



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 489 230 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91114704.9**

Int. Cl.⁵: **B66F 9/08**

Anmeldetag: **31.08.91**

Priorität: **05.12.90 DE 4038730**

Anmelder: **JUNGHEINRICH AG**
Lawaetzstrasse 9-13
W-2000 Norderstedt(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.06.92 Patentblatt 92/24

Erfinder: **Dibbern, Peter, (Dipl.-Ing.)**
Immensee 12
W-2000 Norderstedt(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E. Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W. Döring**
Neuer Wall 41
W-2000 Hamburg 36(DE)

Hubgerüst, insbesondere für Hubfahrzeuge.

Hubgerüst, insbesondere für Hubfahrzeuge, mit einem Standmast, mindestens einem am Standmast geführten ausfahrbaren Mastschuß, einem am Mastschutz höhenbeweglich geführten Lastaufnahmemittel und einer Masthubzylindereinrichtung zur Verstellung des Mastschusses, wobei zur Verstellung der Neigung das Hubgerüst schwenkbar am Hubgerüst-

halter oder der Hubgerüsthälter an einer Unterkonstruktion verstellbar gelagert ist und mit dem Hubgerüst oder dem Hubgerüsthälter ein Neigungsantrieb verbunden ist, der das Hubgerüst oder den Hubgerüsthälter in Abhängigkeit vom Druck in der Masthubzylindereinrichtung verstellt.

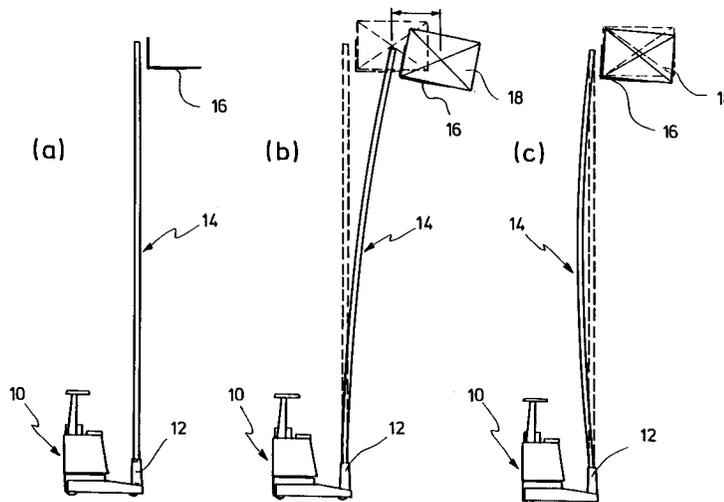


FIG.1

EP 0 489 230 A2

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hubgerüst, insbesondere für Hubfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der Höhe verstellbare Hubgerüste, z.B. in Verbindung mit Hubfahrzeugen, sind in den unterschiedlichsten Konstruktionen bekannt geworden. Dadurch, daß das Lastaufnahmemittel einseitig am Hubgerüst gelagert ist, wird auf das Hubgerüst ein Biegemoment erzeugt, dessen Größe von der Last und der Lage des Lastschwerpunkts abhängt. Die tatsächliche Durchbiegung des Hubgerüsts hängt von seinen Federeigenschaften ab. Besonders ausgeprägt macht sich eine lastbedingte Durchbiegung bei Staplern mit großen Hubhöhen bemerkbar, deren Hubgerüst in der vollständig ausgefahrenen Position eine erhebliche Höhe erreicht. Die Mastdurchbiegung verursacht eine Lageveränderung der Last, so daß sich beim Ein- und Ausstapeln von Lasten Schwierigkeiten ergeben, nicht zuletzt wegen der außerdem auftretenden Schwingungen.

Aus der DE-OS 30 16 156 ist ein Hubgerüst bekannt geworden, bei dem am ausfahrbaren Mastteil ein Ausleger angebracht ist, an dem zum Aufbringen eines Gegenmoments auf das Hubgerüst ein Zugmittel angreift, das annähernd dem Lastmoment entsprechen soll. Mit Hilfe einer derartigen Vorrichtung wird eine Durchbiegung des Mastes weitgehend verhindert, wobei die aufgebrachten Kräfte als Druckkräfte in den Mast eingeleitet werden. Die bekannte Konstruktion erfordert eine aufwendige Führung für die Lastketten sowie einen zusätzlichen erheblichen Aufwand zur Erzeugung der Hubkräfte. Besonders hoch ist der Aufwand, wenn Hubgerüste mit einem Freihub vorgesehen sind. Nachteilig ist ferner, daß aufgrund des Auslegers und des Zugmittels die Bautiefe des Hubgerüsts drastisch vergrößert wird.

Bei dem bekannten Hubgerüst ist auch bekannt, das Zugmittel mit Hilfe einer Vorspannrolle in seiner Spannung zu verändern. Die Vorspannrolle kann von einem Verstellzylinder betätigt werden, der über einen Druckuntersetzer mit dem Hubzylinder für das Hubgerüst verbunden ist. Auf diese Weise wird eine Anpassung des Lastmomentenausgleichs in Abhängigkeit von dem Druck vorgenommen, der im Hubzylinder herrscht. Die Spannrolle hat erhebliche Kräfte aufzunehmen und ist daher dementsprechend aufwendig zu lagern.

Aus der DE-OS 31 01 953 ist ein Hubgerüst bekannt geworden, bei dem in ähnlicher Weise wie bei dem vorgenannten bekannten Hubgerüst auch seitliche Lastmomente, die bei seitlich verschiebbarem Lastaufnahmemittel auftreten, ausgeglichen werden. Die zur oben genannten Konstruktion angeführten Nachteile gelten für den zuletzt beschriebenen Lastmomentenausgleich gleichermaßen.

Aus der DE-OS 32 10 951 ist bekannt gewor-

den, am Lastaufnahmemittel eine elektronische Wegsteuerung vorzusehen, um mit Hilfe von Sensoren die Position des Lastaufnahmemittels gegenüber einer festen Reflexmarke in einer Einstapelvorrichtung zu bestimmen und bei einer Abweichung zu korrigieren. Die automatische Positionierung des Lastaufnahmemittels ist verhältnismäßig aufwendig, da sie eine Meßeinrichtung und eine Antriebssteuerung für die Positionierung erfordert. Ferner ist eine vom Fahrzeug unabhängige Reflexmarke erforderlich. Diese muß direkt neben dem Fahrzeug an der Einstapelvorrichtung angebracht sein. Damit beschränkt sich der Einsatzbereich der bekannten Vorrichtung auf sogenannte Schmalgangfahrzeuge mit seitlicher Einstapelrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hubgerüst, insbesondere für Hubfahrzeuge, zu schaffen, bei dem mit einfachen Mitteln die Verformung im Hubgerüst und gegebenenfalls im Hubgerüsthälter oder Fahrzeug aufgrund des Lastmoments in jedem Hubbereich und unter Einbeziehung dynamischer Beanspruchungen so ausgeglichen wird, daß sich die Lage der Last beim Anheben nicht oder nur sehr geringfügig ändert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Patentanspruchs 1.

Bei der Erfindung sind der Hubgerüsthälter oder das Hubgerüst selbst verstellbar und können mit Hilfe des Neigungsantriebs in ihrer Lage verändert werden. Es ist bekannt, ein Hubgerüst schwenkbar im Gerüsthälter zu lagern, wodurch z.B. der Fahrer eines Hubfahrzeugs die Position des Lastaufnahmemittels verändern kann, um die aufgrund der Hubgerüstdurchbiegung verursachte ungewollte Lage des Lastaufnahmemittels zu verändern. Durch eine Verschwenkung des Hubgerüsts wird zwar die Durchbiegung des Mastes nicht aufgehoben, vielmehr bleibt diese in ihrem Ausmaß bestehen. Das Lastaufnahmemittel kann jedoch durch die Verschwenkung des Hubgerüsts in eine mehr oder weniger nach hinten geneigte Position annähernd in eine Position gebracht werden, in der es sich ohne eine Mastdurchbiegung befinden würde. Durch eine willkürliche Neigungsänderung des Hubgerüsts vom Fahrer des Hubfahrzeugs läßt sich insbesondere bei großen Stapelhöhen nur ein unzureichender Verformungsausgleich vornehmen. Zumindest erfordert die vom Fahrer vorgenommene Neigungsänderung Zeit. Daher sieht die Erfindung vor, den Neigungsantrieb automatisch zu betätigen in Abhängigkeit vom Druck in der Hubzylindereinrichtung. Der Neigungsantrieb verstellt das Hubgerüst unabhängig von seiner ausgefahrenen Länge jeweils um den Betrag, der sich aus der Last auf dem Lastaufnahmemittel ergibt. Die Größe dieser Last findet ihre Entsprechung im Druck in der Hubzylindereinrichtung.

