



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 161 237 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(51) Int Cl.:
B66F 9/07 (2006.01) **B66F 9/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 09450162.4

(22) Anmeldetag: 08.09.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: 08.09.2008 AT 13932008
02.10.2008 AT 55308 U

(71) Anmelder: **Swisslog Evomatic GMBH**
4621 Sipbachzell (AT)

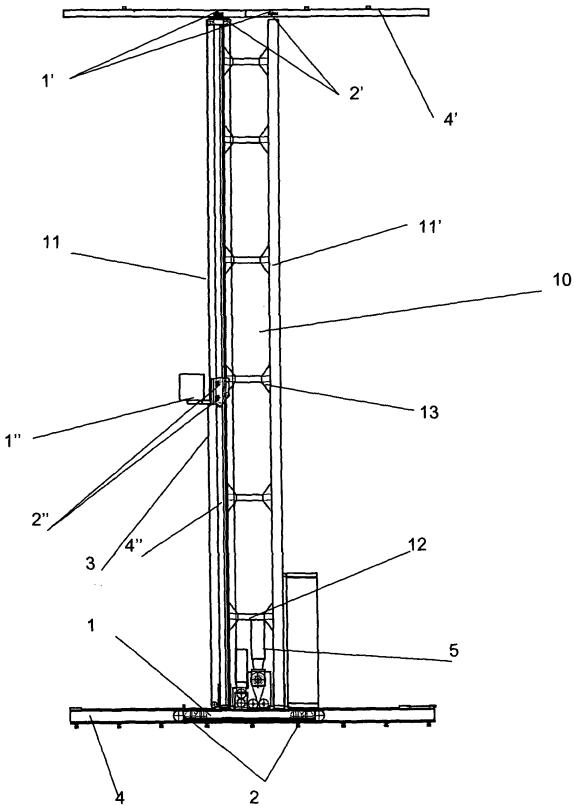
(72) Erfinder:

- **Aschauer, Herbert**
4600 Wels (AT)
- **Fessl, Ronald**
4600 Wels (AT)

(74) Vertreter: **Ellmeyer, Wolfgang**
Patentanwalt,
Mariahilferstrasse 50
1070 Wien (AT)

(54) Regalbediengerät mit einem Mast

(57) Regalbediengerät mit einem Mast (10), zumindest einem Fahrwerk (1, 1') zur Halterung des Mastes (10), zumindest einer Schiene (4, 4'), auf der das zumindest eine Fahrwerk (1, 1') hin- und her bewegbar ist, sowie zumindest einem auf dem Mast (10) vertikal verschiebbaren Hubwagen (1''), wobei der Mast (10) aus zumindest zwei Stützen (11, 11') gebildet ist, welche in Bewegungsrichtung des zumindest einen Fahrwerks (1, 1') voneinander beabstandet und durch zumindest einen Querbalken (12, 12') zu einem Mastprofil miteinander verbunden sind, wobei die Anbindung des zumindest einen Querbalkens (12, 12') an die Stützen biegesteif ausgeführt ist.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Regalbediengerät mit einem Mast, zumindest einem Fahrwerk zur Halterung des Mastes, zumindest einer Schiene, auf der das zumindest eine Fahrwerk hin- und her bewegbar ist, sowie zumindest einem auf dem Mast vertikal verschiebbaren Hubwagen.

[0002] Durch das starke Wachstum des Versandhandels, nicht zuletzt durch den Verkauf von Waren über das Internet hervorgerufen, ergeben sich erhöhte Anforderungen an die Bewältigung von Material- und Warenflüssen innerhalb eines Betriebsgeländes. Hochregallager und automatische Kleinteilelager, die über Regalbediengeräte zugänglich sind, stellen dafür die Grundlage dar.

[0003] Regalbediengeräte sind beispielsweise in den Druckschriften DE 196 31 511 A1 und EP 1 061 035 A2 beschrieben.

[0004] In der DE 196 31 511 A1 ist ein Mast eines Regalbediengerätes in Leichtbauweise beschrieben, der nach oben verjüngt ausgeführt wird. Der beschriebene Mast ist weiters so ausgeführt, dass das Mastinnere für Einbauten verwendet werden kann. Diese Ausführung mit den Stäben in den Eckpunkten eines Rechtecks bewirkt zwar eine hohe Biegesteifigkeit, wirkt sich jedoch in Bezug auf die begrenzten Platzverhältnisse nachteilig aus.

[0005] EP 1 061 035 A2 beschreibt einen Mast eines Regalbediengerätes, welcher aus einem massiven Profil und einem vorgelagerten Fachwerksträger besteht.

[0006] Üblicherweise verläuft das Hubantriebselement, das z.B. in Form eines Zahnrämens ausgebildet ist, auf einer Seite des Mastes, welcher durch die resultierende Vorspannung einer permanenten Biegebelastung ausgesetzt ist, was zu einem Nachteil hinsichtlich der Gerätestatik und Positioniergenauigkeit führt.

[0007] Ein weiterer Nachteil der Mästen bekannter Regalbediengeräte ist durch ihr hohes Eigengewicht gegeben, welches die Energiekosten erhöht und in vielen Fällen auch eine Beschränkung in der Masthöhe mit sich bringt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Regalbediengerät mit einem möglichst leichten und trotzdem stabilen Mast zu schaffen, um so die in der Hauptsache dynamischen Belastungen, die durch das Beschleunigen und Abbremsen des Regalbediengerätes hervorgerufen werden, auf die Elemente des Regalbediengerätes möglichst gering zu halten. Es soll gewährleistet werden, dass die auftretenden vertikalen und horizontalen Kräfte im Mast auf eine effiziente Weise in das Fahrwerk abgeleitet werden.

[0009] Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Regalbediengerät anzugeben, welches die Mastverbiegungen bei Belastung durch Hubbewegungen minimiert.

