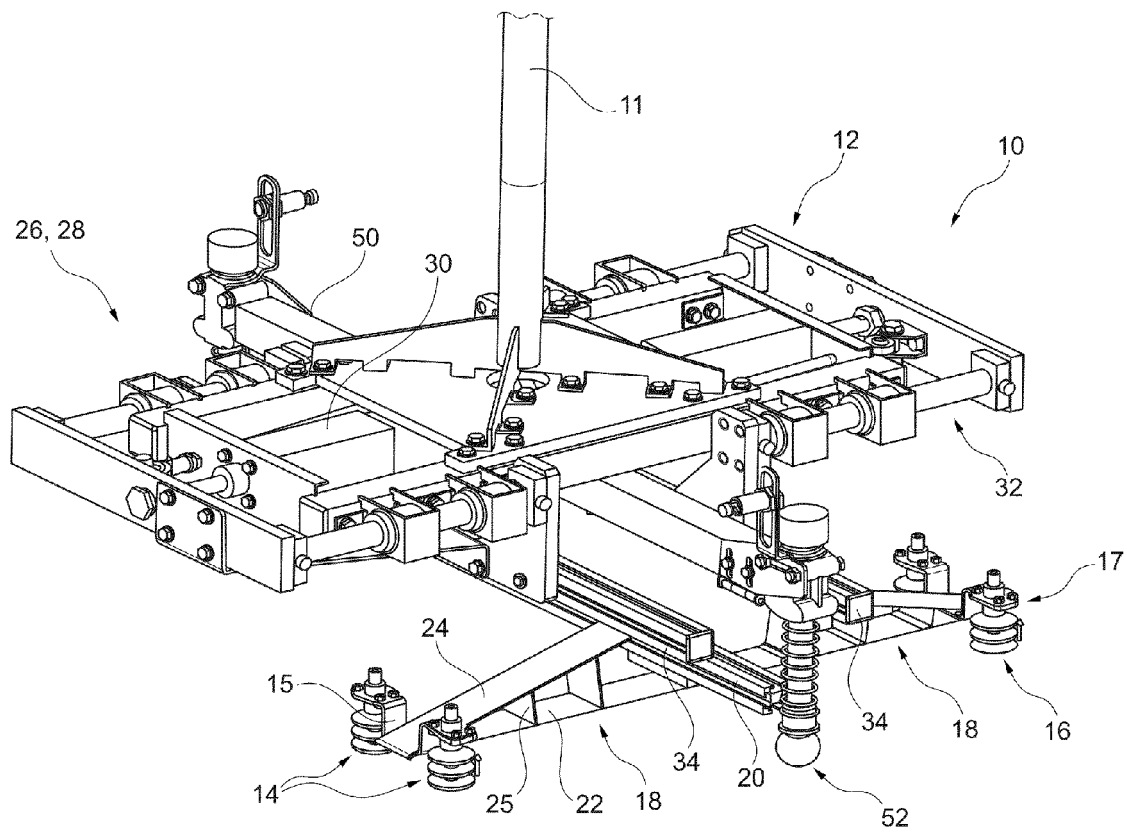


Fig. 1

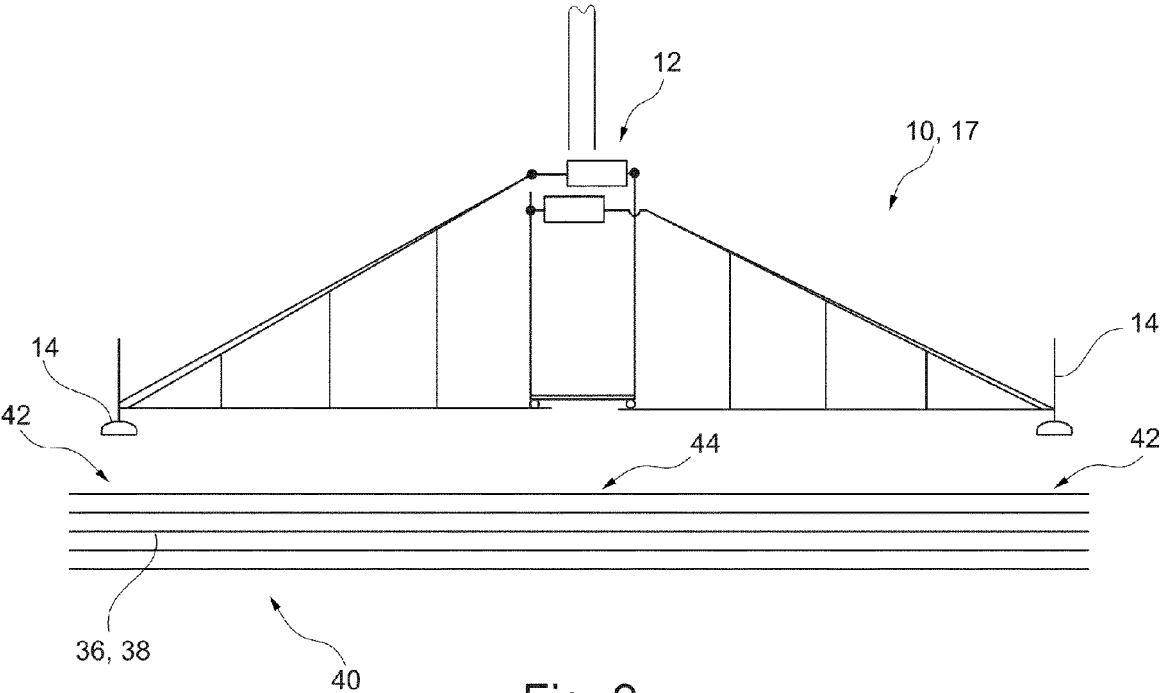


Fig. 2

