

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 686 224 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

01.06.2005 Patentblatt 2005/22

(51) Int Cl.7: **E04G 21/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP1993/003416

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

26.03.1997 Patentblatt 1997/13

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 1994/019563 (01.09.1994 Gazette 1994/20)

(21) Anmeldenummer: **94902681.9**

(22) Anmeldetag: **04.12.1993**

(54) **GROSSMANIPULATOR, INSBESONDERE FÜR AUTOBETONPUMPEN**

LARGE MANIPULATOR, ESPECIALLY FOR SELF-PROPELLED CONCRETE PUMPS

MANIPULATEUR DE GRANDE TAILLE, NOTAMMENT POUR POMPES A BETON AUTOMOTRICE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(74) Vertreter: **Wolf, Eckhard, Dr.-Ing. et al**

Patentanwälte Wolf & Lutz

Hauptmannsreute 93

70193 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **27.02.1993 DE 4306127**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

13.12.1995 Patentblatt 1995/50

(56) Entgegenhaltungen:

- **BENCKERT H. COMPUTER CONTROLLED
CONCRETE DISTRIBUTION 8TH INT.
SYMPOSIUM ON AUTOMATION AND ROBOTICS
IPA (FHG) STUTTGART**

(73) Patentinhaber: **PUTZMEISTER**

Aktiengesellschaft

72631 Aichtal (DE)

- **BENCKERT H. und RENZ H. " Entwicklung der
Antriebshydraulik für Mobile
Betonverteilmaste", O+P Ölhydraulik und
Pneumatik, 36, 1992, Nr. 4, Seiten 242-244,
247,248 und 251**

(72) Erfinder:

- **SCHLECHT, Karl
D-70794 Filderstadt (DE)**
- **BENCKERT, Hartmut
D-70794 Filderstadt (DE)**

EP 0 686 224 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen, mit einem auf einem Gestell, insbesondere einem Fahrgestell angeordneten, um eine im wesentlichen vertikale Drehachse um 360° drehbaren mittels eines Antriebsaggregats antreibbaren Mastbock, mit einem aus mindestens drei Mastarmen zusammengesetzten, vorzugsweise als Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast, welche Mastarme um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen gegenüber dem jeweils benachbarten Mastbock oder Mastarm mittels je eines weiteren Antriebsaggregats begrenzt verschwenkbar sind, und mit einer mindestens einen Steuerhebel aufweisenden Fernsteuereinrichtung zur Ansteuerung der Antriebsaggregate, wobei der Steuerhebel in zwei zueinander senkrechten Hauptstellrichtungen vor- und rückwärts verstellbar ist, und wobei die Fernsteuereinrichtung einen über den Steuerhebel ansteuerbaren, rechnerunterstützten Koordinatengeber für die Antriebsaggregate aufweist.

[0002] Autobetonpumpen dieser Art sind mobile Arbeitsgeräte, die mit vollem 360°-Schwenkbereich des Mastbocks bei gestreckter horizontaler Lage des Knickmasts eingesetzt werden können. Der Bediener ist für die Steuerung der Autobetonpumpe und die Positionierung des Beton-Endschlauches am letzten Arm des Knickmasts verantwortlich. Er hat dazu mehr als zwei rotatorische Freiheitsgrade des Knickmasts über die zugehörigen Antriebsaggregate unter Bewegung des Knickmasts im nicht strukturierten dreidimensionalen Arbeitsraum bei Beachtung der Baustellenrandbedingungen zu betätigen. Durch den Einsatz von Proportional-Funkfernsteuerungen wurde diese Bedienertätigkeit dahingehend erleichtert, daß der Bediener nicht mehr mit einem Kabel räumlich mit der Autobetonpumpe verkettet ist. Es besteht jedoch weiterhin das Risiko, daß bei einer Einzelachsenbetätigung unkontrollierte Bewegungen am Endschlauch und damit eine Gefährdung des Bausiellenpersonals auftreten können. Zur Erleichterung der Handhabung des Großmanipulators wurde bereits vorgeschlagen, statt der Einzelansteuerung der rotatorischen Freiheitsgrade des Knickmasts den Endschlauch durch geeignete Rechnerunterstützung in einem kartesischen x-,y-,z-Koordinatensystem mit Hilfe von Steuerhebeln zu verfahren, wobei wahlweise ein gestell festes oder baustellenfestes Koordinatensystem gewählt werden kann ("Computer Controlled Concrete Distribution", Dr.-Ing. Hartmut Benckert, Putzmeister-Werk, Seiten 111-119, 8th Int. Symposium on Automation and Robotics, IPA (FHG) Stuttgart 1991). Diese Art der Betätigung hat sich jedoch bei vielen Anwendungsfällen als recht umständlich erwiesen, da die hierfür erforderliche Betätigung der Steuerhebel mit den optisch wahrnehmbaren Bewegungsabläufen des Knickmasts nicht ohne weiteres in Einklang gebracht werden kann.