Bei der Erfindung wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß zwischen der Hubhöhe und der Rückstellung der Last in einem großen Bereich ein linearisierbarer Zusammenhang besteht. Mit anderen Worten, der Verstellweg des Neigungsantriebs ist ausschließlich von dem Druck im Hubzylinder abhängig, unabhängig davon, auf welche Höhe das Hubgerüst ausgefahren ist.

Bei der Erfindung wurde erkannt, daß der Lastausgleich des Lastaufnahmemittels am Hubgerüst nicht erfordert, die Verformung rückgängig zu machen, daß vielmehr völlig ausreicht, die Lage des Hubgerüsts nach Maßgabe der Last zu verstellen. Die hierfür erforderlichen konstruktiven und Steuermittel sind denkbar einfach. Ist ein Neigungsantrieb ohnehin vorhanden, kann z.B. ein entsprechendes Hubfahrzeug mit einer wenig aufwendigen zusätzlichen hydraulischen Steuerung versehen werden, um den automatischen Verformungsausgleich zu erzielen. Bereits mit Neigungsantrieb ausgerüstete Fahrzeuge können daher auf einfache Weise umgerüstet werden.

Im übrigen bereitet es keine konstruktiven und baulichen Schwierigkeiten, das Hubgerüst bzw. seinen Halter verstellbar zu machen und mit einem entsprechenden Antrieb zu koppeln. Eine Beeinträchtigung der Funktionsweise des Hubgerüsts findet ebenso wenig statt wie eine Vergrößerung der äußeren Dimensionen.

Es sind verschiedene Lösungen denkbar, den Neigungsantrieb in Abhängigkeit vom Druck in der Hubzylindereinrichtung zu steuern. Eine sieht erfindungsgemäß vor, daß der Masthubzylindereinrichtung ein Drucksensor zugeordnet ist und das Ausgangssignal des Drucksensors zur Erzeugung des Steuersignals für den Neigungsantrieb dient. Der Drucksensor kann beispielsweise eine Druckmeßdose sein. Als Verstellantrieb kann ein Motor mit Spindeltrieb dienen. Besonders vorteilhaft ist indessen die Verwendung mindestens eines Verstellzylinders. Er kann am Standmast oder am Gerüsthalter des Hubgerüsts angreifen. Die Druckseite der Masthubzylindereinrichtung kann vorzugsweise über eine Drossel unmittelbar mit dem Verstellzylinder verbunden sein. Wahlweise kann auch eine Druckübersetzung zwischengeschaltet werden.

Auch unbelastet wird durch das beträchtliche Gewicht der beweglichen Mastteile und des Lastaufnahmeteils ein erheblicher Druck im Masthubzylinder erzeugt. Damit dieser Druck nicht bereits zu einer Verstellung des Hubgerüsts führt, sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß auf den Neigungsantrieb eine der Verstellkraft entgegengesetzt gerichtete Vorspannkraft wirkt, die annähernd der Verstellkraft entspricht, die der Neigungsantrieb bei unbelastetem Lastaufnahmemittel erzeugt. Erst wenn der Druck im Masthubzylinder den Wert im unbelasteten Zustand übersteigt, erfolgt über den

Neigungsantrieb eine Verstellung des Hubgerüsts zum Zwecke des Verformungsausgleichs.

Zwecks Aufbringung einer Vorspannkraft kann nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auf den Kolben des Verstellzylinders eine Druckfeder wirken. In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung wird zum Aufbringen der Vorspannkraft der Verstellzylinder mit einem hydraulischen Speicher verbunden. Im letzteren Fall ist der Masthubzylinder vorzugsweise über ein Druckbegrenzungsventil mit dem Verstellzylinder verbunden. Das Druckbegrenzungsventil hält einen gewissen Druck in Höhe der Vorspannkraft im Verstellzylinder aufrecht. Die Vorspannkraft ist zweckmäßigerweise einstellbar, damit eine Anpassung des im Masthubzylinder herrschenden Druckes im unbelasteten Zustand erhalten wird. Wird die Vorspannkraft von einer Federkraft aufgebracht, kann ein an die Federkennlinie des Hubgerüsts angepaßtes Federverhalten erreicht werden. Die Biegung des Hubgerüsts bei einer vorgegebenen Last ist abhängig von seinem Federverhalten. Der Verstellweg des Verstellzylinders bei einem gegebenen Druck ist abhängig von der Gegenspannung bzw. von der Federsteifigkeit der Gegenfeder. Zur Anpassung der Verstellung des Hubgerüsts an die tatsächlich stattfindende Verformung erfolgt eine entsprechende Abstimmung der Federkennlinien von Hubgerüst und Vorspannfeder.

Wird nach einer Ausgestaltung der Erfindung eine paarweise Anordnung von Neigungszyklindern parallel und im Abstand auf einer Seite des Hubgerüsts vorgesehen, lassen sich auch Torsionsschwingungen des Hubgerüsts dämpfen. Findet eine Verbindung zwischen Hubzylinder und Neigungszylinder über eine Drossel statt, werden zugleich Schwingungen des Hubgerüsts gedämpft, die sich im Betrieb durch die Arbeitsgeschwindigkeit sowie beim Anfahren bzw. Anhalten des verfahrbaren Hubgerüsts und durch die Fahrt des Lastaufnahmemittels ergeben.

Es versteht sich, daß eine Neigung des Hubgerüsts zum Zwecke des Verformungsausgleichs auch dadurch erhalten werden kann, daß das Fahrzeug seine Lage ändert. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß zwischen dem Fahrwerk und dem Hubgerüsthalter ein Neigungsantrieb geschaltet ist, der in der oben beschriebenen Art und Weise betrieben wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1a bis 1c zeigt ein Hubfahrzeug mit ausfahrbarem Hubgerüst in verschiedenen Betriebszuständen.

Fig. 2 zeigt schematisch den unteren Bereich eines Hubgerüsts mit

- Fig. 3 einem Antrieb zum Verformungsausgleich. zeigt die Rückseite der Darstellung nach Fig. 3 in richtung Pfeil 3.
- Fig. 4 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 2 mit einer abgewandelten Kraftübertragung zwischen Neigungsantrieb und Hubgerüst.
- Fig. 5 zeigt die Ansicht der Darstellung nach Fig. 4 in Richtung Pfeil 5.
- Fig. 6 zeigt schematisch eine hydraulische Schaltung eines Hubzylinders und eines Neigungszylinders für das Hubgerüst.
- Fig. 7 zeigt eine alternative Ausführungsform zum Betrieb eines Hub- und Neigungszylinders.
- Fig. 8 zeigt äußerst schematisch eine andere Möglichkeit zur Verstellung des Hubgerüsts.
- Fig. 9 zeigt schematisch eine Möglichkeit der Verstellung eines verfahrbaren Hubgerüsthalters.
- Fig. 10 zeigt einen Schnitt durch die Darstellung nach Fig. 9 nach der Linie 10-10.
- Fig. 11 zeigt schematisch ein Hubgerüst mit zwei Verstellzylindern zur Neigungsverstellung.
- Fig. 12 zeigt schematisch ein Hubgerüst mit einer abgewandelten Regelung zur Neigungsverstellung.
- Fig. 13 zeigt schematisch ein Hubfahrzeug mit Hubgerüst und Neigungsverstellung des Fahrzeugs.