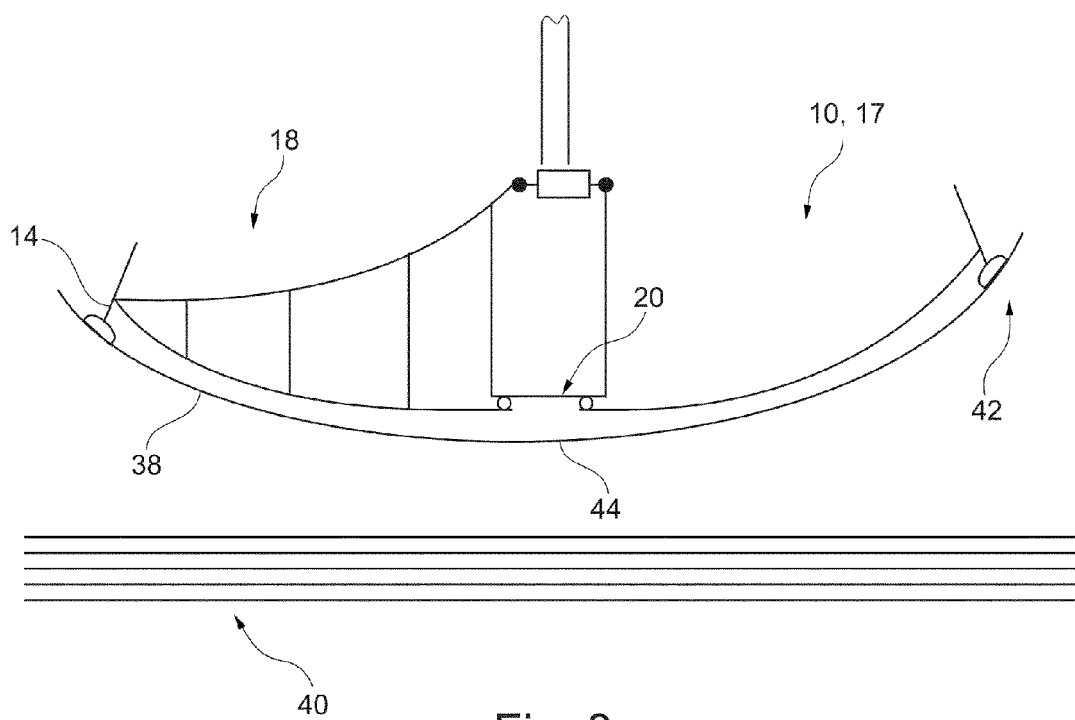


Fig. 3

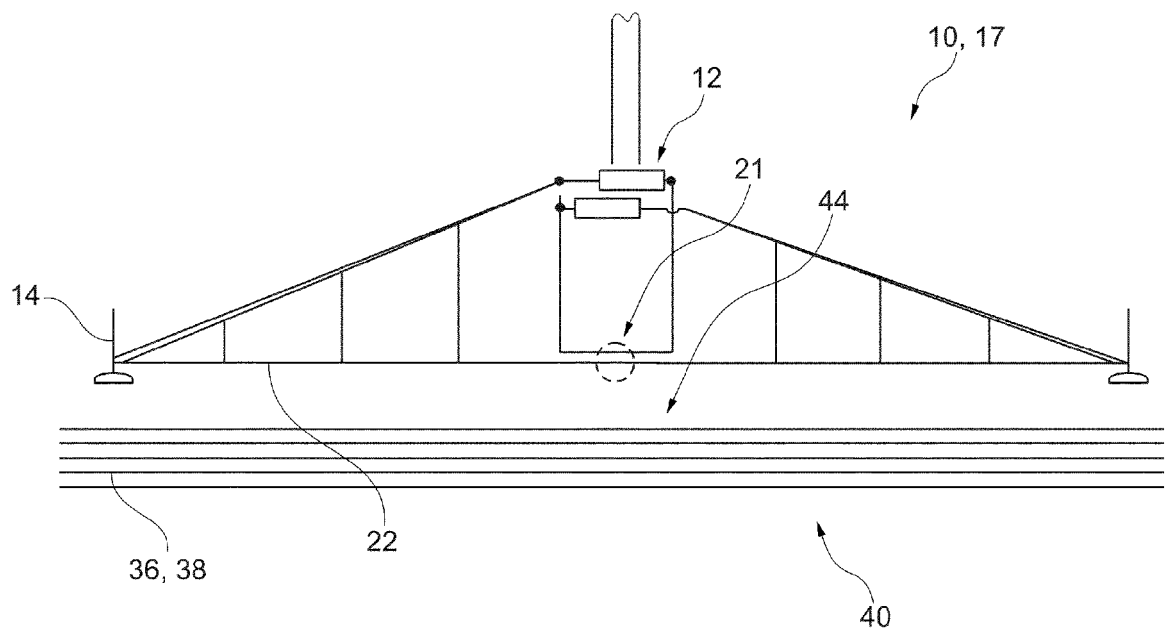


Fig. 4