[0010] Weiters soll die Bauhöhe des Mastes nicht durch vorgegebene Bauteilmaße beschränkt sein, sondern eine modulare Bauweise es ermöglichen, je nach

Bedarf unterschiedliche Masthöhen zu erreichen, wobei Bauhöhen von über zwanzig Metern ohne nachteilige Folgen für die Verfahrbarkeit des Regalbediengerätes erreichbar sein sollen.

[0011] Schließlich ist es Ziel der Erfindung, eine derartige Anordnung von Antriebssystemen zu ermöglichen, dass asymmetrische Belastungen des Fahrwerks und des Mastes verhindert werden.

[0012] Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, dass der Mast aus zumindest zwei Stützen gebildet ist, welche in Bewegungsrichtung des zumindest einen Fahrwerks voneinander beabstandet und durch zumindest einen Querbalken zu einem Mastprofil miteinander verbunden sind, wobei die Anbindung des zumindest einen Querbalkens an die Stützen biegesteif ausgeführt ist.

[0013] Die Ausbildung des Mastes durch zwei oder mehrere Stützen, welche an die auftretenden Belastungen optimiert sind, schafft eine für den Betrieb des Regalbediengerätes vorteilhafte Gewichtsreduktion. Die

[0014] Stützen sind über einen oder mehrere Querbalken zu einem Mastprofil zusammengesetzt, welches dynamische Belastungen sowohl in Längs- als auch in Querrichtung durch die vorzugsweise zwei Stützen aufnimmt, was allein durch die biegesteife Anbindung des Querbalkens

[0015] in Fahrtrichtung geschieht, wobei auch die auf eine Stütze wirkenden Querkräfte von der zweiten Stütze teilweise übernommen werden. Durch die wesentlich geringeren Belastungen quer zur Fahrtrichtung kann die Breite des Mastes daher reduziert werden. Dadurch ist es möglich, eine Profilform der Stützen im Mast so zu wählen, dass sie im wesentlichen der Breite des Mastes entsprechen.

[0016] **[0017]** Bedingt durch die Verbindung der Maststützen mit einem oder mehreren Querbalken ergibt sich eine sehr leichte Bauweise und zudem die Möglichkeit der vorteilhaften, zentralen Anordnung von Fahrwerks- und Antriebskomponenten im Zwischenraum zwischen den Maststützen.

[0018] Weiterer Vorteil ist die einfach verwirklichbare modulare Zusammensetzbarkeit der Stützen zu sehr hohen Mästen.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform des Regalbediengerätes kann somit sein, dass der zumindest eine Querbalken über an seinen Enden angeordnete Knoten biegesteif an die Stützen des Mastes angebunden ist, sodass eine statische und/oder dynamische Kraft, welche an einer der zumindest zwei Stützen angreift, zumindest zu einem Anteil von einer anderen der Stützen aufgenommen wird.

[0020] Die Weitergabe von auftretenden Belastungen von einem Profil beziehungsweise einer Stütze des Mastes zu einer weiteren Stütze bewirkt eine in etwa gleichmäßige Verteilung der Lasten zwischen den Stützen und schafft somit eine Entlastung der Stütze, entlang welcher der Hubwagen geführt ist. Die Stützen können somit als deutlich geringer belastete Elemente, das heißt einem leichteren Werkstoff mit geringerer Festigkeit wie beispielsweise Aluminium und/oder mit einem geringeren Querschnitt ausgebildet werden. Die Anbindung des

Querbalkens erfolgt durch ein speziell ausgebildetes Knotenblech, welches in Bezugnahme auf die gewünschte Kraftweiterleitung, aber auch in Bezug auf die statischen und dynamischen Eigenschaften des Mastes ausgelegt ist.

[0018] Der Mast besteht vorzugsweise aus einzelnen Modulen, die durch Schraubverbindungen verbunden sind. Dadurch ist auch eine einfache und vor allem auch kostengünstige Anpassung des Mastes an unterschiedlich geforderte Bauhöhen möglich. Dies wird auch vor allem dadurch erreicht, dass auf Grund der kleineren Profilmessungen die Werkzeugkosten für die Profilherstellung geringer sind und weiters auch geringere Abnahmemengen im Gegensatz zu Stahlrollprofilen möglich sind. Die Stoßverbindung der einzelnen Profile ist als Schraubverbindung ausgeführt und vorzugsweise im jeweiligen Bereich des Knotenbleches für den Querbalken vorgesehen.

[0019] Der Mast ist vorzugsweise am Schlitten des Fahrwerks durch eine Schraubverbindung befestigt, die durch einen speziell ausgebildeten Mastfuß an den jeweiligen Stützen des Mastes ausgeführt ist.

[0020] Im Rahmen dieser Erfindung sind Verbindungsformen, welche dem Fachmann bekannt sind, zur Anbindung des Mastes am Schlitten beziehungsweise zum Verbinden der einzelnen Module des Mastes nicht ausgeschlossen.

[0021] Eine mögliche Ausführungsform des Regalbediengerätes kann sein, dass entlang zumindest eines der die Stützen des Mastes bildenden Profile der Hubwagen geführt ist.

[0022] Eine mögliche Ausführungsform des Regalbediengerätes kann darin bestehen, dass das zumindest eine Fahrwerk ein Fahrantriebssystem umfasst, das innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen angeordnet ist. Auf diese Weise ist eine gegenüber der Schiene in Längsrichtung mittige Führung des Fahrantreibsriemens und damit ein schienennaher und zentrischer Zug möglich. Zugleich liegt eine günstige Gewichtsbelastung in der Mitte zwischen den Maststützen vor.

[0023] Es kann in diesem Zusammenhang auch vorgesehen sein, dass das zumindest eine Fahrwerk ein Hubantriebssystem umfasst, das innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen angeordnet ist und gegebenenfalls, dass das Fahrantriebssystem und/oder das Hubantriebssystem in Bewegungsrichtung des Fahrwerks mittig angeordnet ist. Diese Anordnung wirkt sich auf den dadurch realisierbaren mittigen Verlauf des Hubantriebselementes vorteilhaft aus.