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den bekannten Großmanipulator der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß es dem Bediener möglich ist, beliebige Punkte im Raum in der Reichweite des Knickmasts mit einfachen Handhabungen der Bedienelemente anzusteuern.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentspruch 1 angegebenen Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß bei einer gemeinsamen Ansteuerung der redundanten Knickachsen des Knickmasts unabhängig von der Drehachse des Mastbocks mit einem einzigen Stellvorgang des Steuerhebels eine für den Bediener anschauliche Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts bei vorgegebener Höhe der Knickmastspitze ausgeführt werden kann. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß über den Koordinatengeber in der einen Hauptstellrichtung des Steuerhebels die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse in jeder Drehlage des Mastbocks unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts bei vorgegebener Höhe der Knickmastspitze betätigbar sind und daß die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen des Knickmasts jeweils nach Maßgabe einer wahlweise vorgebbaren Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist über den Koordinatengeber in der anderen, zur ersten senkrechten Hauptstellrichtung des Steuerhebels oder in der einen Hauptstellrichtung eines weiteren Steuerhebels das Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unabhängig von den Antriebsaggregaten der Knickachsen unter Ausführung einer Drehbewegung des Knickmasts bei vorgegebener Höhe der Mastspitze betätigbar. Weiter ist es vorteilhaft, wenn über den Koordinatengeber dazuhin in der anderen, zur ersten senkrechten Hauptstellrichtung des Steuerhebels oder in der einen Hauptstellrichtung eines weiteren Steuerhebels die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unter Ausführung einer Hub- oder Senkbewegung der Mastspitze und Beibehaltung von deren radialem Abstand von der Drehachse betätigbar sind.

[0007] Da die Mastarme in Abhängigkeit von ihrer Ausrichtung zur Gravitationsachse einerseits und von der an ihnen angreifenden Last (z.B. Beton im Förderrohr) andererseits mehr oder weniger großen Biege- und Torsionsmomenten ausgesetzt sind, die die Lage der Mastspitze bei gegebenen Schwenkstellungen in den einzelnen Gelenken verfälscht, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß die Weg-Schwenk-Charakteristik im Koordinatengeber nach Maßgabe der an den einzelnen Mastar-

men angreifenden lastabhängigen Biege- und Torsionsmomente modifizierbar ist. Entsprechendes gilt, wenn zur Vermeidung von Kollisionen im Bewegungsraum des Knickmasts Hindernisse zu überwinden sind. Hierzu ist es zweckmäßig, die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen im Koordinatengeber nach Maßgabe von die Mastarmbewegung räumlich begrenzenden Kollisionszonen, insbesondere durch Vorgabe eines höchsten und/oder tiefsten Knickpunkts modifizierbar ist. Eine weitere Sicherheit in dieser Hinsicht wird erzielt, wenn die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen im Koordinatengeber nach Maßgabe von durch einen vorzugsweise am letzten Mastarm angeordneten Abstandssensor abgegebenen Meßsignalen modifizierbar ist.

[0008] Zur Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten der Fernsteuereinrichtung ist es von Vorteil, wenn die Stellhebel über den Koordinatengeber wahlweise auf gestellfeste oder baustellenfeste kartesische Koordinaten oder auf die einzelnen Gelenkkordinaten umschaltbar sind.

[0009] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Autobetonpumpe mit fünfarmigem Knickmast in zusammengeklapptem Zustand;
- Fig. 2a und b eine Seitenansicht und eine Draufsicht einer Autobetonpumpe mit auseinandergeklapptem Knickmast;
- Fig. 3a und b je einen Ausschnitt aus dem fahrzeugfesten und fahrzeugfesten Teil einer Fernsteuereinrichtung in schematischer Darstellung.