In Fig. 1 ist ein Hubfahrzeug 10 zu erkennen mit einem Masthalter 12, der ein Hubgerüst 14 aufnimmt, das in der Höhe verstellbar ist und ein schlittenartiges Lastaufnahmemittel 16 hält. Einzelheiten des Hubfahrzeugs 10 und des Hubgerüsts 14 brauchen nicht erläutert zu werden, da sie allgemein Stand der Technik sind.

In Fig. 1b ist zu erkennen, daß sich durch Aufnahme einer Last 18 auf dem Lastaufnahmemittel 16 das Hubgerüst 14 aufgrund des einseitig aufgebrauchten Lastmoments verbiegt. Die Ausgangslage ist gestrichelt dargestellt. In Fig. 1c ist zu erkennen, daß durch ein Zurückverstellen des Hubgerüsts 14 in Richtung des Fahrers des Fahrzeugs 10 aus der in Fig. 1b gezeigten Lage eine Position des Lastaufnahmemittels 16 erhalten wird, welche annähernd der nach Fig. 1a entspricht. Eine

Verschwenkung des Hubgerüsts 14 ermöglicht mit hin einen Verformungsausgleich und das Einstapeln der Last 18 in vorschriftsmäßiger Lage unabhängig von der Verformung des Hubgerüsts 14.

5 Aus Fig. 3 ist zu erkennen, daß der untere Teil des Hubgerüsts 14, auch Standmast genannt, aus zwei Profilen 20, 22 besteht. Die Profile 20, 22 sind bei 24 bzw. 26 in Lagern aufgehängt. Die Lager sind z.B. Bestandteile des Hubgerüsthalters 12 nach Fig. 1. Der nicht gezeigte ausfahrbaren Mastteil des Hubgerüsts 14 wird mit Hilfe des Hubzylinders 28 betätigt. Die hydraulische Versorgung des Hubzylinders 28 ist nicht dargestellt. Der Druckabschnitt des Hubzylinders 28 ist über eine hydraulische Leitung 30, eine Drossel 32 sowie ein Druckbegrenzungsventil 34 mit einem Neigungszyylinder 36 verbunden, dessen Kolben 38 über eine Stange 40 an eine Traverse 42 angelenkt ist, die mit beiden Profilen 20, 22 des Hubgerüsts 14 verbunden ist. Eine Ventilanordnung 44 in der Leitung 30, die zu einer hydraulischen Quelle führt, dient als Senkbremse beim Einfahren des Hubgerüsts 14.

10 Auf der anderen Seite des Kolbens 38 ist mit dem Zylinder 36 ein hydraulischer Druckspeicher 46 verbunden. Das Gasvolumen 48 im Speicher 46 erzeugt einen Druck im entsprechenden Zylinderraum, der dem Druck im anderen Zylinderraum entspricht, der vom Druckraum des Hubzylinders 28 abgeleitet wird, wenn das Hubgerüst vom Hubzylinder 28 abgestützt, das Lastaufnahmeteil jedoch unbelastet ist.

15 Das Druckbegrenzungsventil 34 hält den Druck im zugeordneten Zylinderraum aufrecht, der im unbelasteten Zustand aufgebaut wird. Dieser Druck hält daher dem Gegendruck aufgrund des hydraulischen Speichers 46 stand. Eine Betätigung des Hubgerüsts 14, d.h. eine entsprechende Verschwenkung findet daher nicht statt. Steigt indessen der Druck im Hubzylinder 28 an aufgrund einer vorgegebenen Last, wird auch der Druck im entsprechenden Zylinderraum höher. Er führt zu einer Verschwenkung des Hubgerüsts in den Lagern 24, 26, um in der anhand von Fig. 1 beschriebenen Art und Weise einen Verformungsausgleich herbeizuführen. Der bei einem bestimmten Druck im Neigungszyylinder 38 bewirkte Verstellweg des Kolbens 38 ist dabei von der Kennlinie abhängig, welche das Gasvolumen 48 aufweist. Sie ist auf die Federkennlinie des Hubgerüsts 14 abgestimmt. Die Drossel 32 sorgt dafür, daß Druckschwankungen im Hubzylinder nicht zu einer oszillierenden Verstellung des Neigungszylinders 36 führen und bewirkt eine Dämpfung bei Schwingungen des Hubgerüsts.

20 In den Fig. 4 und 5 sind gleiche Teile wie in den Fig. 2 und 3 mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es soll lediglich auf Unterschiedsmerkmale eingegangen werden.

25 In Fig. 4 ist die Kolbenstange 40 an einem

Hebel 50 angelenkt, der mit einem Exzenter 52 verbunden ist. Der Exzenter wirkt mit einer zugekehrten Fläche der Traverse 42 zusammen. Gestrichelt ist eine alternative Stellung des Hebels 50 dargestellt. Hebel 50 und Exzenter stellen ein Übersetzungsgetriebe dar, um die Kraft vom Neigungszyylinder 36 auf das Hubgerüst 40 zu übertragen. Dadurch kann die hydraulische Leistung des Neigungszyinders 36 verringert werden.

In Fig. 6 ist ein Hubzylinder 60 für ein nicht dargestelltes Hubgerüst, der über eine Leitung 62 mit einer nicht gezeigten Hydraulikquelle verbunden ist, über eine Leitung 64 mit Drossel 66 und Druckbegrenzungsventil 68 mit der Druckseite eines Neigungszyinders 70 verbunden. Die entgegengesetzte Seite des Kolbens ist mit einer Druckfeder 72 beaufschlagt. Der Vorspannkraft der Feder 72 wird durch einen entsprechenden Druck auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens entgegengewirkt, der dem Druck im Hubzylinder 60 im unbelasteten Zustand des Lastaufnahmeteils entspricht. Das Druckbegrenzungsventil 68 sorgt für die Aufrechterhaltung eines vorgegebenen Druckes im Neigungszyylinder 70. Die verstellbare Drossel 66 dient zu Dämpfungszwecken.

Soweit bei der hydraulischen Schaltung nach Fig. 7 mit Fig. 6 gleiche Teile dargestellt sind, werden auch gleiche Bezugszeichen verwendet. In der Leitung 64 der hydraulischen Schaltung nach Fig. 7 ist ein Steuerventil 74 angeordnet mit dem die Verbindung zwischen den Zylindern 60, 70 gesperrt werden kann. Das Ventil 74 steuert auch die Verbindung zwischen einem hydraulischen Speicher 76 und der anderen Seite des Neigungszyinders 70. In einer entsprechenden Leitung 78 ist ein Druckbegrenzungsventil 80 angeordnet. Mit der Leitung 78 ist ein nicht gezeigtes Schaltventil verbunden zur willkürlichen Betätigung des Neigungszyinders 70, z.B. vom Fahrer eines Hubfahrzeugs. Auch die Leitung 64 ist mit einer Leitung 82 verbunden, die ebenfalls zu einem nicht gezeigten Schaltventil führt zur Betätigung des Neigungszyinders 70. Eine automatische Betätigung des Neigungszyinders 70 in Abhängigkeit vom Druck im Hubzylinder 60 erfolgt bei geöffnetem Ventil 74, wobei der Druck im hydraulischen Speicher 76 die Vorspannung im Neigungszyylinder 70 bestimmt.

Bei den Ausführungsformen 1 bis 4 war das Hubgerüst verschwenkbar in einem Halter gelagert. Aus Fig. 8 ist zu erkennen, daß auch der Halter verstellt werden kann, um einen Verformungsausgleich zu erhalten. In Fig. 8 ist das Hubgerüst mit 90 bezeichnet, das in einem Halter 92 gehalten ist. Bei einer Verformung des Hubgerüsts 90 bei Aufnahme einer Last 94 (gestrichelte Linie) erfolgt ein Verformungsausgleich, indem der Halter 92 um einen Drehpunkt 96 mit Hilfe eines nicht dargestellten Neigungsantriebs verschwenkt wird.