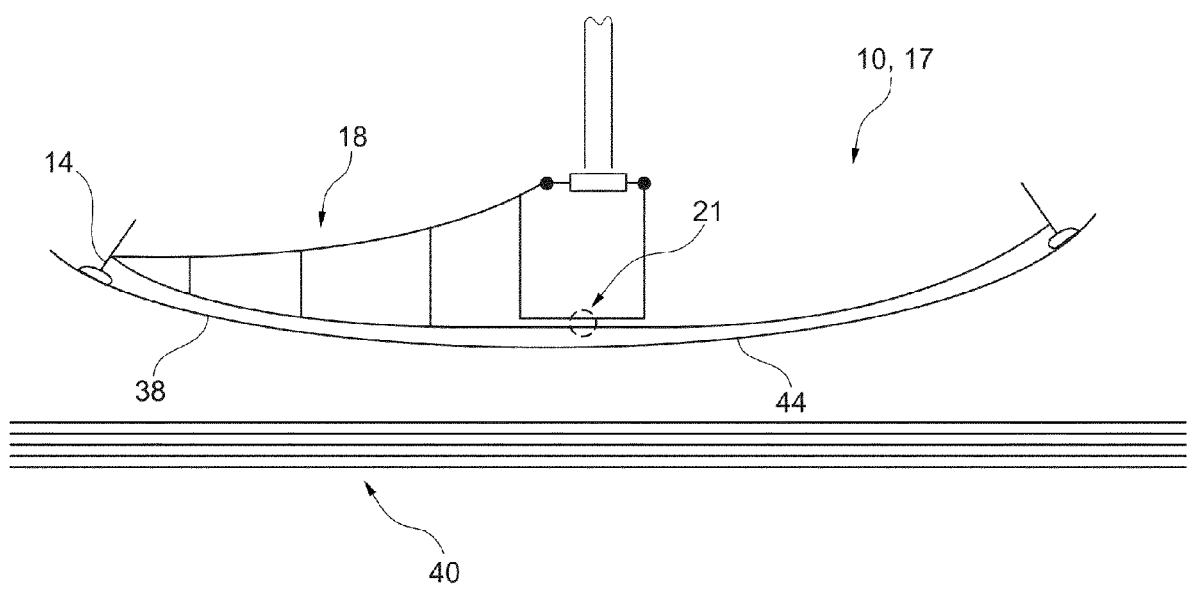


Fig. 5

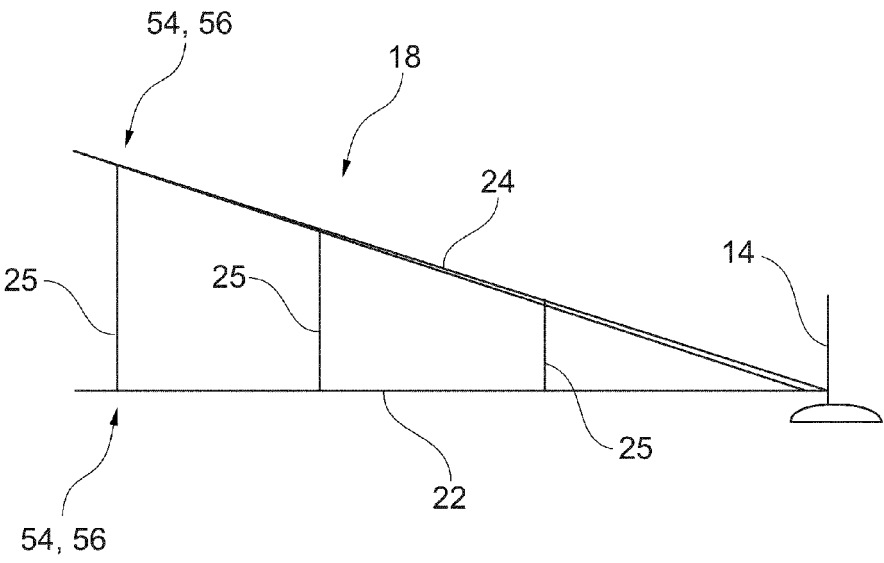


Fig. 6

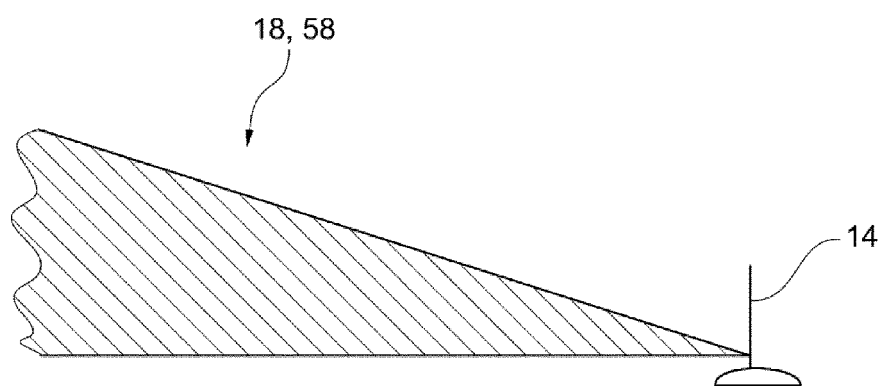