[0024] Der Antriebsmotor des Hubfahrwerkes, welches vertikal entlang des Mastes geführt wird, ist vorteilhaft am unteren, horizontalen Fahrwerk des Mastes innerhalb der Stützen des Mastes angeordnet, da dadurch das horizontale Fahrwerk des Mastes kürzer ausgebildet werden kann. Durch letzteres wird der Arbeitsbereich des Regalbediengerätes vergrößert.

[0025] Eine weitere Ausführungsform des erfindungs-

gemäßen Regalbediengeräts kann darin bestehen, dass der mittels eines Hubantriebselement bewegbare Hubwagen entlang einer der zwei Stützen geführt ist und dass das Hubantriebselement die eine Stütze umschließend geführt ist.

[0026] Diese an beiden Seiten zumindest eine Stütze umschließende Führung des Antriebselementes des Hubwagens, der vertikal am Mast geführt wird, schafft den Vorteil, dass die Spannungen im Mast und Mastfuß günstig beeinflusst werden. Durch den damit erreichbaren zentrischen Zug entsteht eine symmetrische Verformung, welche die Torsionsbelastung des Mastes stark herabsetzt. Dadurch wird die zumindest eine Stütze des Mastes vorwiegend auf Druck belastet und kaum einer Biegebelastung ausgesetzt. Diese durch das Antriebselement am Mast hervorgerufene Vorspannung wirkt sich vor allem bei der dynamischen Fahrt vorteilhaft aus.

[0027] Das die Stütze bildende Profil kann somit schwächer dimensioniert, das heißt aus einem leichteren, jedoch einem Werkstoff mit geringerer Festigkeit und/oder mit einem geringerem Querschnitt gebildet werden.

[0028] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung können am Fußpunkt und am Kopfpunkt der einen Stütze Umlenkungen für das Hubantriebselement vorgesehen sein, wobei das Hubantriebselement am Fußpunkt durch eine Durchgangsöffnung der Stütze hindurchgeführt ist und wobei das Hubantriebselement an beiden Seiten der einen Stütze des Mastes geführt ist.

[0029] Es ergibt sich dadurch neben der Verringerung der asymmetrischen Belastungen und dem Verhindern von unerwünschten Spannungsüberlagerungen eine stark verbesserte Platzsituation im Bereich der Hub schlittenführung.

[0030] Weiters kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass das die eine Stütze des Mastes umschließende Hubantriebselement vorgespannt ist, wodurch der Mast symmetrisch mit einer Druckspannung beaufschlagt ist.

[0031] Eine Vorspannung einer Maststütze des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes kann dadurch ausgeführt sein, dass zumindest eines der die Stützen des Mastes bildenden Profile durch die Führung des Antriebsgurtes vorgespannt ist.

[0032] Diese Vorspannung bewirkt somit, dass jene Stütze, entlang welcher der Hubwagen geführt ist, keine Biegebelastung erfährt, da die Zugspannungen von der Vorspannung der Stütze überlagert ist. Die Stütze kann aufgrund dieser Vorspannung höher belastet werden beziehungsweise schwächer in Form einer Querschnittsreduktion oder durch die Wahl eines leichten, jedoch Materials mit geringerer Festigkeit dimensioniert werden.

[0033] Das Hubantriebselement kann beispielweise durch einen Antriebsgurt oder einen Antriebsriemen gebildet sein.

[0034] Es sei im Rahmen dieser Erfindung nicht ausgeschlossen, dass das Hubfahrwerk des Regalbediengerätes durch andere, dem Fachmann bekannte Mittel

sowie eine Kombination dieser Mittel angetrieben wird.

[0035] Eine dauerhafte Verbindung der Maststützen mit dem Fahrwerk kann darin bestehen, dass die Stützen an ihren Fußpunkten auf dem Fahrwerk angeschraubt sind.

[0036] Zur Ermöglichung einer modularen Bauweise und einer möglichst großen Bauhöhe kann vorgesehen sein, dass die Stützen des Mastes jeweils aus mehreren Stützelementen zusammengesetzt sind, die an ihren Enden miteinander vernutet sind, wobei die Stützen bevorzugt durch Profile, insbesondere Leichtmetallprofile gebildet sind.

[0037] Eine bevorzugte Ausführungsform des Regalbediengerätes kann sein, dass die Schiene des am Mast geführten Hubfahrwerkes an zumindest einem der die Stützen des Mastes bildenden Profile befestigt ist.

[0038] Die Schienen des am Mast geführten Fahrwerkes sind so an den Stützen befestigt, dass eine außermittige Belastung der Stütze weitgehend vermieden wird. Die Anordnung der Stütze steht im Zusammenhang mit der Optimierung der Querschnittsform des die Stütze bildenden Profils. Die Mittel der Befestigung der vertikalen Schiene sind so zu wählen, dass eine Justierbarkeit der Schiene jederzeit leicht möglich ist.

[0039] Im Rahmen dieser Erfindung ist es auch möglich, dass das die Stütze des Mastes bildende Profil auch als Schiene dient.

[0040] Durch diese optimierte erfindungsgemäße Ausgestaltung der Mastkonstruktion können Bauhöhen bis zu 24 Meter und mehr erreicht sowie hohe Beschleunigungen bzw. Verzögerungen beim Fahrbetrieb des Regalbediengerätes bewältigt werden ohne dass die Positioniergenauigkeit nachteilig beeinflusst wird.

[0041] Weiters wird durch die bevorzugte Verwendung von Schraubverbindungen gegenüber Schweißkonstruktionen die Produktlebensdauer erhöht, da dadurch Dauerfestigkeitsprobleme, wie sie bei Schweißnähten auftreten, nahezu eliminiert werden. Zusätzliche Vorteile ergeben sich auch bei der Montage, da einzelne Baugruppen vormontiert, leicht transportiert und am Aufstellungsplatz einfach zusammengebaut und ggf. justiert werden können.