[0010] Die in der Zeichnung dargestellte Autobetonpumpe weist ein Fahrgestell 10, einen in der Nähe der Vorderachse 12 und des Fahrerhauses 14 des Fahrgestells 10 angeordneten Mastbock 16, einen am Mastbock 16 um eine vertikale Drehachse 18 mittels eines nicht dargestellten hydraulischen Drehaggregats um 360° drehbaren Knickmast 20, eine über einen Materialaufgabebehälter 22 mit Beton beaufschlagbare, hydraulisch angetriebene Betonpumpe 24 und eine über eine Rohrweiche 26 an die Betonpumpe 24 angeschlossene Förderleitung 28 auf. Der Knickmast 20 weist fünf Mastarme 1, 2, 3, 4 und 5 auf, die an dem Knickgelenk A mit dem Mastbock 16 und an den Knickgelenken B, C, D und E um jeweils horizontale Knickachsen schwenkbar miteinander verbunden sind. Zum Ein- und Ausfalten der Mastarme 1 bis 5 um die Gelenke A bis E sind als doppeltwirkende Hydrozylinder ausgebildete Antriebsaggregate 30 vorgesehen, die mit ihren freien zylinderseitigen und stangenseitigen Enden an Auslegern bzw. Umlegebügeln der Mastarme 1 bis 5 und des

Mastbocks 16 angelenkt sind.

[0011] In der in Fig. 1 gezeigten Fahrstellung sind die Mastarme in zueinander im wesentlichen paralleler Ausrichtung gegeneinander gefaltet, während sie in der Darstellung nach Fig. 2a und b auseinandergeklappt sind.

[0012] Zur Betätigung der Antriebsaggregate des Knickmasts ist eine Fernsteuereinrichtung vorgesehen, die ein vom Fahrgestell getrenntes Funkfernsteuergerät 80 und eine mit dem Funkfernsteuergerät 80 mittels Senderempfängern 36, 36' über eine bidirektionale Funkstrecke 38 kommunizierende fahrzeugfeste Steuereinrichtung 31 umfaßt. Das Funkfernsteuergerät 80 weist mehrere, als Steuerhebel ausgebildete Bedienorgane 34, 34', 34'' auf, die jeweils in zwei zueinander senkrechten Hauptstellrichtungen vor- und rückwärts unter Abgabe von Steuersignalen verstellt werden können. Die Steuersignale werden über die bidirektionale Funkstrecke zum fahrzeugfesten Senderempfänger 36' übertragen und in einer Datenaufbereitungsstufe 40 und einem rechnergestützten Koordinatengeber 42 in Koordinatensignale für die Antriebsaggregate 30 der sechs Achsen 18, A, B, C, D, E umgesetzt. Zusätzlich kann die Größe der Auslenkung der Steuerhebel 34, 34', 34'' über eine geeignete Sensorik oder Elektronik in geschwindigkeitsbestimmende Signale umgesetzt werden.

[0013] Bei dem in Fig. 2a und b in Verbindung mit Fig. 3a und b gezeigten Ausführungsbeispiel werden über den Steuerhebel 34 in der einen Hauptstellrichtung (+,-) mit Unterstützung eines fahrzeugfesten Rechners die Antriebsaggregate 30 sämtlicher Knickachsen A bis E einzeln oder in ihrer Gesamtheit so angesteuert, daß der Knickmast 20 in Plusrichtung eine Streckbewegung und in Minusrichtung eine Verkürzungsbewegung bei konstanter Drehlage des Mastbocks 16 und bei konstanter Höhe H des Knickmastendes über dem Boden 140 ausführt. Jede Knickachse A bis E wird innerhalb des Koordinatengebers 42 so softwaremäßig angesteuert, daß die Knickgelenke in Abhängigkeit von Weg und Zeit sich harmonisch zueinander bewegen. Sofern die den Knickachsen zugeordneten Antriebsaggregate 30 als Hydraulikzylinder mit in den Zylindern untergebrachten Längenmeßsystemen 44 ausgebildet sind, kann hierzu die gemessene Hubbewegung des Zylinders mit Hilfe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik in die zugehörige Drehbewegung des Gelenks umgerechnet werden. Die Ansteuerung der redundanten Freiheitsgrade der Knickgelenke erfolgt somit nach einer vorprogrammierten Strategie, bei der auch Kollisionszonen in Form von Hindernissen, Decken, Einbauten und dergleichen über die Betriebssoftware eingegeben und im Bewegungsablauf berücksichtigt werden können. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann auf in Dateien abgelegte Korrekturdaten (z.B. zur Kompensation einer lastabhängigen Deformation) zurückgegriffen werden.