Fig. 7

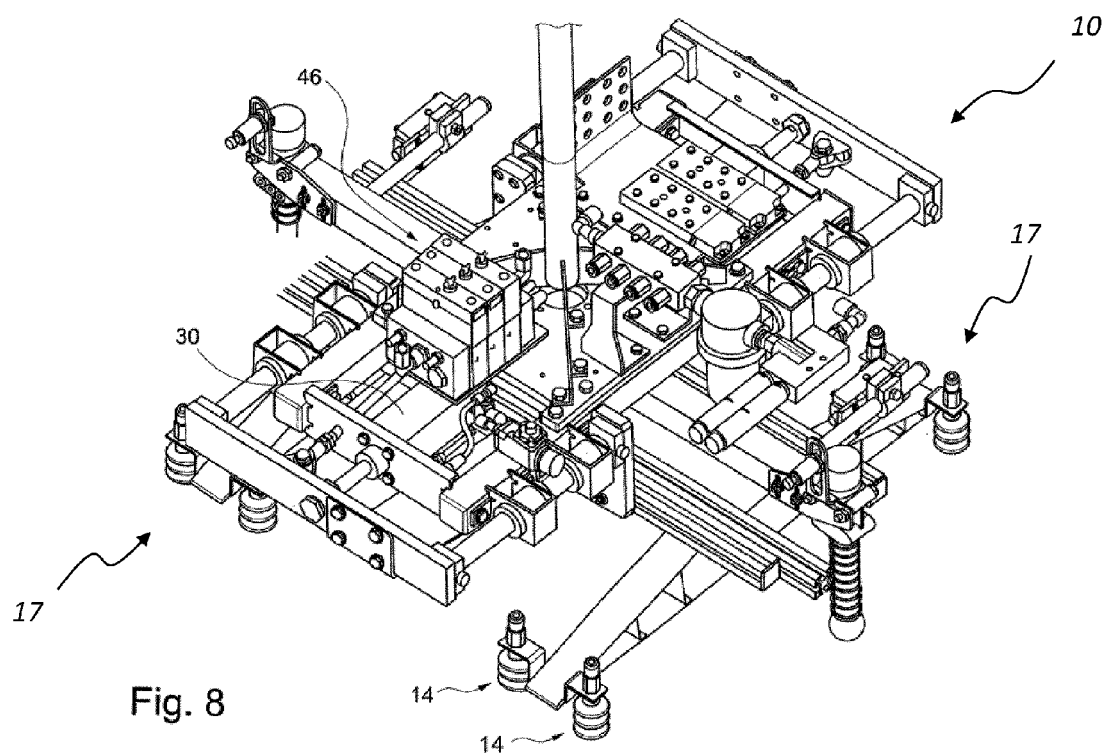


Fig. 8

Fig. 9

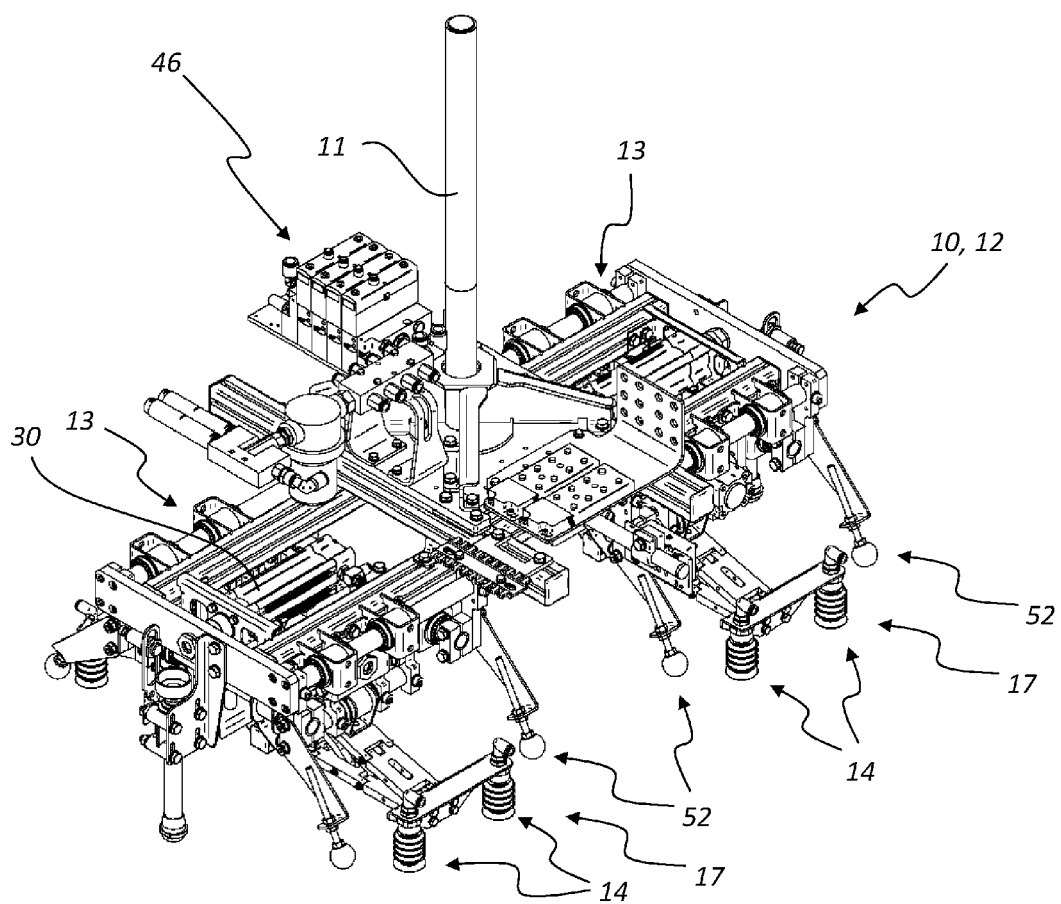