[0042] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes;

Fig. 2A einen horizontalen Schnitt durch die Ausführungsform gemäß Figur 1;

Fig.2B einen horizontalen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regalbediengeräts;

Fig. 3 eine schaubildliche (dreidimensionale) Darstellung der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes;

Fig. 4 eine dreidimensionale Ansicht eines Details

einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regalbediengeräts und

Fig.5 eine dreidimensionale Ansicht eines Details einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regalbediengeräts.

[0043] Figur 1 und Figur 3 zeigen ein Regalbediengerät mit einem Mast 10 und zwei mit Führungselementen 2, 2' ausgestatteten Fahrwerken 1, 1' zur Halterung des Mastes 10. Die Fahrwerke 1, 1' sind zusammen mit dem Mast 10 auf horizontalen Schienen 4, 4' hin und her bewegbar. Weiters ist ein Hubwagen 1" samt Hubführungs-elementen 2" vorgesehen, der auf einer Hubschiene 4" durch ein Hubantriebselement 3 vertikal verschiebbar ist.

[0044] Erfindungsgemäß ist der Mast 10 aus zwei Stützen 11, 11' gebildet, welche in Bewegungsrichtung des Fahrwerks 1, 1' voneinander beabstandet und durch mehrere Querbalken 12 zu einem Mastprofil miteinander verbunden sind, wobei die Anbindung der Querbalken 12 an die Stützen 11, 11' biegesteif ausgeführt ist. Die Stützen 11, 11' sind z.B. aus Profilen gebildet und an ihren Fußpunkten auf dem Fahrwerk 1 angeschraubt. Es können auch mehr als zwei Stützen auf diese Weise vorgesehen sein, um das Mastprofil auszubilden.

[0045] Die Querbalken 12 sind an den Stützen 11, 11' des Mastes 10 über speziell ausgebildete Knoten 13 biegesteif angebunden, sodass zumindest ein Anteil einer horizontalen Kraft, welche in der Hauptsache aus einem Beschleunigungs- oder Abbremsvorgang des Regalbediengerätes resultiert, oder einer vertikalen Kraft, in der Regel eine Eigenlast des Regalbediengerätes oder der zu transportierenden Ware, von der einen Stütze 11 zu der zweiten Stütze 11' abgeleitet wird.

[0046] Der Mast 10 ist an die zwei Fahrwerke 1, 1' angebunden, wobei ein Fahrwerk 1 am Kopf des Mastes 10 und ein Fahrwerk 1' am Fuß des Mastes 10 angeordnet ist. Aufgrund der leichten und kompakten Bauweise des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes wird vorzugsweise nur das untere Fahrwerk 1 durch ein nicht näher bezeichnetes Antriebselement horizontal angetrieben.

[0047] Der Hubwagen 1" wird entlang der Stütze 11 des Mastes 10 geführt, wobei eine dafür vorgesehene Schiene 4" an der Stütze 11 befestigt ist.

[0048] Durch das beidseitig der Stütze 11 geführte Hubantriebselement 3, z.B. ein Hubzahnriemen, wird der Hubwagen 1" bewegt und die Stütze 11 vorgespannt. Die Gefahr des Ausknickens der Stütze 11 aufgrund einer Biegebelastung, welche durch die exzentrische Anordnung des Hubwagens hervorgerufen wird, wird minimiert.

[0049] Das Hubantriebselement 3 umschließt die Stütze 11 und ist beidseitig von der Trägheitsmittelachse der Stütze 11 so beabstandet angeordnet, dass sich die Momente, welche durch die in der Hauptsache in dem Hubantriebselement 3 wirkenden Zugkräften hervorgerufen werden, nahezu aufheben.

[0050] Am Fußpunkt und am Kopfpunkt der einen Stütze 11 sind Umlenkungen für das Hubantriebselement 3 vorgesehen, wobei das Hubantriebselement 3 am Fußpunkt durch eine Durchgangsöffnung der Stütze 11 hindurchgeführt ist.

[0051] Auf dem Fahrwerk 1 ist ein Fahrantriebssystem vorgesehen, das einen Antriebsmotor 5 umfasst und das innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen 11, 11' angeordnet ist.

[0052] Weiters umfasst das Fahrwerk 1 ein Hubantriebssystem, das ebenfalls innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen 11, 11' angeordnet ist.

[0053] Der Antriebsmotor 5 für den Antrieb des horizontalen Antriebselements ist dabei am Schlitten des Fahrwerkes 1 im Inneren des Mastes 10 angeordnet.

[0054] In Figur 2A ist der Aufbau des Mastes 10 dargestellt. Die als Profile ausgeführten Stützen 11, 11' des Mastes 10 sind durch die Querbalken 12, von denen jeweils zwei parallel auf gleicher Höhe angeordnet sind, von einander beabstandet angeordnet. Die Knoten 13 zur biegesteifen Anbindung zwischen den Querbalken 12 und der jeweiligen Stütze 11, 11' sind durch Knotenbleche ausgebildet.

[0055] An der Stütze 11 ist die Schiene 4" befestigt, entlang welcher der Hubwagen 1" über Führungselemente 2" geführt ist.

[0056] Die Profile der Stützen 11, 11' werden in bevorzugter Weise als stranggepresste Alu-Hohlprofile ausgebildet, können jedoch auch wie in Fig.2 gezeigt aus entsprechenden Vollprofilen ausgeführt werden.

[0057] In der Ausführungsform gemäß Fig.2B ist für eine niedrige Masthöhe das Profil der Stütze 11' zum Zwecke der Gewichts- und Materialeinsparung mit kleinerem Querschnitt als die Stütze 11, welche den Hubwagen 1" führt, ausgebildet, wodurch die Querbalken 12 in einem von der Parallellage abweichenden Winkel zueinander angeordnet sind. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind erfindungsgemäß die Querbalken 12 an die Stützen 11, 11' biegesteif angebunden.