In Fig. 9 ist der Standmast 98 eines sonst nicht weiter dargestellten Hubgerüsts angedeutet, der in einem rechtwinkligen Masthalter 100 aufgenommen ist. Im vorliegenden Fall ist der Masthalter 100 verfahrbar ausgebildet. Hubfahrzeuge mit verfahrbaren Hubgerüsten sind an sich bekannt. Zu diesem Zweck weist der horizontale Schenkel des Masthalters 100 zwei Rollen 102, 102a auf, die auf einer in Fig. 9 nicht gezeigte Laufbahn rollen. Am horizontalen Schenkel ist auch ein Neigungszyylinder 104 gehalten, der z.B. dem Neigungszyylinder 70 nach Fig. 6 entspricht. Seine Stange 106 ist an einem Arm 108 angelenkt, der mit einem Exzenter 110 verbunden ist. Der Exzenter 110 lagert drehbar die Rolle 102a, die auf einer Laufbahn 112 rollt (Fig. 10). Durch Verschwenkung des Arms 108 und damit Verdrehung des Exzenter 110 kann die Höhe der Achse der Rolle 102a relativ zum Halter 100 verstellt werden. Dadurch wird der Masthalter 100 geringfügig um die Achse der zweiten Rolle 102 verschwenkt mit der Folge, daß auch der Standmast 98 verschwenkt wird. Auf diese Weise läßt sich ebenfalls zum Zwecke des gewünschten Verformungsausgleichs eine Verschwenkung des Hubgerüsts erzielen. Der Neigungszyylinder 104 ist mit dem nicht gezeigten Hubzylinder für das Hubgerüst verbunden.

Der Standmast eines Hubgerüsts nach Fig. 11 mit den Profilen 120, 122 eines Hubmastes 126 ist um eine Achse 124 im nicht gezeigten Hubgerüsthalter schwenkbar gelagert. An den Profilen greift jeweils ein Verstellzylinder 126, 128 an, die über Drosseln 130, 134 hydraulisch zusammengeschaltet und mit Masthubzylindern 136, 138 verbunden sind. Die hydraulische Schaltung entspricht z.B. der Ausführungsform nach den Figuren 6 oder 7, so daß im einzelnen darauf nicht mehr eingegangen zu werden braucht. Mit Hilfe der Neigungszyylinder 126, 128 und der Drosseln 130, 134 können auch Torsionsschwingungen des Hubgerüsts 126 gedämpft werden.

In Fig. 12 wird ein allgemein mit 140 bezeichnetes Hubgerüst um eine Achse 142 in einem nicht gezeigten Hubgerüsthalter schwenkbar gelagert. Am beweglichen Teil des Hubgerüsts 140 greifen Hubzylinder 144, 146 an, die über ein Ventil 148 von einer hydraulischen Druckquelle angesteuert werden. Von den Leitungen zu den Hubzylindern 144, 146 zweigt eine Leitung 150 ab, in der ein Druckmesser 152 angeordnet ist. Das Signal des Druckmessers geht auf einen Regler 154, dessen anderer Eingang über eine Funktionsleitung 156 mit einem Wegmesser 158 verbunden ist, welcher die Verstellung eines Neigungszyinders 160 mißt. Der Regler 154 erzeugt ein Steuersignal für einen Motor 162, der eine Hydraulikpumpe 164 antreibt. Auf diese Weise wird in Abhängigkeit vom im Hubzylinder 144 bzw. 146 gemessenen Druck ein

Verstellungssignal für den Neigungszyylinder 160 erzeugt.

In Fig. 13 ist ein schematisch dargestelltes Hubfahrzeug 170 mit einem Hubmasthalter 172 dargestellt, das einen in der Höhe ausfahrbaren Hubmast 174 hält. Das Fahrzeug 170 hat z.B. zwei vordere Räder 176 und ein einziges hinteres Rad 178. Das Lager des Rades 178 ist exzentrisch gelagert, so daß durch eine hydraulische Betätigung des Exzentrers 180 mit Hilfe eines Verstellzylinders 182 die Drehachse des Rades 178 im Abstand zum Fahrzeug verändert werden kann. Dadurch ändert sich auch die Neigung des Fahrzeugs 170 und damit die Neigung des Hubgerüsts 174. Die Betätigung des Neigungszyinders 182 kann in dergleichen Weise wie bei den Neigungszyindern der oben beschriebenen Ausführungsformen erfolgen.

Patentansprüche

1. Hubgerüst, insbesondere für Hubfahrzeuge, mit einem Standmast, mindestens einem am Standmast geführten ausfahrbaren Mastschuß, einem am Mastschutz höhenbeweglich geführten Lastaufnahmemittel und einer Masthubzylindereinrichtung zur Verstellung des Mastschusses, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstellung der Neigung das Hubgerüst (14, 90) schwenkbar am Hubgerüsthalter (12) oder der Hubgerüsthalter (100) an einer Unterkonstruktion verstellbar gelagert ist und mit dem Hubgerüst (14) oder dem Hubgerüsthalter (96, 100) ein Neigungsantrieb (36, 104) verbunden ist, der das Hubgerüst oder den Hubgerüsthalter in Abhängigkeit vom Druck in der Mastzylindereinrichtung (28) verstellt. 25
2. Hubgerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Masthubzylindereinrichtung ein Drucksensor zugeordnet ist und das Ausgangssignal des Drucksensors zur Erzeugung des Steuersignals für den Neigungsantrieb dient. 40
3. Hubgerüst nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Neigungsantrieb (36, 70, 104) eine der Verstellkraft entgegengesetzt gerichtete Vorspannkraft wirkt, die annähernd der Verstellkraft entspricht, die der Neigungsantrieb bei unbelastetem Lastaufnahmemittel (16) erzeugt. 45
4. Hubgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungsantrieb einen Verstellzylinder (36, 70, 104) aufweist. 50
5. Hubgerüst nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellzylinder (36, 70, 104) am Standmast (22) oder am Gerüsthalter (100) angreift. 5
6. Hubgerüst nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckseite der Masthubzylindereinrichtung (28, 60) mit dem Verstellzylinder (36, 70) verbunden ist, vorzugsweise über eine Drossel (32, 66). 10
7. Hubgerüst nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellzylinder (36, 70, 104) am Standmast oder Gerüsthalter angelenkt ist. 15
8. Hubgerüst nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellzylinder (36) an einem Exzenter (52) angelenkt ist, der mit einer Gegenfläche des Standmastes (20) oder des Gerüsthalters zusammenwirkt. 20
9. Hubgerüst nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufbringen der Vorspannkraft auf den Kolben des Verstellzylinders (70, 104) eine Druckfeder (72) wirkt. 25
10. Hubgerüst nach Anspruch 3 und einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufbringen der Vorspannkraft der Verstellzylinder (36, 70) mit einem hydraulischen Speicher (46, 76) verbunden ist. 30
11. Hubgerüst nach Anspruch 4 und 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Masthubzylindereinrichtung (28, 60) über ein Druckbegrenzungsventil (34, 68) mit dem Verstellzylinder (36, 70) verbunden ist. 35
12. Hubgerüst nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannkraft einstellbar ist. 40
13. Hubgerüst nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Verstellzylinder parallel und im Abstand an einer Seite des Standmastes angreifen. 45
14. Hubgerüst nach Anspruch 1, das an einem ein Fahrwerk aufweisenden Hubfahrzeug angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug in seiner Neigung gegenüber dem Fahrwerk verstellbar gelagert ist und der Neigungsantrieb zwischen Hubfahrzeug und Fahrwerk wirkt. 50
15. Hubgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 55

14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Neigungsantrieb und dem Hubgerüst oder dem Hubgerüsthalter ein Übersetzungsgetriebe angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