Fig. 10

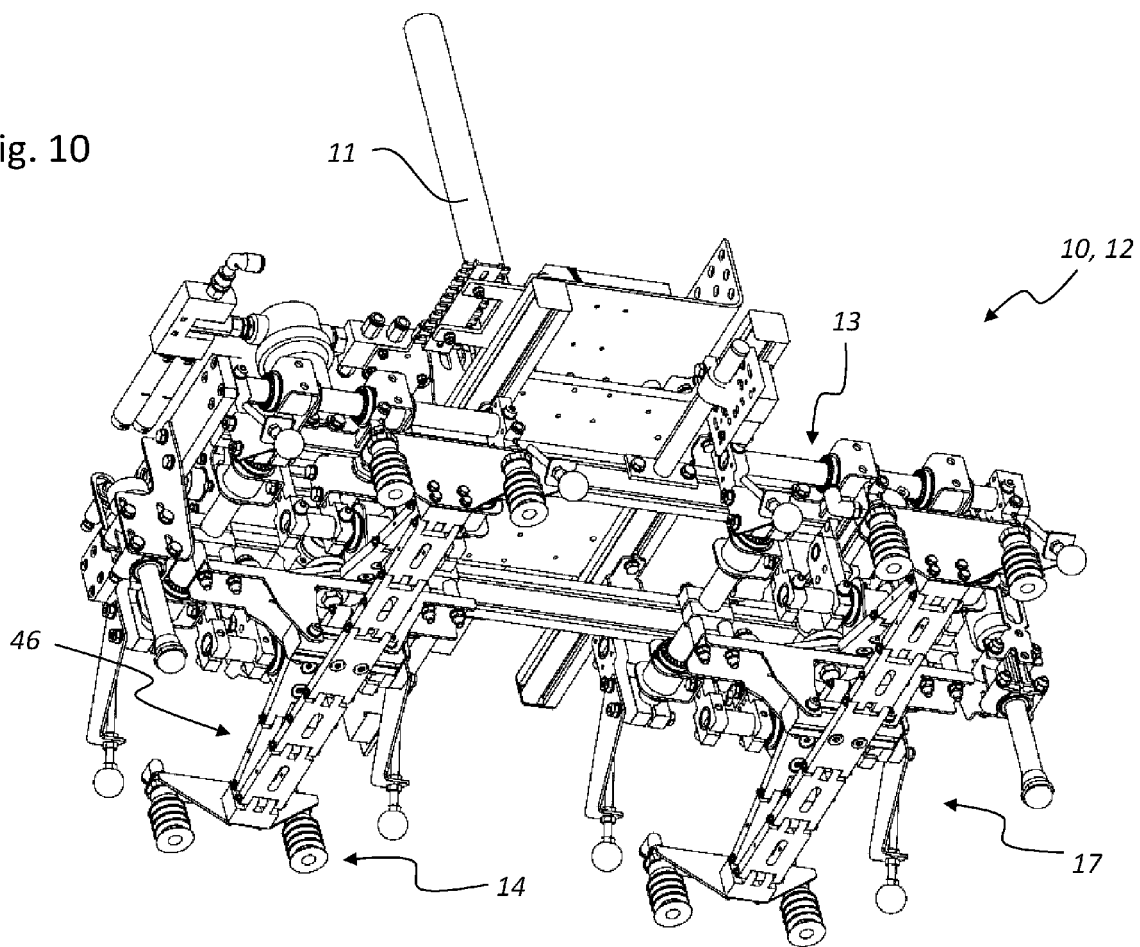
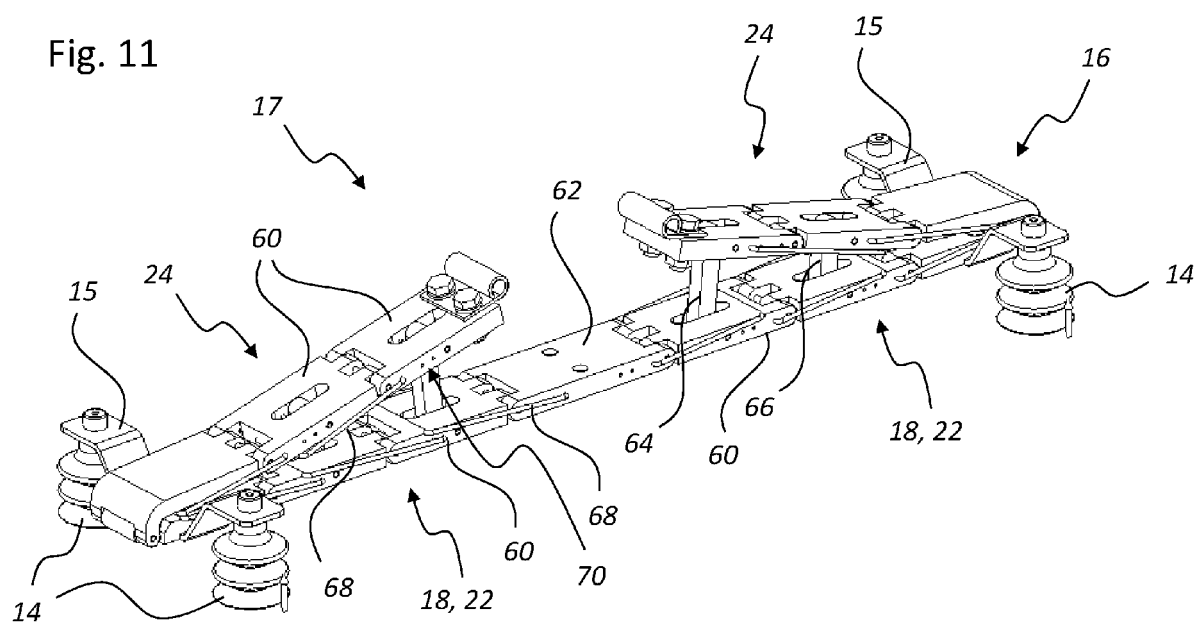