[0058] Fig.4 zeigt eine Verbindung bei einem gestükelten Mast 10, bei dem die Maststützen 11, 11' aus mehreren Elementen zusammengesetzt und über parallel liegende Querbalken oder Querstreben 12 verbunden sind. Die in Form von Alu-Profilen ausgeführten Maststützen 11, 11' sind genau mittig im Bereich der Querbalken 12 und der Knotenbleche 13 geteilt und mit verschiedenen zusätzlichen Platten 27 miteinander verbunden. -

[0059] Im Vergleich dazu zeigt Fig.5 eine Ausführungsform, bei der die Maststützen 11, 11' über die Knotenbleche 13 mit den Querbalken 12 biegesteif verbunden sind, wobei die Maststützen in diesen Bereichen keine Stückelung aufweist.

Patentansprüche

1. Regalbediengerät mit einem Mast (10), zumindest

5 einem Fahrwerk (1, 1') zur Halterung des Mastes (10), zumindest einer Schiene (4, 4'), auf der das zumindest eine Fahrwerk (1, 1') hin- und her bewegbar ist, sowie zumindest einem auf dem Mast (10) vertikal verschiebbaren Hubwagen (1"), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast (10) aus zumindest zwei Stützen (11, 11') gebildet ist, welche in Bewegungsrichtung des zumindest einen Fahrwerks (1, 1') voneinander beabstandet und durch zumindest einen Querbalken (12, 12') zu einem Mastprofil miteinander verbunden sind, wobei die Anbindung des zumindest einen Querbalkens (12, 12') an die Stützen biegesteif ausgeführt ist.

- 15 2. Regalbediengerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast (10) aus zwei Stützen (11, 11') gebildet ist.
- 30 3. Regalbediengerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Querbalken (12, 12') über an seinen Enden angeordnete Knoten (13) biegesteif an die Stützen (11, 11') des Mastes (10) angebunden ist, sodass eine statische und/oder dynamische Kraft, welche an einer der zumindest zwei Stützen (11, 11') angreift, zumindest zu einem Anteil von einer anderen der Stützen (11, 11') aufgenommen wird.
- 35 4. Regalbediengerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Fahrwerk (1, 1') ein Fahrantriebssystem umfasst, das innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen (11, 11') angeordnet ist.
- 40 5. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Fahrwerk (1, 1') ein Hubantriebssystem umfasst, das innerhalb des Mastprofils zwischen den zwei außen liegenden Stützen (11, 11') angeordnet ist.
- 45 6. Regalbediengerät nach Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrantriebssystem und/oder das Hubantriebssystem in Bewegungsrichtung des Fahrwerks mittig angeordnet ist.
- 50 7. Regalbediengerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittels eines Hubantriebselementen (3) bewegbare Hubwagen (1") entlang einer der zwei Stützen (11, 11') geführt ist und dass das Hubantriebselement (3) die eine Stütze (11) umschließend geführt ist.
- 55 8. Regalbediengerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Fußpunkt und am Kopfpunkt der einen Stütze (11) Umlenkungen für das Hubantriebselement (3) vorgesehen sind, wobei das Hubantriebselement (3) am Fußpunkt durch eine

Durchgangsöffnung der Stütze (11) hindurchgeführt ist.

9. Regalbediengerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubantriebselement (3) 5 an beiden Seiten der einen Stütze des Mastes (10), geführt ist.

10. Regalbediengerät nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die eine Stütze 10 des Mastes (10) umschließende Hubantriebselement (3) vorgespannt ist, wodurch der Mast (10) symmetrisch mit einer Druckspannung beaufschlagt ist.

15

11. Regalbediengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hubantriebselement (3) durch einen Antriebsgurt oder einen Antriebsriemen gebildet ist.

20

12. Regalbediengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützen (11, 11') an ihren Fußpunkten auf dem Fahrwerk angeschraubt sind.

25

13. Regalbediengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützen (11, 11') des Mastes (10) jeweils aus mehreren Stützelementen zusammengesetzt sind, die an ihren Enden miteinander vernutet sind.

30

14. Regalbediengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die biegesteife Anbindung des zum mindest einen Querbalkens (12, 12') an die Stützen (11, 11') durch Knotenbleche ausgebildet ist.