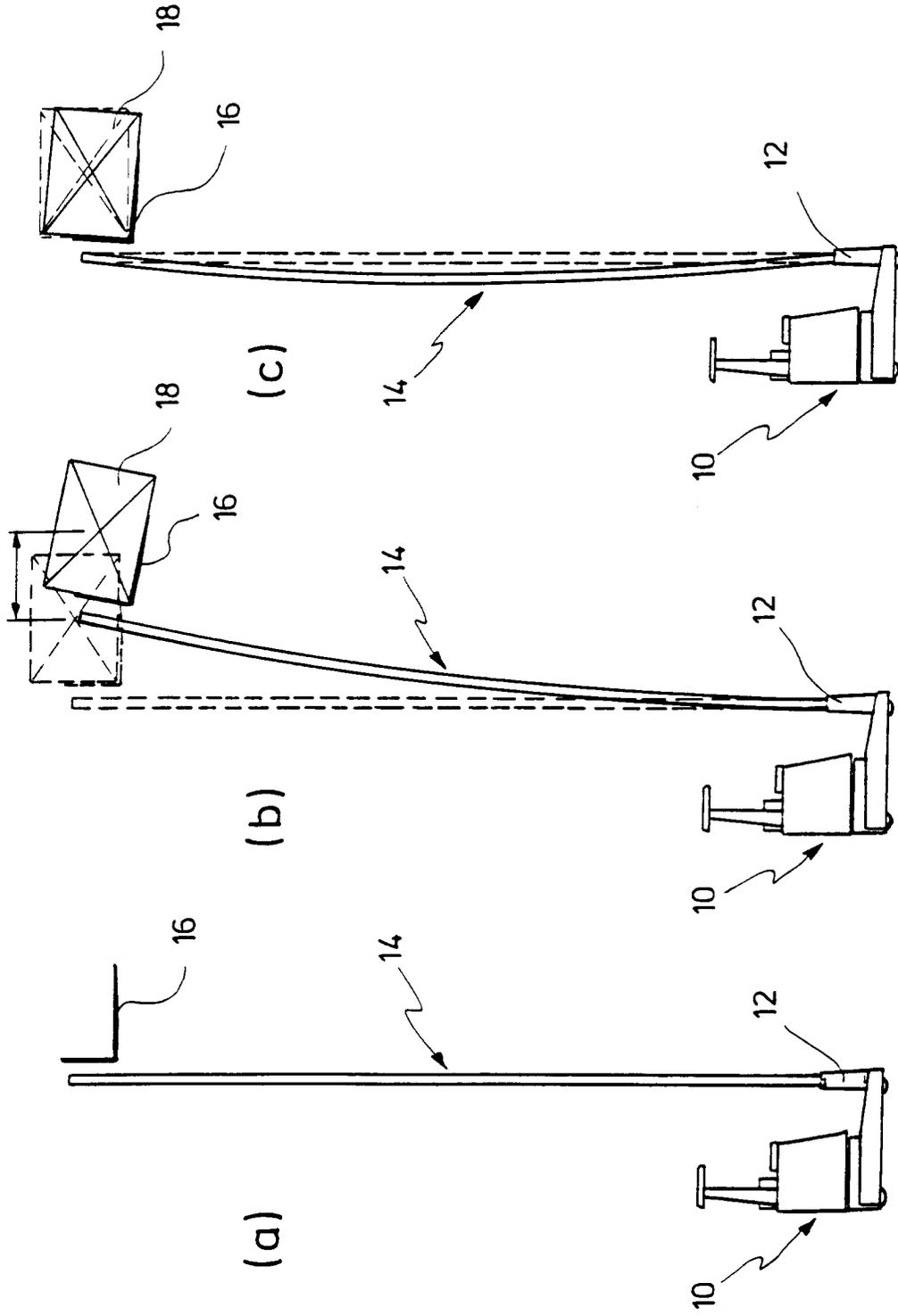


FIG.1

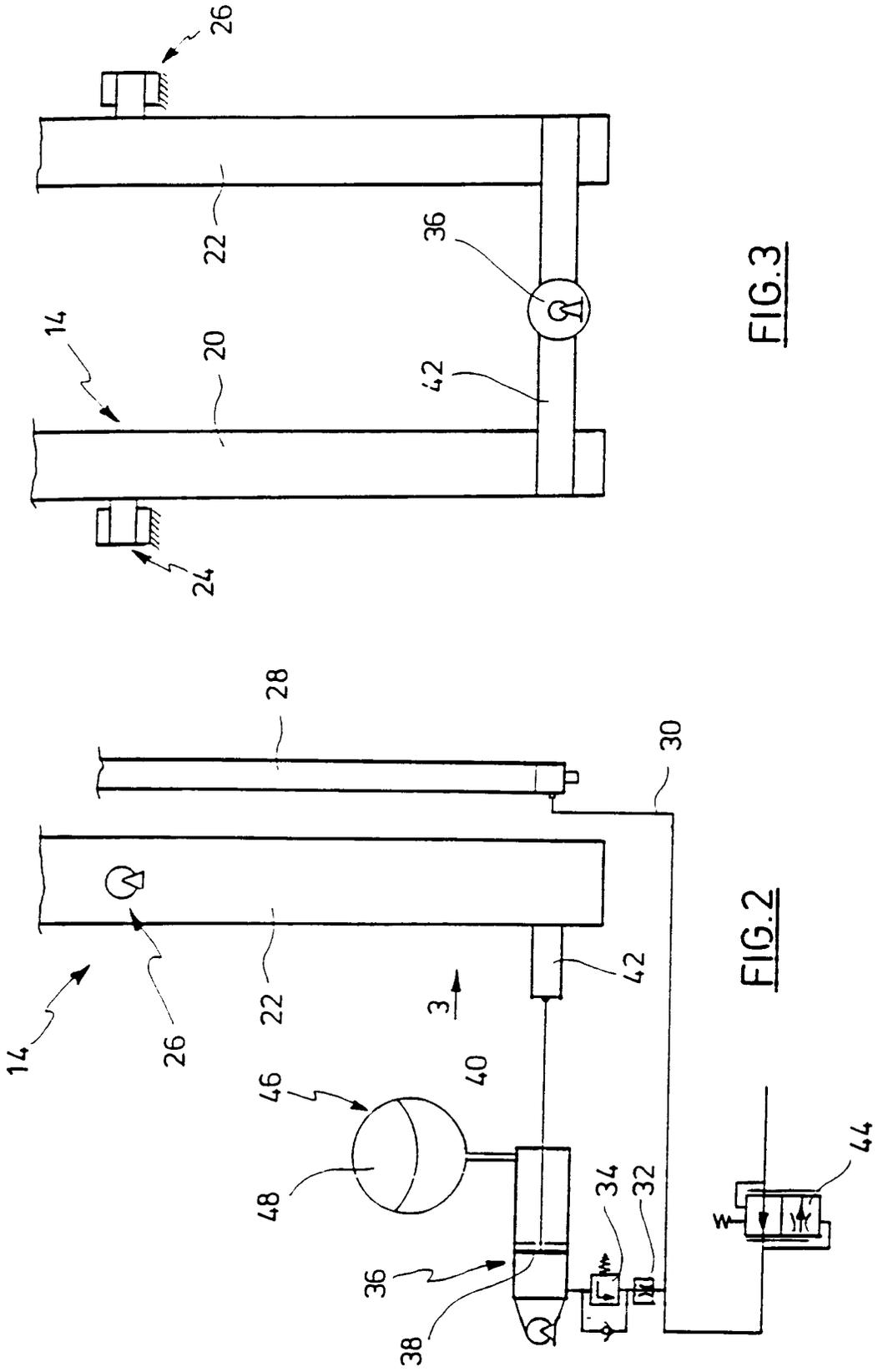


FIG. 3

FIG. 2

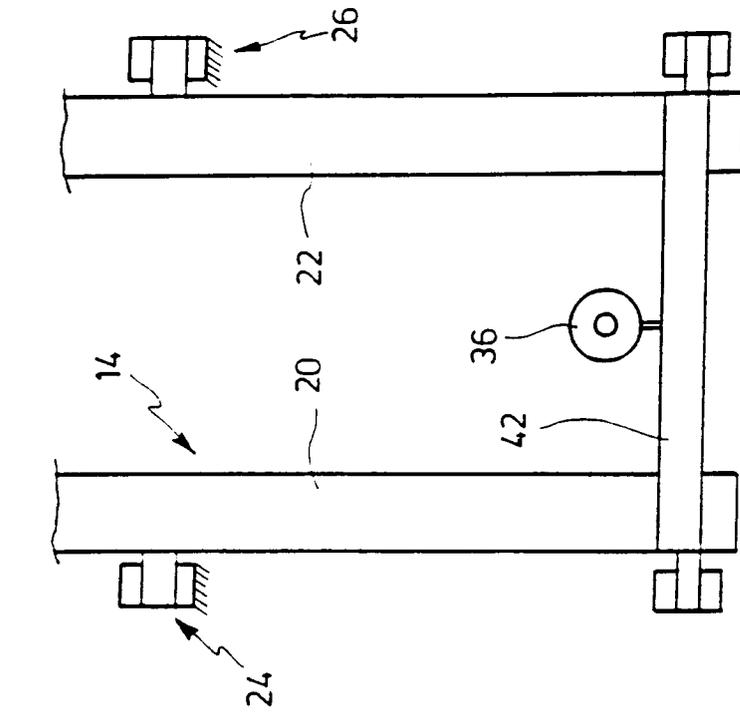