Fig. 11



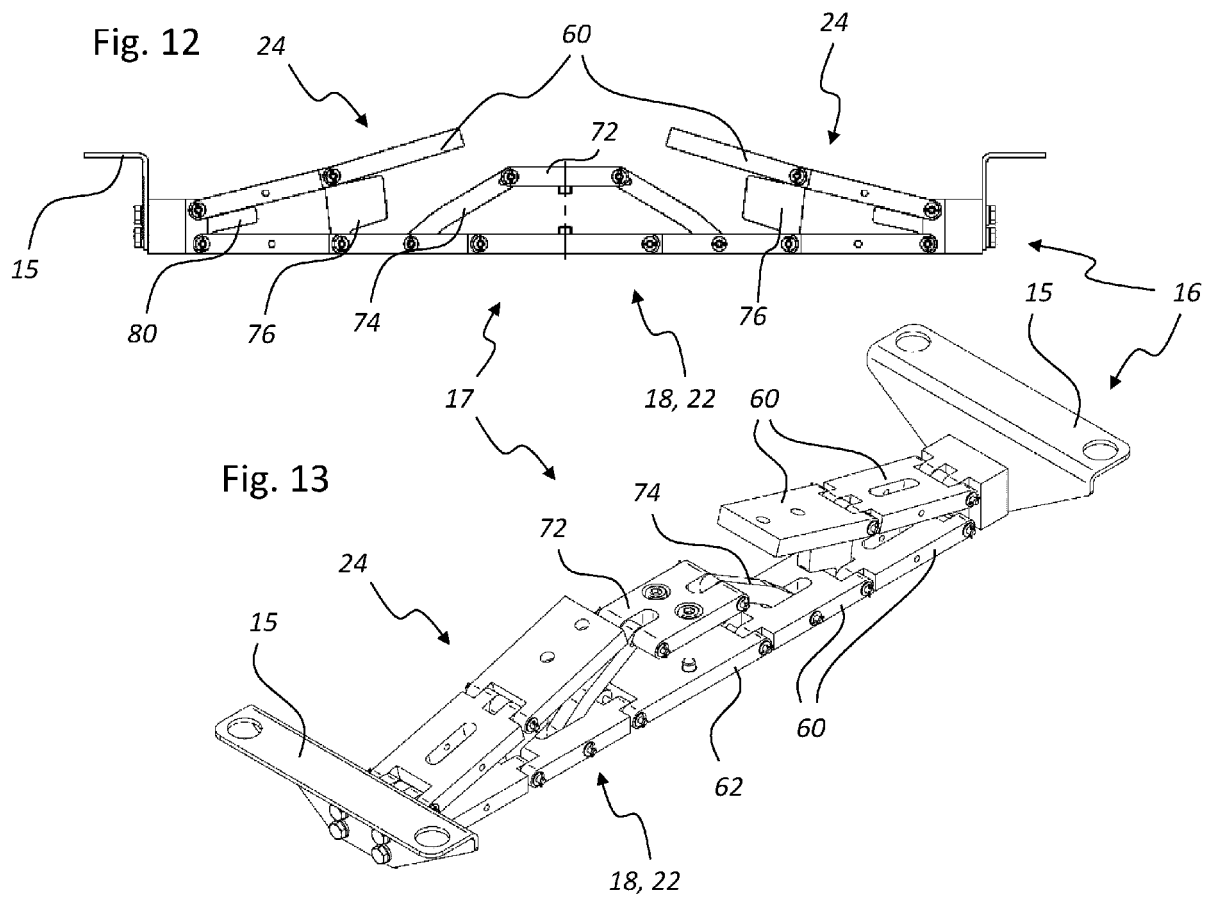


Fig. 14

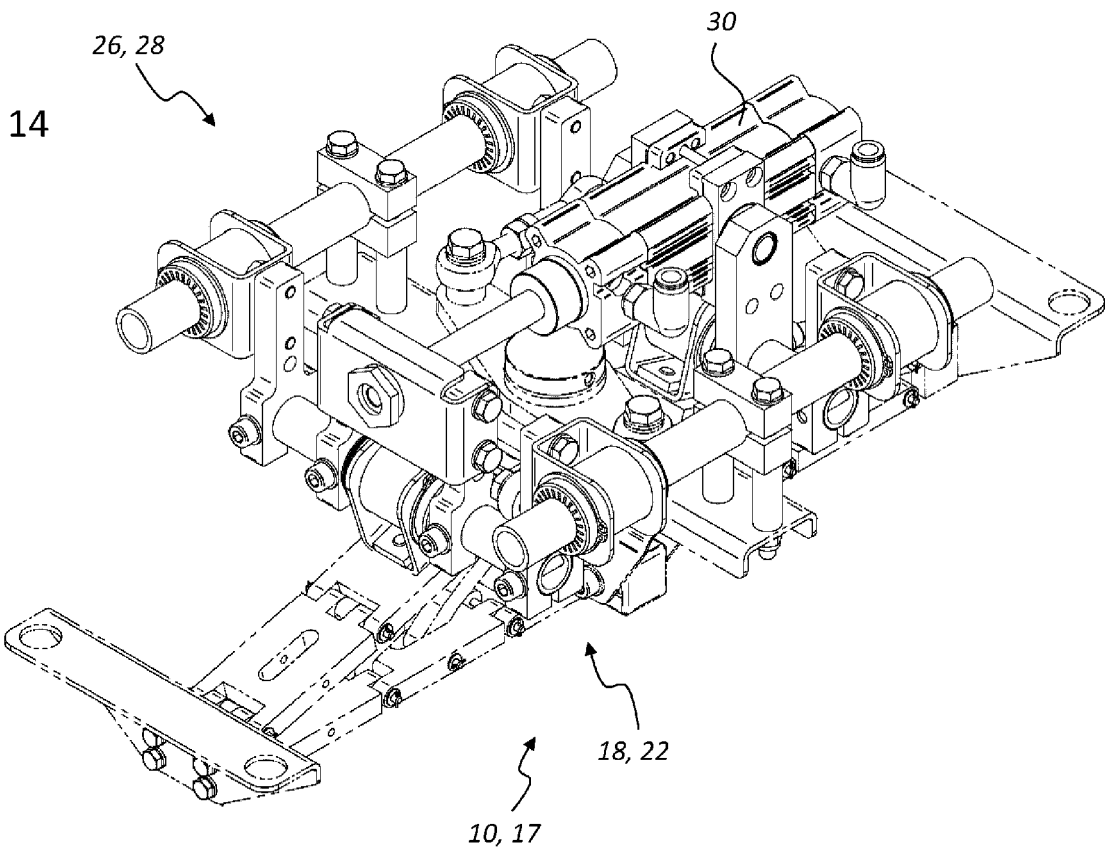


Fig. 15

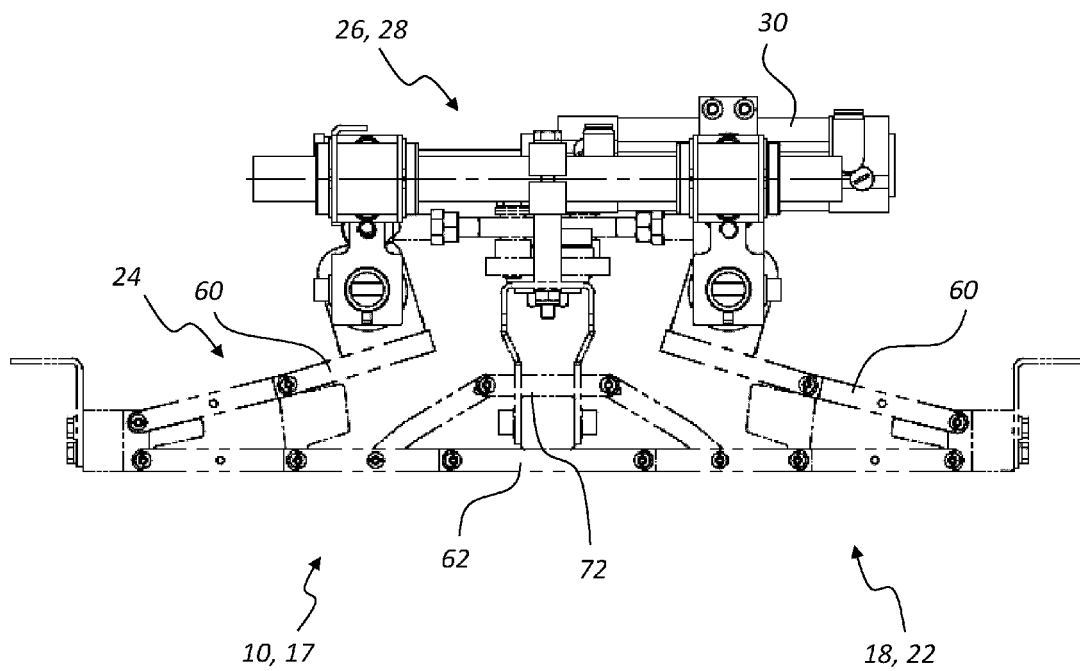