35

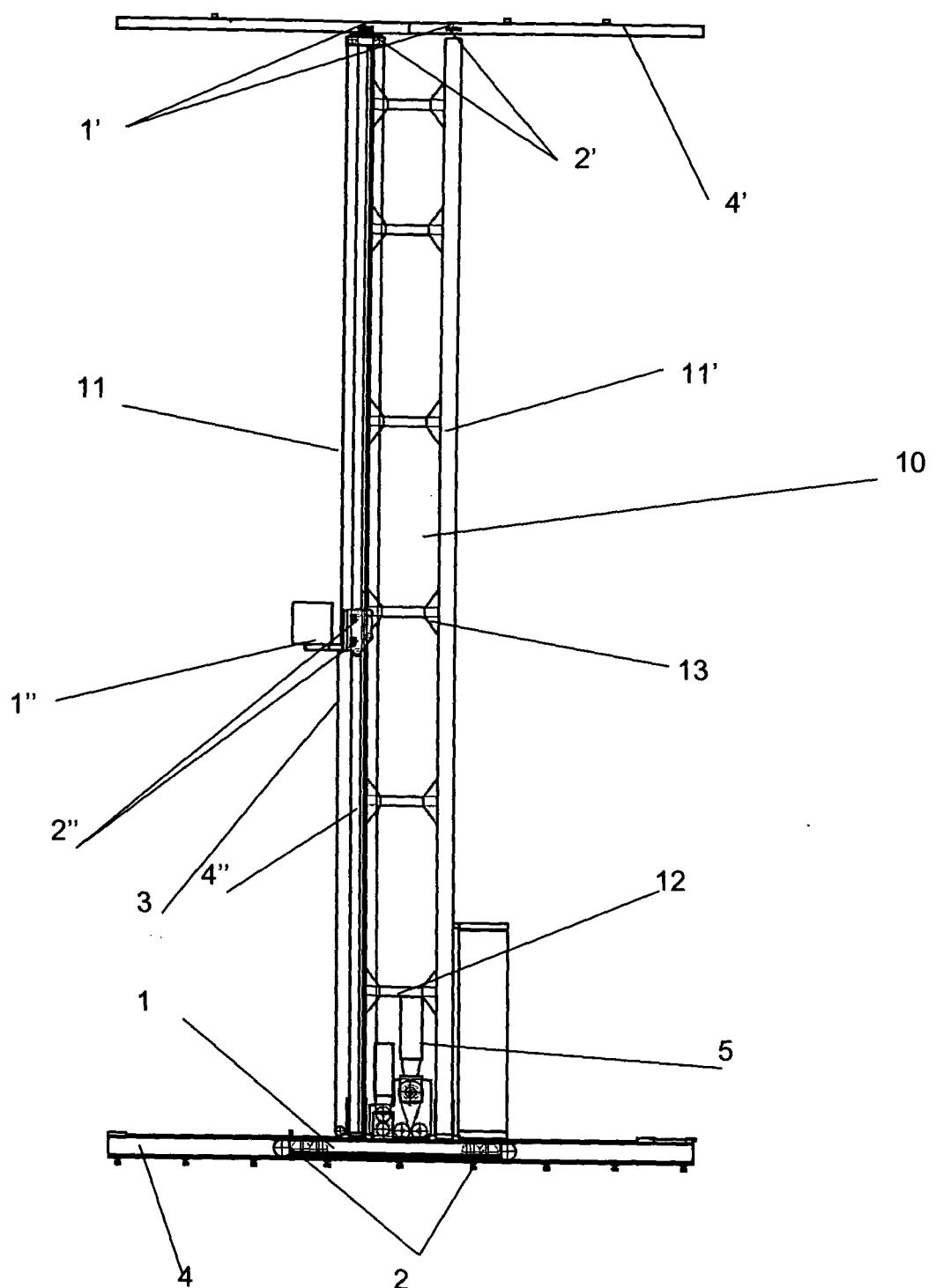
15. Regalbediengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützen (11, 11') durch Profile, insbesondere Leichtmetallprofile gebildet sind.