FIG.4

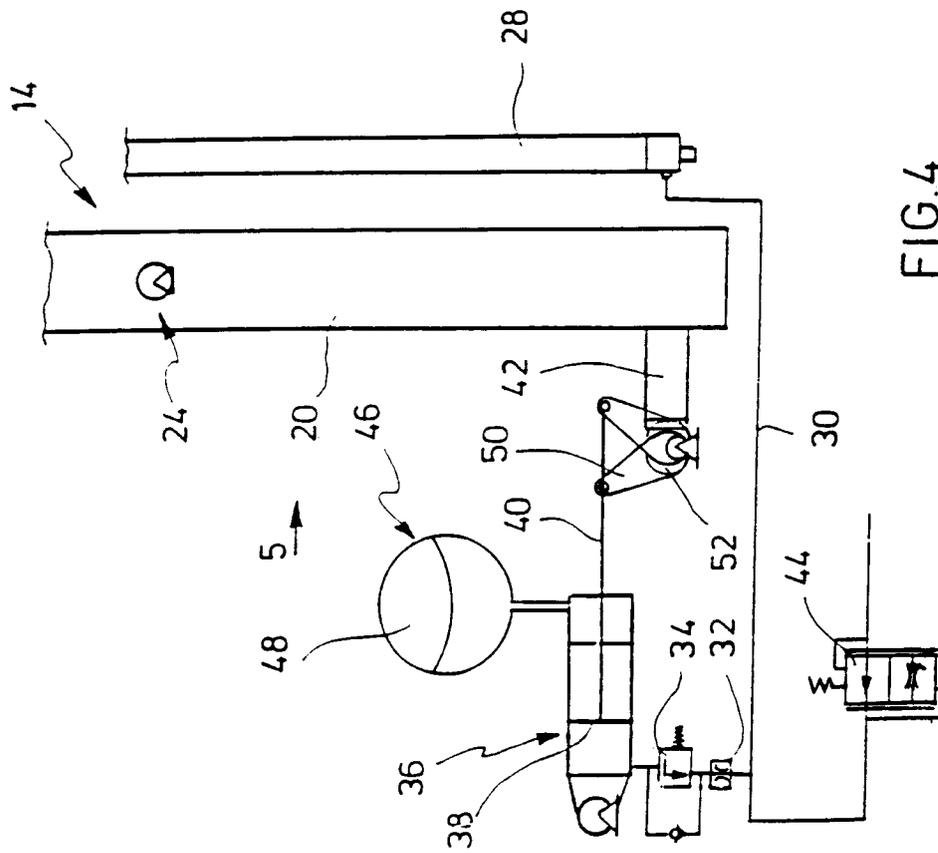


FIG.5

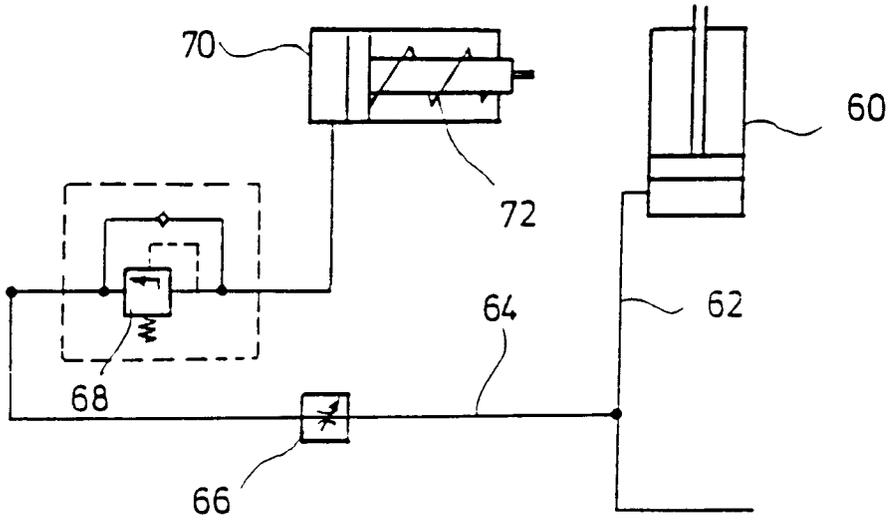


FIG. 6

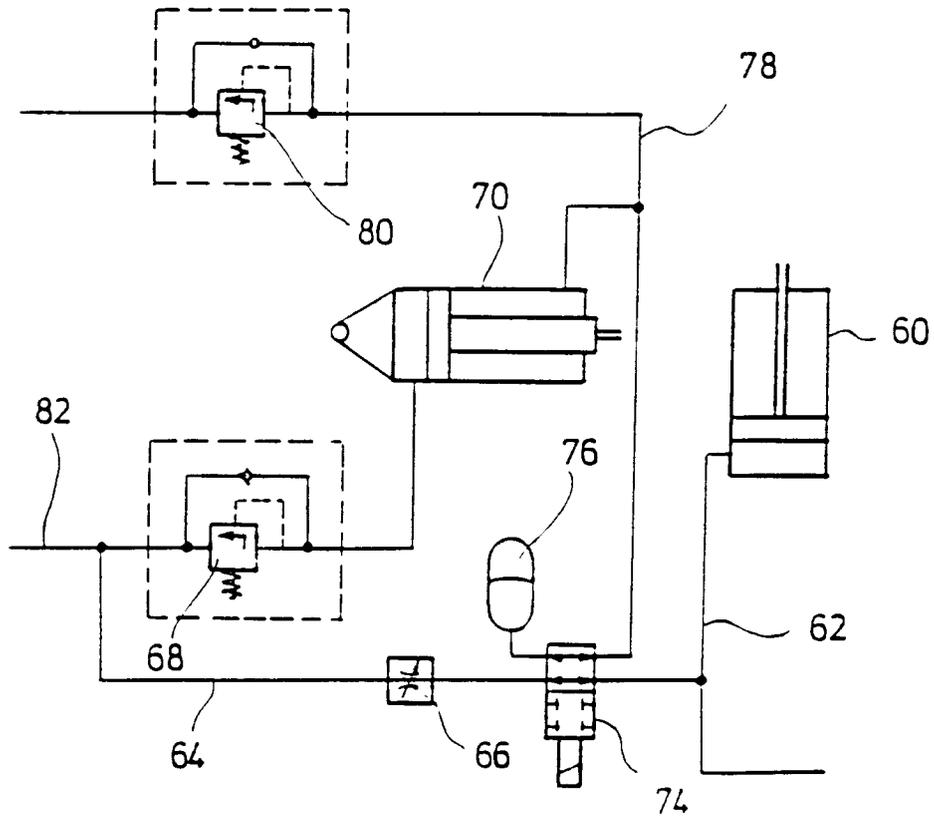