Fig. 16

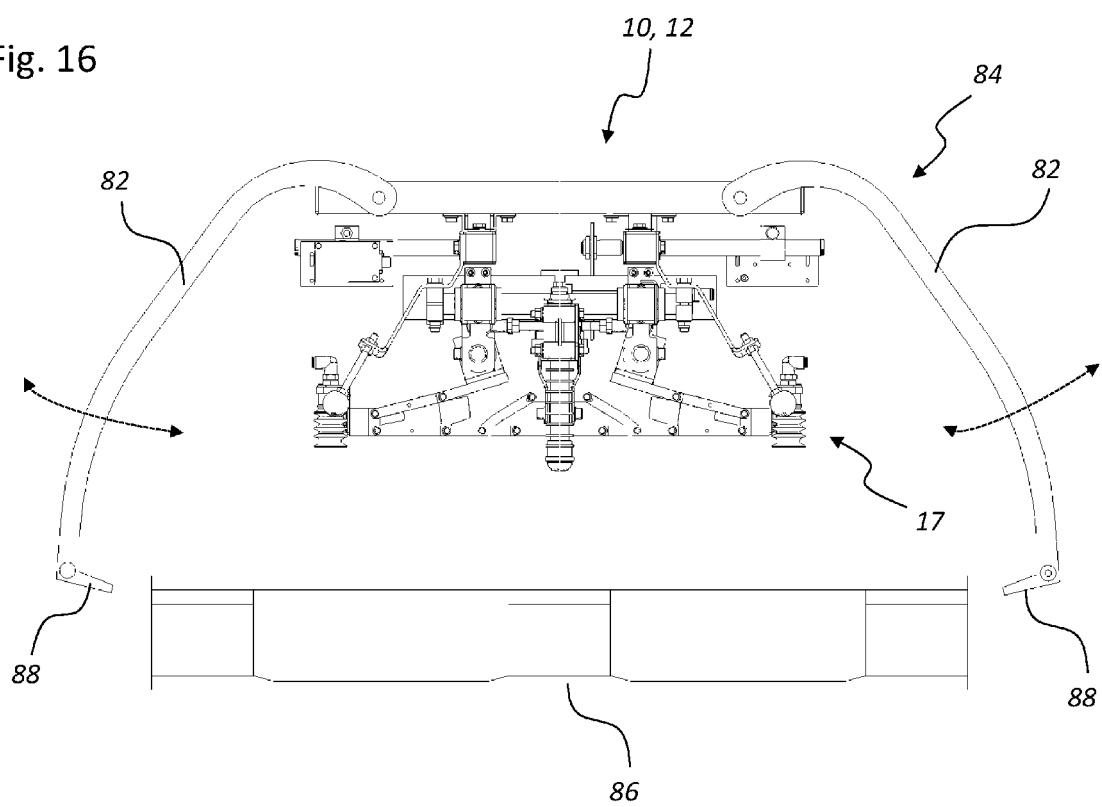


Fig. 17

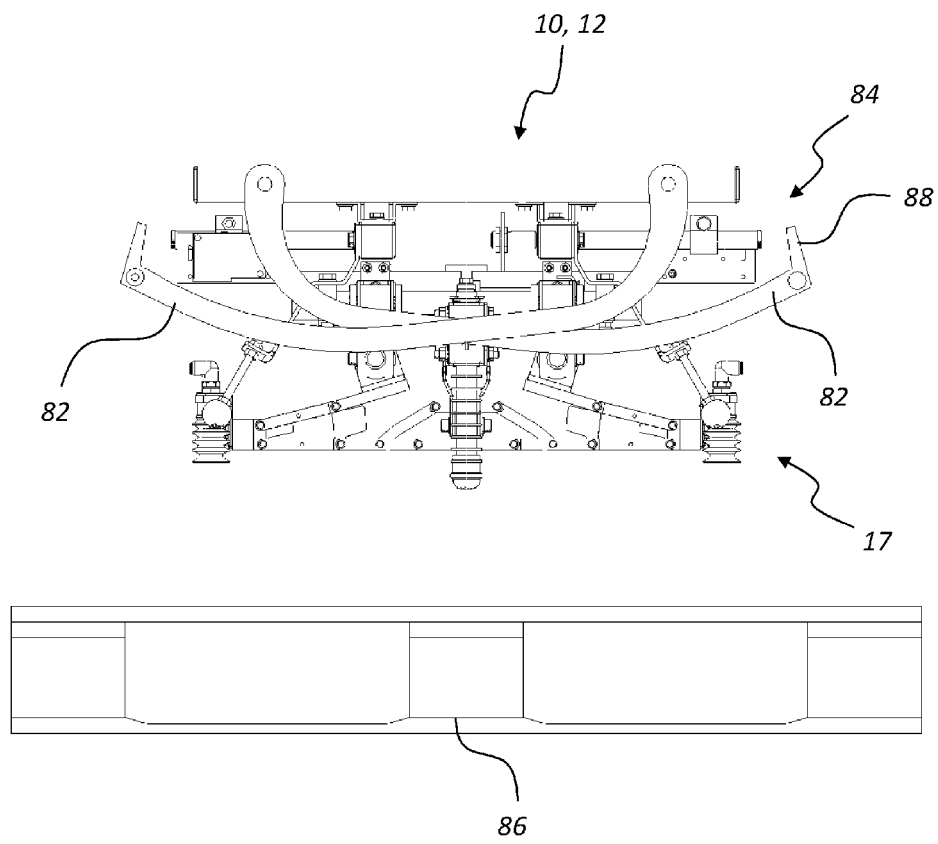
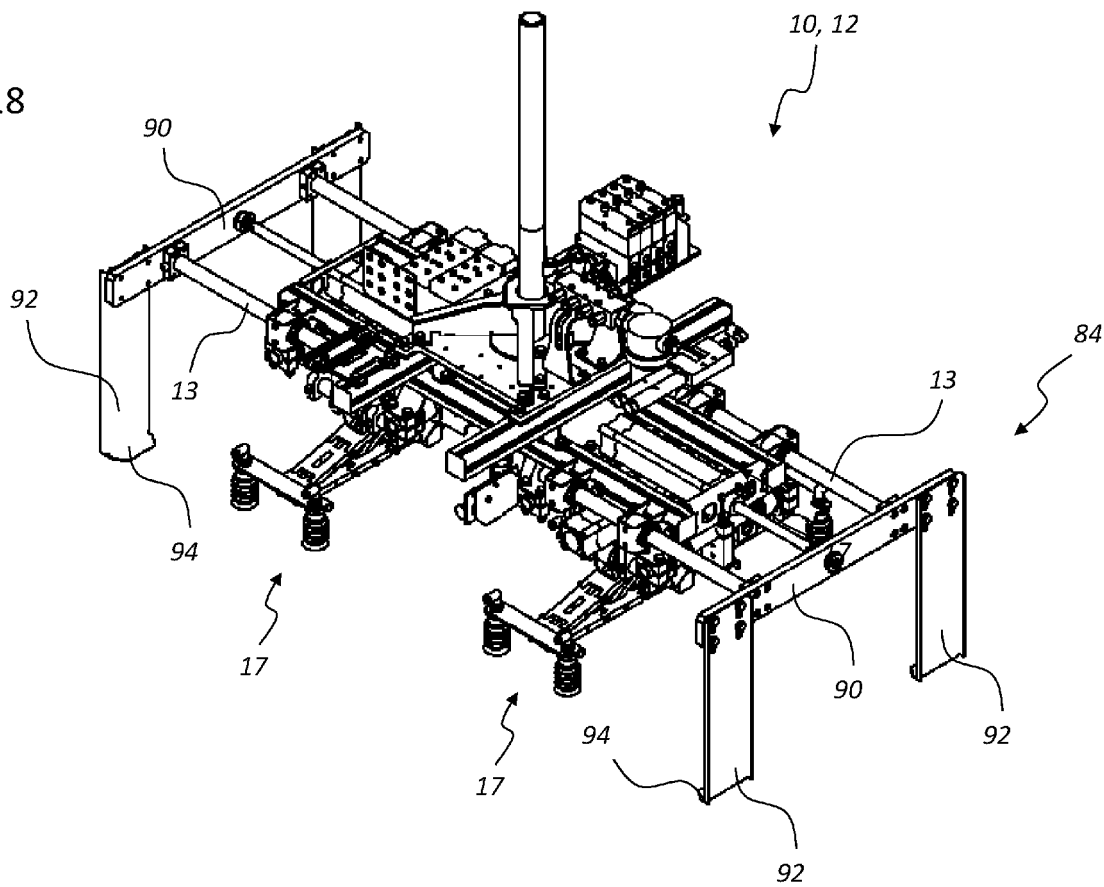


Fig. 18



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0639519 A1 [0003]
- EP 1215148 A1 [0004]
- EP 1864922 B1 [0005]