40

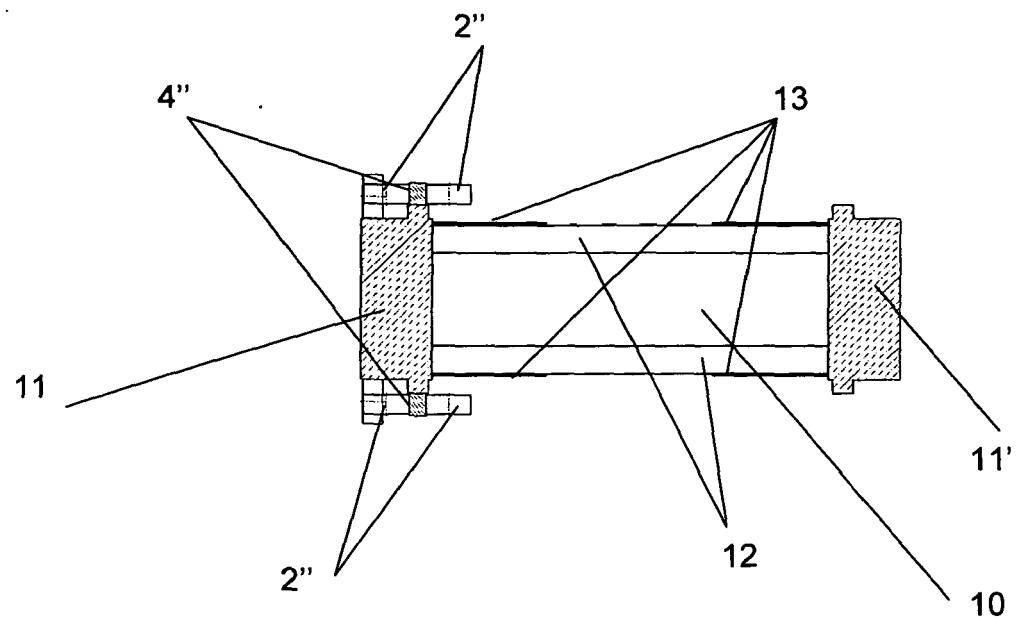
45

50

55



Figur 1



Figur 2A

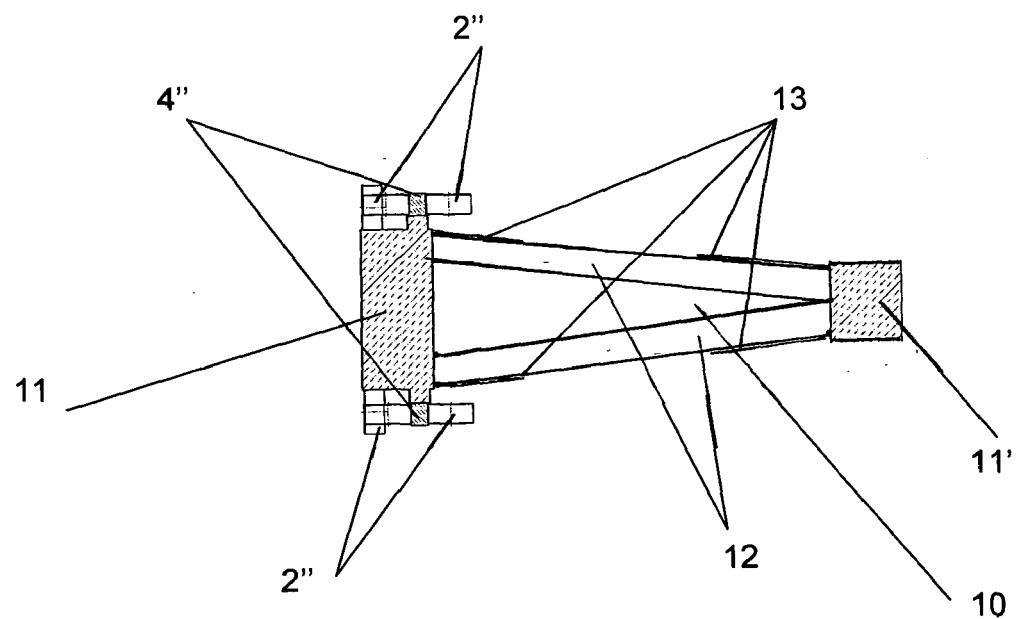
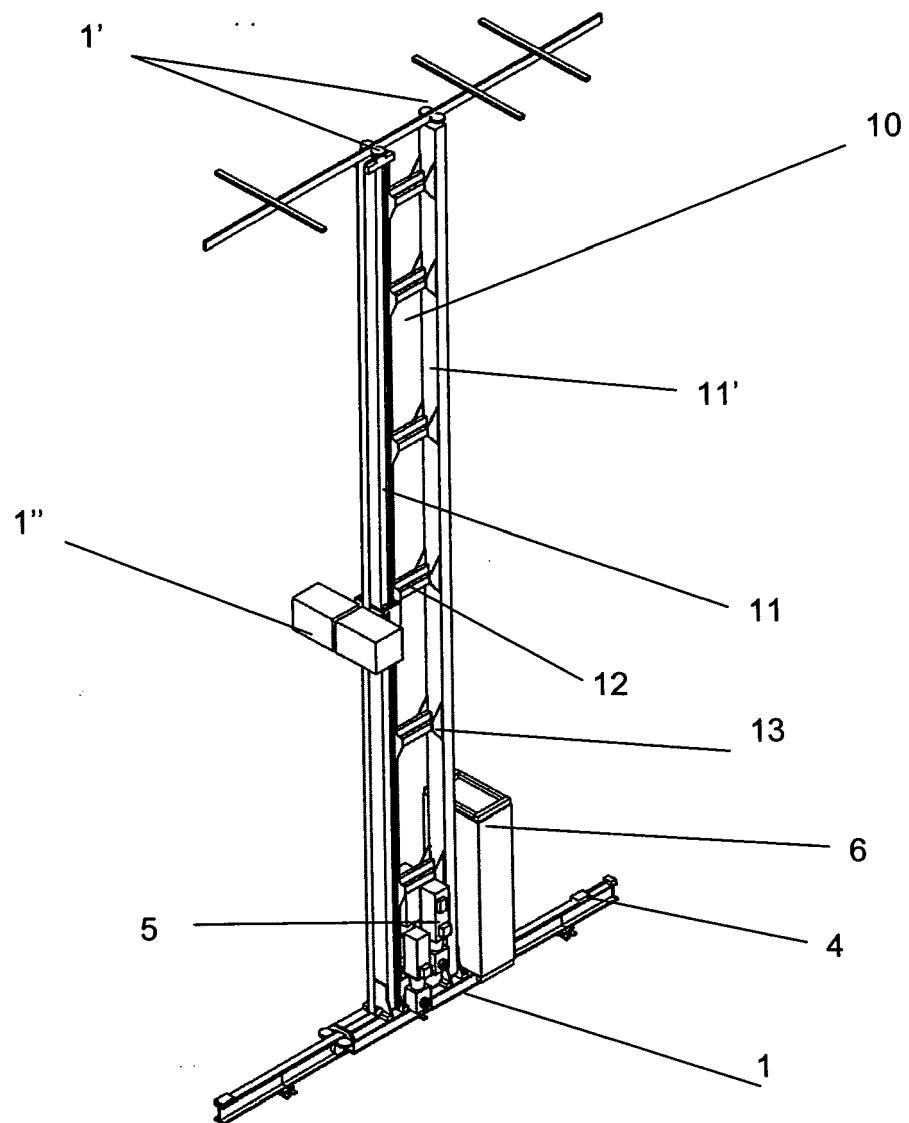