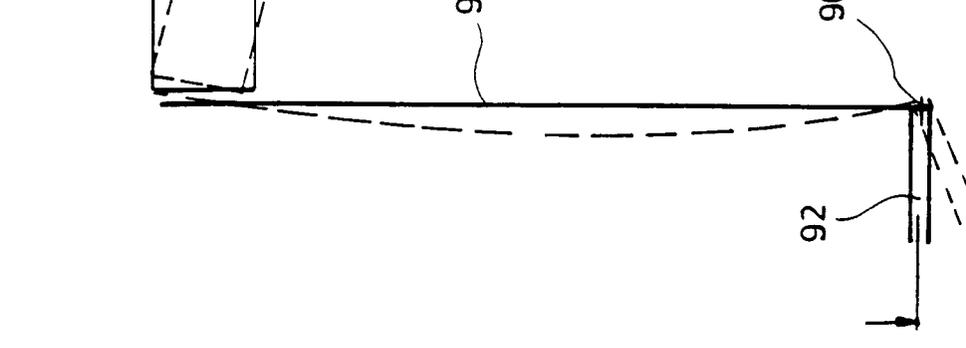
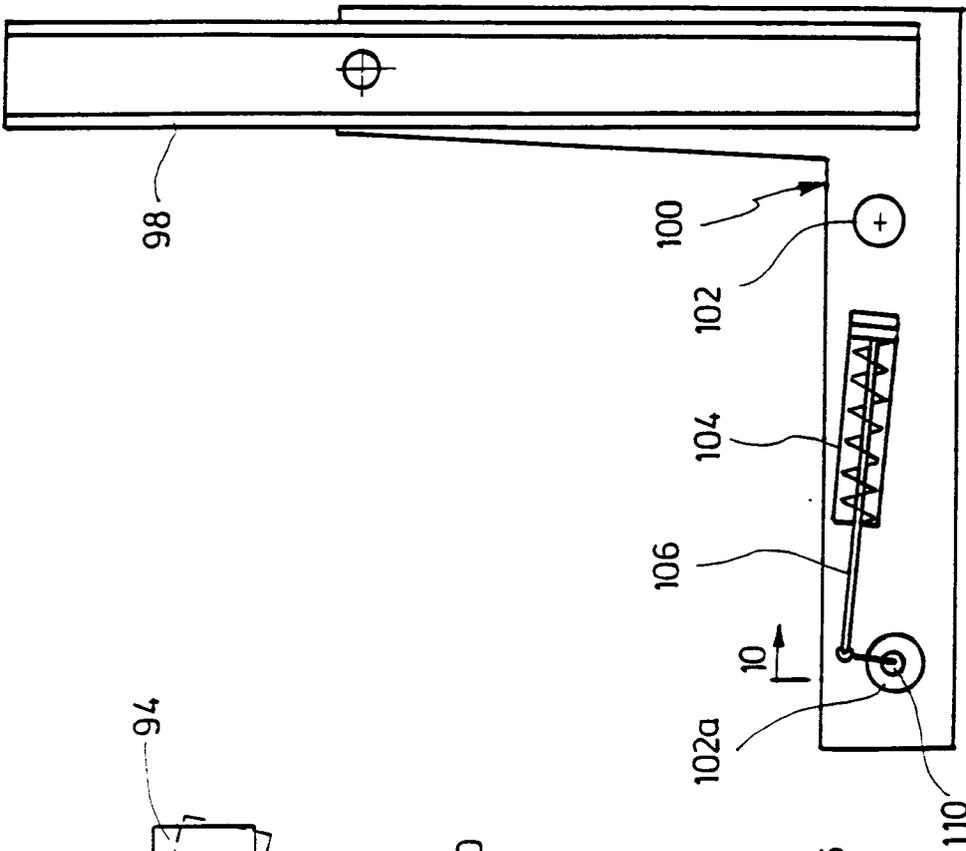
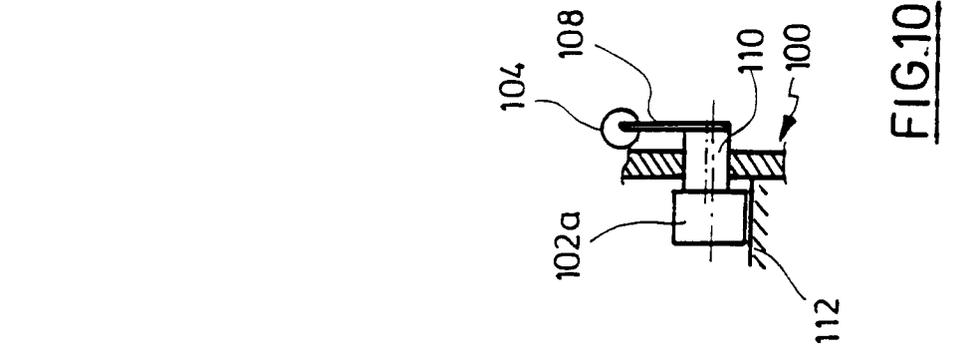