[0014] Die Verstellung der Drehlage des Knickmasts

20 im Mastbock 16 um die Drehachse 18 erfolgt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch Betätigung des Steuerhebels 34 in horizontaler Hauptstellrichtung (r,l), wobei in Richtung r eine Rechtsdrehung und in der Richtung l eine Linksdrehung um die Drehachse 18 ausgelöst wird. Die Hub-Senk-Bewegung (h,s) des an der Mastspitze angeordneten Endschlauches, beispielsweise unter Beibehaltung der radialen Auslenkung des Knickmasts 20 kann unter Ansteuerung der Antriebsaggregate 30 der Knickachsen A bis E über einen weiteren Betätigungshebel 34' ausgelöst werden. Bei einer Betätigung der Steuerhebel in einer von den zueinander senkrechten Hauptstellrichtungen abweichenden Zwischenrichtung werden jeweils beide Steuerarten nach Art einer Komponentenzerlegung angesprochen.

[0015] Mit diesen Maßnahmen ist es möglich, den gesamten Raum innerhalb der Reichweite des Knickmasts mit den notwendigen Kollisionsbegrenzungen mit nur drei Hauptstellrichtungen unter Verwendung von zwei Steuerhebeln (34, 34') mit der Mastspitze abzufahren, wobei die Bewegungen der Steuerhebel in einer für den Bediener anschaulichen Weise in die drei genannten Bewegungskomponenten des Knickmasts 20 umsetzbar sind. An dem Display 32 kann der Bediener die aktuellen Koordinatenwerte der Mastspitze in einem über den Wählschalter 33 ausgewählten Koordinatensystem ablesen.

[0016] Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung betrifft einen Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen. Auf einem Gestell ist ein um eine vertikale Drehachse 18 antreibbarer Mastbock sowie ein aus mindestens drei Mastarmen 1 bis 5 zusammengesetzter Knickmast angeordnet. Die Mastarme 1 bis 5 des Knickmasts sind um horizontale, zueinander parallele Knickachsen A bis E paarweise gegenüber dem jeweils benachbarten Mastbock 16 oder Mastarm 1 bis 5 mittels je eines Antriebsaggregats 30 begrenzt verschwenkbar. Die Betätigung des Knickmasts erfolgt über eine Fernsteuereinrichtung 30 mit Steuerhebeln 34, 34', 34". Um eine klare Zuordnung zwischen den Bewegungen des Steuerhebels 34 und des Knickmasts zu gewährleisten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Fernsteuereinrichtung einen über den Steuerhebel 34 ansteuerbaren, rechnergestützten Koordinatengeber 42 für die Antriebsaggregate 30 aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (+,-) des Steuerhebels 34 die Antriebsaggregate 30 der Knickachsen A bis E unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse 18 des Mastbocks 16 unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts 20 bei vorgegebener Höhe H der Mastspitze betätigbar sind. In der anderen, zur ersten senkrechten Hauptstellrichtung (l,r) des Steuerhebels 34 wird über den Koordinatengeber 42 eine Drehbewegung des Knickmasts 20 um die Drehachse 18 ausgelöst, und zwar unabhängig von der Bewegung in den Knickachsen A bis E bei vorgegebener Höhe H der Knickmastspitze.

Patentansprüche

1. Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen.

- mit einem auf einem Gestell, insbesondere einem Fahrgestell (10) angeordneten, um eine im wesentlichen vertikale Drehachse (18) um 360° drehbaren, mittels eines Antriebsaggregats antreibbaren Mastbock (16).
- mit einem aus mindestens drei Mastarmen (1 bis 5) zusammengesetzten, vorzugsweise als Belonverteilmast ausgebildeten Knickmast (20), welche Mastarme (1 bis 5) um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (A bis E) gegenüber dem jeweils benachbarten Mastbock (16) oder Mastarm (1 bis 5) mittels je eines weiteren Antriebsaggregats (30) begrenzt verschwenkbar sind,

und

- mit einer mindestens einen Steuerhebel (34, 34', 34") aufweisenden Fernsteuereinrichtung zur Ansteuerung der Antriebsaggregate,

wobei der Steuerhebel (34, 34', 34") in zwei zueinander senkrechten Hauptstellrichtungen vor- und rückwärts verstellbar ist, und

wobei die Fernsteuereinrichtung einen über den Steuerhebel (34) ansteuerbaren, rechnerunterstützten Koordinatengeber (42) für die Antriebsaggregate (30) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- **daß** über den Koordinatengeber (42) in der einen Hauptstellrichtung (+,-) des Steuerhebels (34) die Antriebsaggregate (30) der Knickachsen (A bis E)

unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse (18) in jeder Drehlage des Mastbocks (16)

unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (20) bei vorgegebener Höhe (H) der Knickmastspitze betätigbar sind