Fig.2B



Figur 3

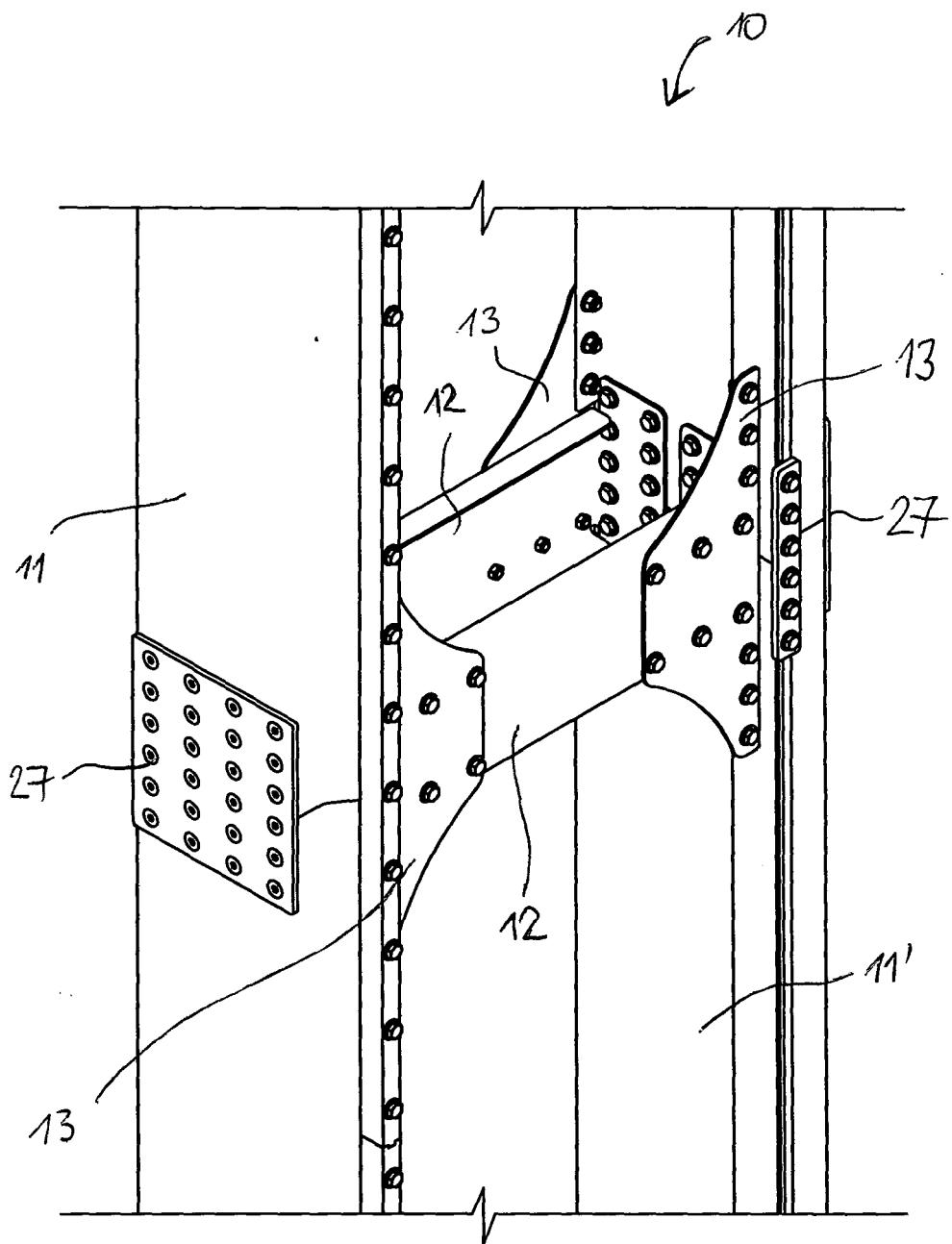


FIG. 4

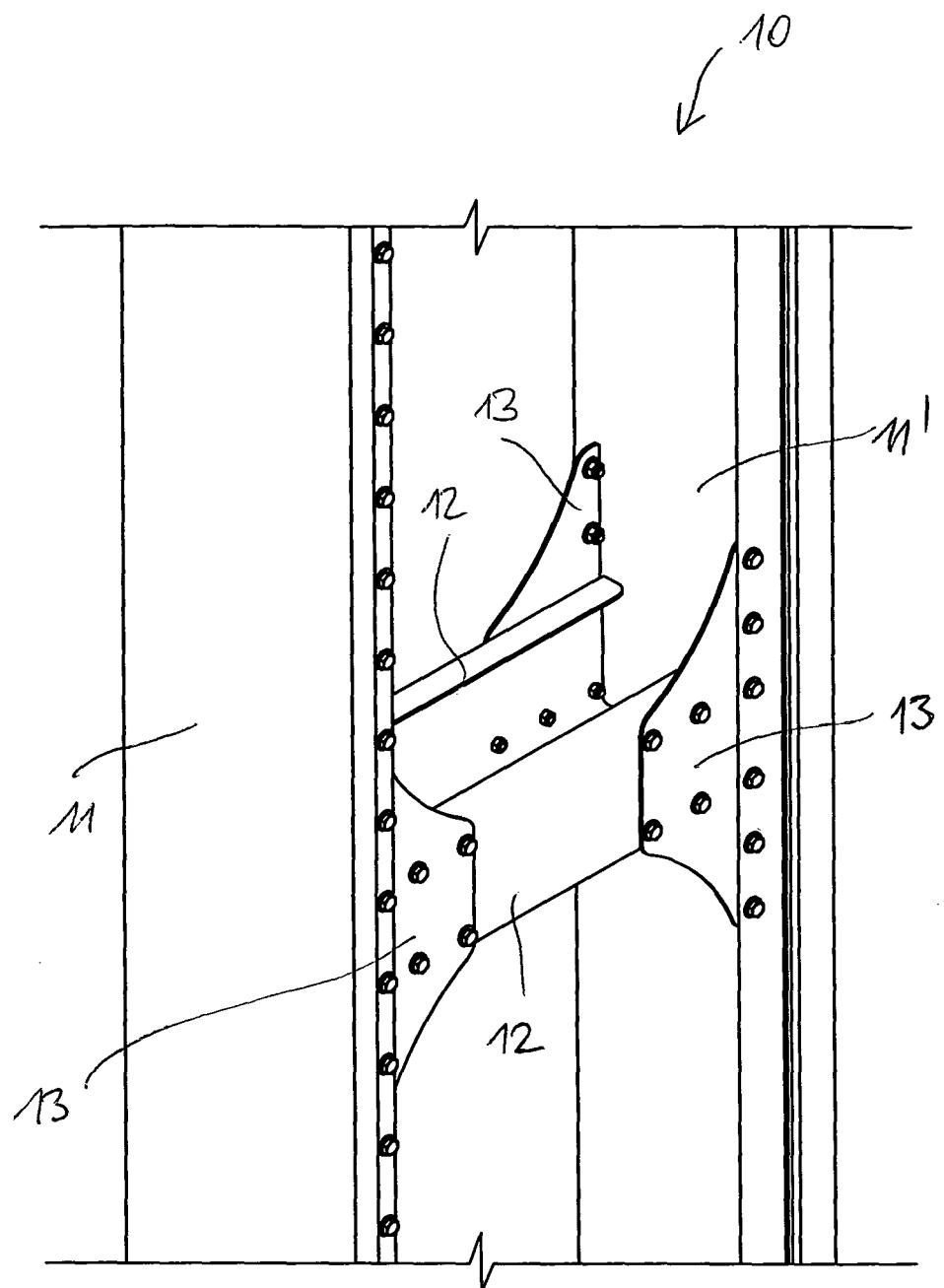


FIG.5

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

- DE 19631511 A1 [0003] [0004]
- EP 1061035 A2 [0003] [0005]