FIG. 7



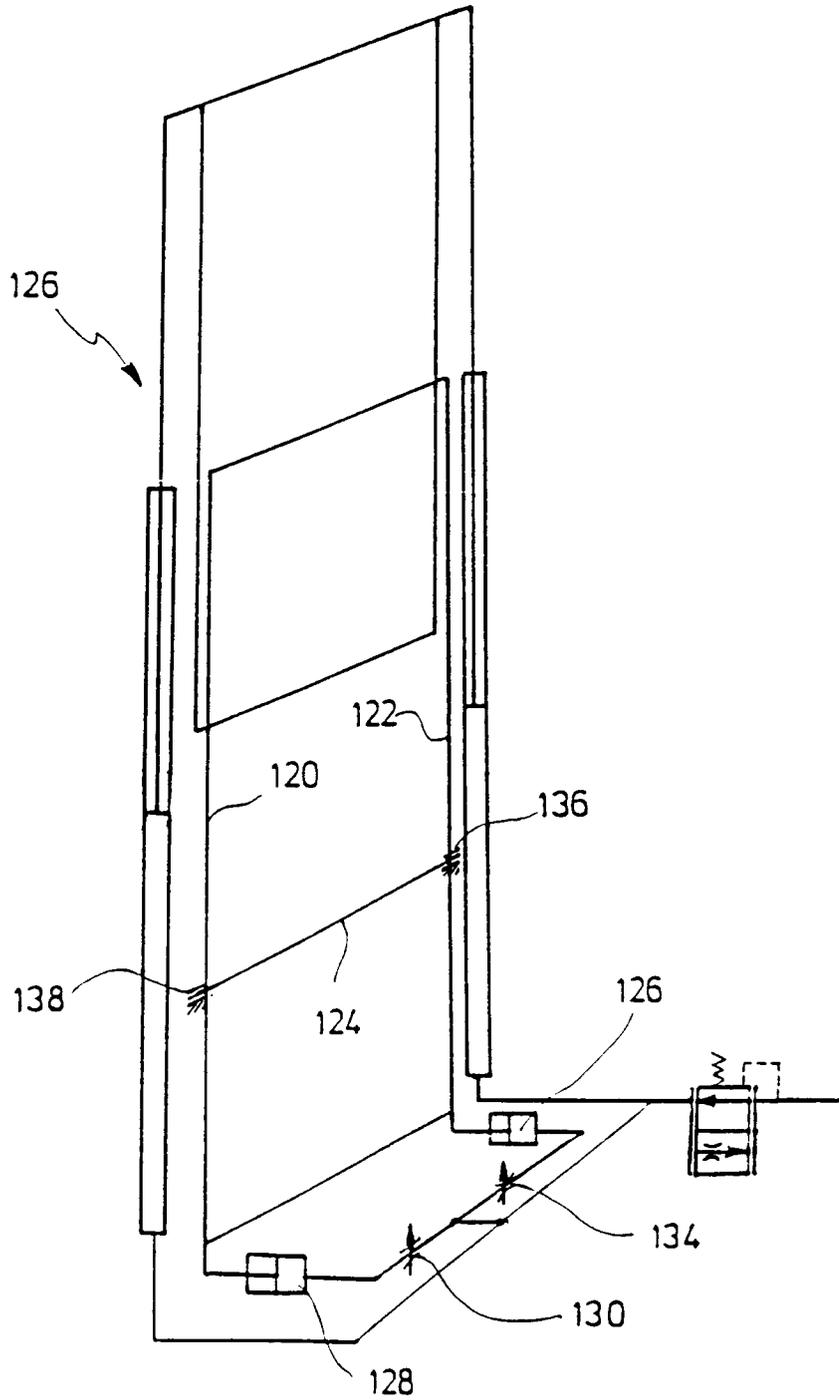


FIG.11

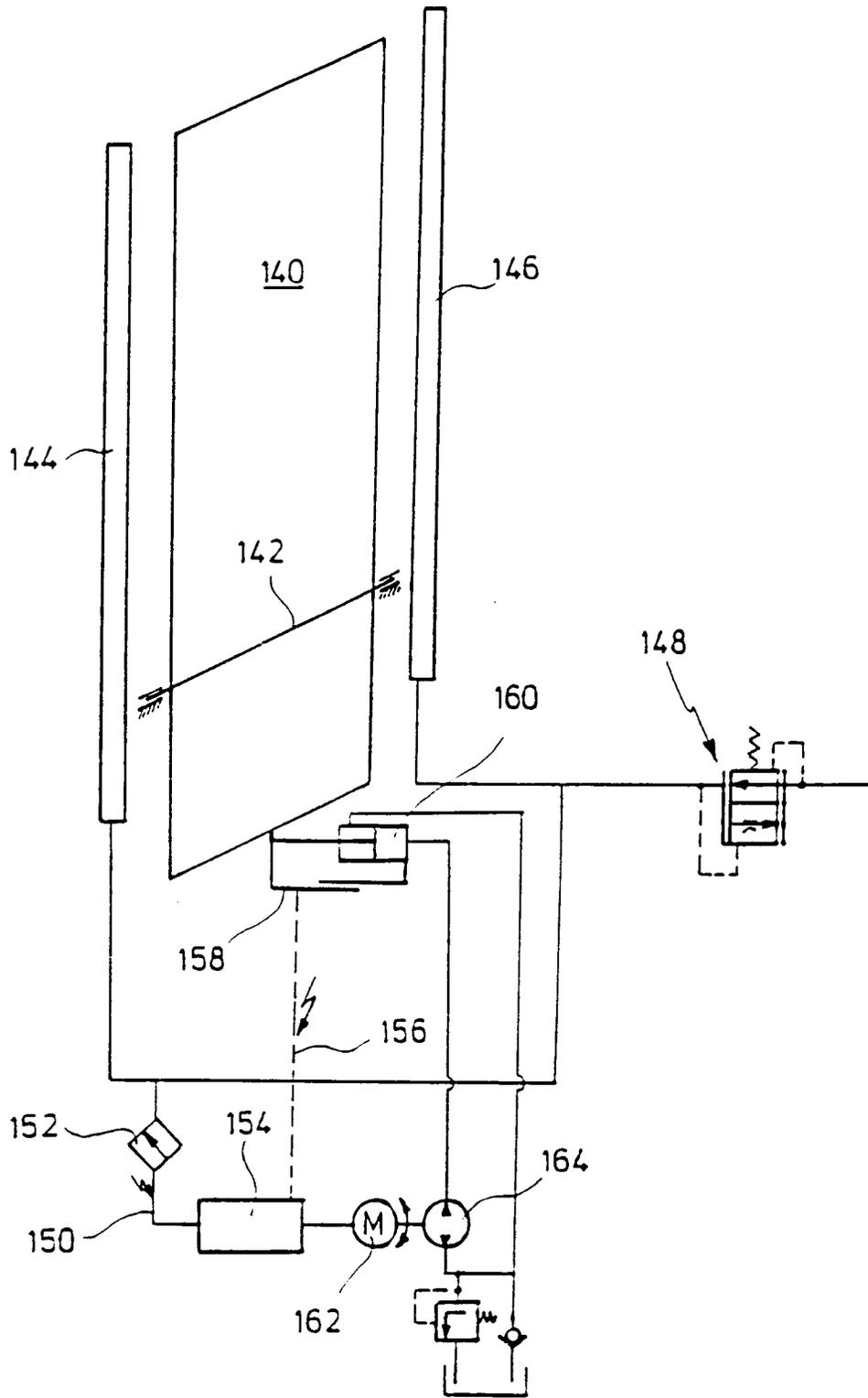


FIG.12

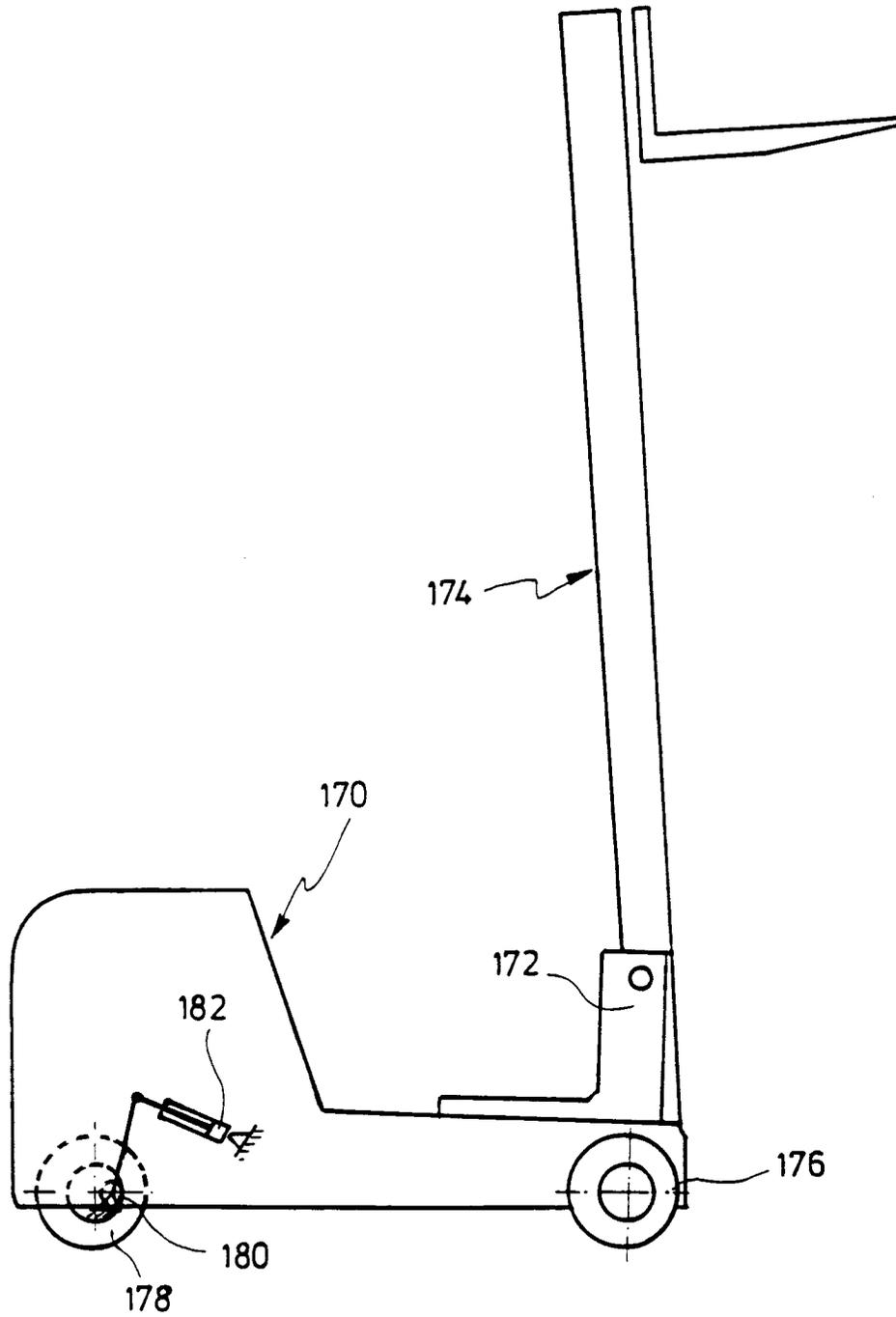


FIG.13