- **daß** die Antriebsaggregate (30) der redundanten Knickachsen (A bis E) des Knickmasts (20) jeweils nach Maßgabe einer wahlweise vorgebbaren Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind.

2. Großmanipulator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** über den Koordinatengeber (42) in der anderen, zur ersten senkrechten Haupt-

stellrichtung (r,l) des Steuerhebels (34) oder in der einen Hauptstellrichtung eines weiteren Steuerhebels (34', 34'') das Antriebsaggregat der Drehachse (18) des Mastbocks (16) unabhängig von den Antriebsaggregaten (30) der Knickachsen (A bis E) unter Ausführung einer Drehbewegung des Knickmasts (20) bei vorgegebener Höhe (h) der Knickmastspitze betätigbar ist.

3. Großmanipulator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** über den Koordinatengeber (42) in der anderen, zur ersten senkrechten Hauptstellrichtung des Steuerhebels (34) oder in der einen Hauptstellrichtung (h,s) eines weiteren Steuerhebels (34') die Antriebsaggregate (30) der Knickachsen (A bis E) unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse (18) des Mastbocks (16) unter Ausführung einer Hub- oder Senkbewegung der Knickmastspitze, vorzugsweise unter Beibehaltung von dessen radialem Abstand von der Drehachse (18) betätigbar sind.
4. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber (42) nach Maßgabe von an den einzelnen Mastarmen (1 bis 5) angreifenden lastabhängigen Biege- und/oder Torsionsmomenten modifizierbar ist.
5. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber nach Maßgabe von die Mastarmbewegungen räumlich begrenzenden Kollisionszonen, insbesondere durch Vorgabe eines höchsten und/oder tiefsten Knickpunkts, modifizierbar ist.
6. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber (42) nach Maßgabe von durch einen vorzugsweise am letzten Mastarm (5) angeordneten Abstandssensor abgegebenen Meßsignalen modifizierbar ist.
7. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stellhebel (34,34', 34'') über den Koordinatengeber (42) auf gestellfeste oder baustellenfeste kartesische Koordinaten oder auf die einzelnen Gelenkkordinaten (A bis E) umschaltbar sind.

Claims

1. A large manipulator, especially for truck-mounted

concrete pumps,

comprising a mast base (16) arranged on a frame, in particular a chassis (10), rotatable about an essentially vertical pivot (18) about 360° and drivable by means of a driving system,

comprising an articulated mast (20) preferably designed as a concrete-distributing mast and composed of at least three mast arms (1 to 5), which mast arms (1 to 5) are limited pivotally each about horizontal axes (A to E), which are parallel to one another, relative to the respective adjacent mast base (16) or mast arm (1 to 5) each by means of one further driving system (30), and,

comprising a remote-control device having at least one control lever (34, 34', 34'') for controlling the driving systems, whereby the control lever (34, 34', 34'') can be adjusted forwardly and backwardly into two main-position directions, which are perpendicular to one another, and whereby the remote-control device has a computer-assisted coordinate transmitter (42) for the driving systems (30), which transmitter can be controlled through the control lever (34),

characterized in that through the coordinate transmitter (42) the driving systems (30) of the articulated pivots (A to E) can be operated in the one main-position direction (+, -) of the control lever (34) independent from the driving system of the pivot (18) in each rotational position of the mast base (16) while carrying out an extending or collapsing movement of the articulated mast (20) at a pregiven height (h) of the tip of the articulated mast, and that the driving systems (30) of the redundant axes (A to E) of the articulated mast (20) can be operated each according to a selectively predefinable path-swivel characteristic.

2. The large manipulator according to Claim 1, **characterized in that** the driving system of the pivot (18) of the mast base (16) can be operated through the coordinate transmitter (42) in the other main-position direction (r, l) of the control lever (34), which direction is perpendicular to the first one, or in the one main-position direction of a further control lever (34', 34'') independent of the driving systems (30) of the axes (A to E) while carrying out a rotary movement of the articulated mast (20) at a pregiven height (h) of the tip of the articulated mast.
3. The large manipulator according to Claims 1 or 2, **characterized in that** the driving systems (30) of the axes (A to E) can be operated through the coordinate transmitter (42) in the other main-position direction of the control lever (34), which direction is perpendicular with respect to the first one, or in the one main-position direction (h, s) independent of the driving system of the pivot (18) of the mast base (16) while carrying out a lifting or lowering move-

ment of the tip of the articulated mast, preferably while maintaining its radial distance from the pivot (18).

4. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the path-swivel characteristic of the axes (A to E) can be modified in the coordinate transmitter (42) according to load-dependent bending and/or torsion moments engaging the individual mast arms (1 to 5). 5 10
5. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 4, **characterized in that** the path-swivel characteristic of the axes (A to E) can be modified in the coordinate transmitter according to collision zones spacially limiting the mast-arm movements, in particular by specifying a highest and/or lowest articulated point. 15
6. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** the path-swivel characteristic of the axes (A to E) can be modified in the coordinate transmitter (42) according to measuring signals emitted by a distance sensor preferably arranged on the last mast arm (5). 20 25
7. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** the control levers (34, 34', 34'') can be switched through the coordinate transmitter (42) to frame-fixed or building-site-fixed Cartesian coordinates or to the individual joint coordinates (A to E). 30

Revendications 35

1. Manipulateur de grande taille, notamment pour pompes à béton automotrices, comprenant
 - un support de mât (16) monté sur un bâti, en particulier un châssis (10), et pouvant être tourné de 360° et entraîné au moyen d'un équipement moteur autour d'un axe de rotation (18) sensiblement vertical, 40
 - un mât articulé (20) assemblé à partir d'au moins trois bras de mât (1 à 5) et conforme de préférence en mât distributeur de béton, lesdits bras de mât (1 à 5) pouvant être pivotés de manière limitée autour d'axes d'articulation (A à E) respectivement horizontaux et parallèles les uns aux autres par rapport au support (16) ou bras de mât (1 à 5) respectivement voisin, au moyen de respectivement un équipement moteur (30) supplémentaire, et 50
 - un dispositif de télécommande pour la commande des équipements moteurs muni d'au moins un levier de commande (34, 34', 34''), le levier de commande (34, 34', 34'') pouvant être 55

déplacé vers l'avant et vers l'arrière dans deux directions de réglage principales orientées perpendiculairement lune par rapport à l'autre, et le dispositif de télécommande comprenant un transmetteur de coordonnées (42) assisté par ordinateur pour les équipements moteurs (30), qui peut être commandé par un intermédiaire du levier de commande (34),

caractérisé en ce que,

- par l'intermédiaire du transmetteur de coordonnées (42), les équipements moteurs (30) des axes d'articulation (A à E) peuvent être actionnés dans une des directions de réglage principales (+, -) du levier de commande (34) indépendamment de l'équipement moteur de l'axe de rotation (18) dans chaque position rotative du support de mât (16), avec exécution d'un mouvement d'allongement ou de raccourcissement du mât articulé (20), avec une hauteur (H) prédéterminée de la pointe du mât articulé, et que
 - les équipements moteurs (30) des axes d'articulation (A à E) redondants du mât articulé (20) peuvent être actionnés à chaque fois en fonction d'une caractéristique de distance-pivotement qui peut être prédéterminée au choix.
2. Manipulateur de grande taille selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** permet, par l'intermédiaire du transmetteur de coordonnées (42), d'actionner l'équipement moteur de l'axe de rotation (18) du support de mât (16) indépendamment des équipements moteurs (30) des axes d'articulation (A à E) dans l'autre direction de réglage principale (r, l) du levier de commande (34) orientée perpendiculairement à la première, ou dans l'une des principales directions de réglage d'un levier de commande supplémentaire (34', 34''), avec exécution d'un mouvement de rotation du mât articulé (20) avec une hauteur (H) prédéterminée de la pointe du mât articulé. 30
 3. Manipulateur de grande taille selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, par l'intermédiaire du transmetteur de coordonnées (42), les équipements moteurs (30) des axes d'articulation (A à E) peuvent être actionnés indépendamment de l'équipement moteur de l'axe de rotation (18) du support de mât (16) dans l'autre direction de réglage principale du levier de commande (34) orientée perpendiculairement à la première, ou dans l'une des principales directions de réglage (h, s) d'un levier de commande supplémentaire (34'), avec exécution d'un mouvement de montée ou de descente de la pointe du mât articulé, de préférence avec conservation de l'écartement radial de celle-ci par rapport à l'axe de rotation (18). 35

4. Manipulateur de grande taille selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la caractéristique de distance-pivotement des axes d'articulation (A à E) dans le transmetteur de coordonnées (42) peut être modifiée en fonction des moments de flexion et/ou de torsion appliqués aux différents bras de mât (1 à 5) en fonction de la charge. 5

5. Manipulateur de grande taille selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la caractéristique de distance-pivotement des axes d'articulation (A à E) dans le transmetteur de coordonnées peut être modifiée en fonction de zones de collision limitant les mouvements dans l'espace des bras de mât, en particulier par la prédétermination d'une hauteur maximale et/ou minimale du point d'articulation. 10 15

6. Manipulateur de grande taille selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la caractéristique de distance-pivotement des axes d'articulation (A à E) dans le transmetteur de coordonnées (42) peut être modifiée en fonction de signaux de mesure délivrés par un détecteur de distance monté sur le dernier bras de mât (5). 20 25

7. Manipulateur de grande taille selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les leviers de réglage (34, 34', 34'') peuvent être commutés, au choix, par l'intermédiaire du transmetteur de coordonnées (42), sur des coordonnées cartésiennes liées au châssis ou au chantier ou sur les différentes coordonnées d'articulation (A à E). 30

35

40

45

50

55

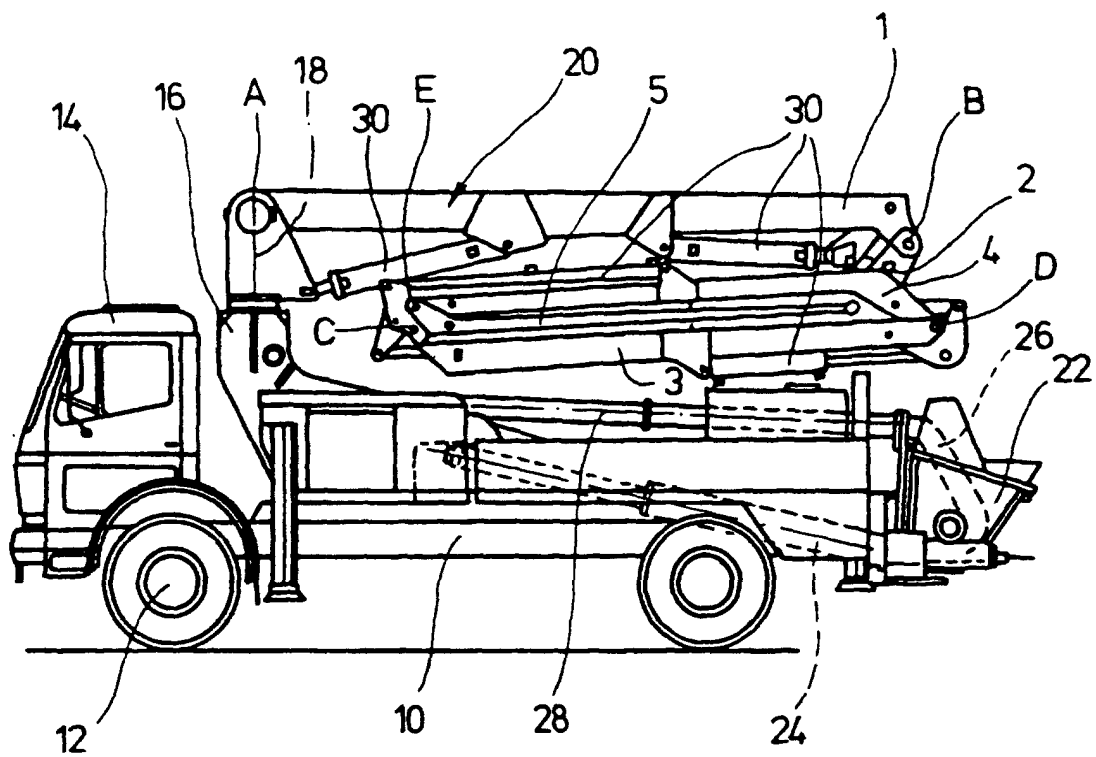


Fig. 1

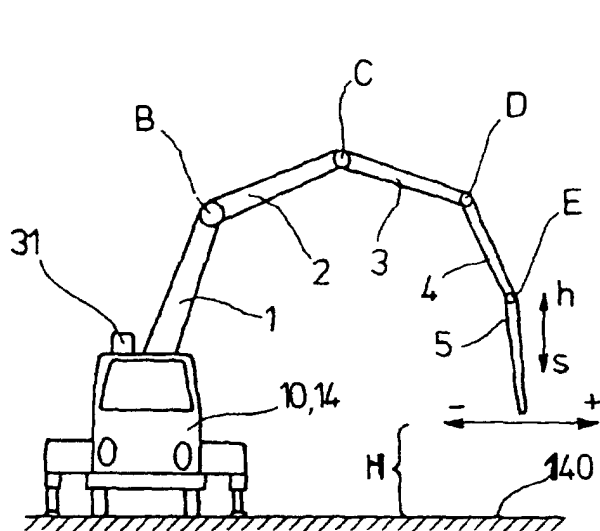


Fig. 2a

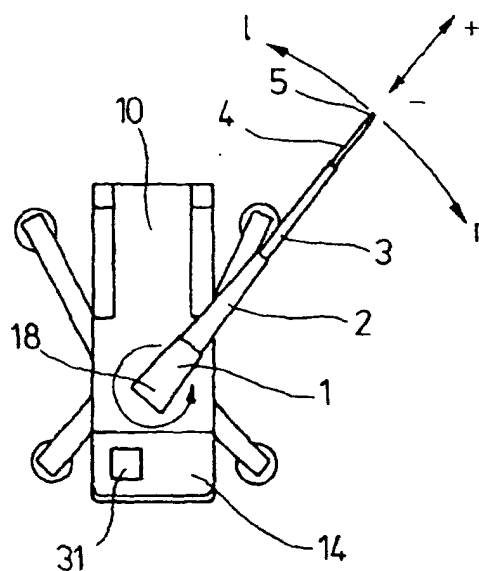


Fig. 2b

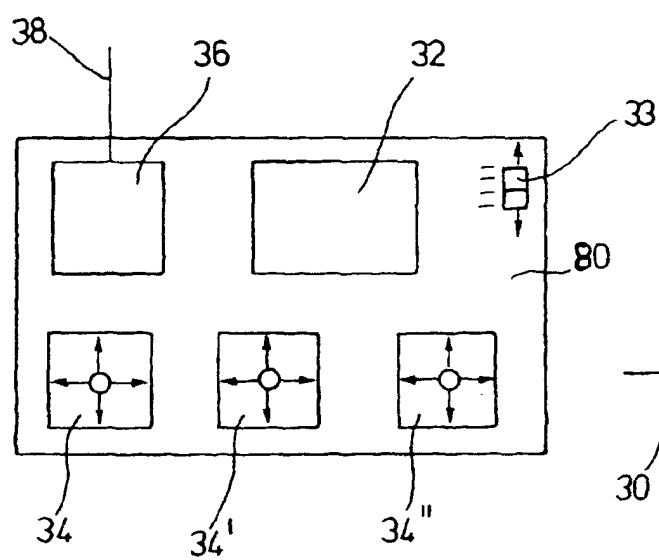


Fig. 3a

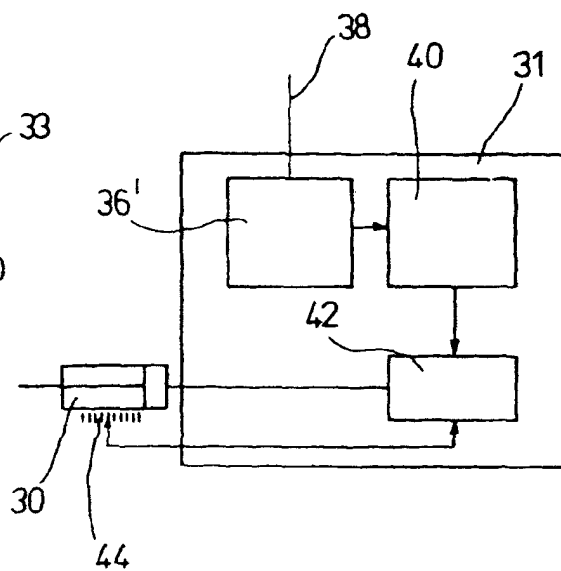


Fig. 3b