



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 715 673 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl.7: **E04G 21/04**, B66C 23/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/02460

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/06178 (02.03.1995 Gazette 1995/10)

(21) Anmeldenummer: **94924288.7**

(22) Anmeldetag: **26.07.1994**

(54) **GROSSMANIPULATOR, INSBESONDERE FÜR AUTOBETONPUMPEN, SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HANDHABUNG**

LARGE MANIPULATOR, ESPECIALLY FOR SELF-PROPELLED CONCRETE PUMPS, AND METHOD FOR OPERATING IT

MANIPULATEUR DE TAILLE IMPORTANTE, NOTAMMENT POUR POMPES A BETON AUTOMATIQUES, ET SON PROCEDE DE MANIPULATION

(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: **26.08.1993 DE 4328707**
13.04.1994 DE 4412643

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

EP-A- 0 113 457 **EP-A- 0 235 779**
WO-A-90/13508 **DE-A- 2 747 291**
DE-A- 3 034 912 **DE-A- 3 240 251**
DE-A- 3 418 923 **DE-U- 8 414 857**
DE-U- 9 112 755 **DE-U- 9 210 418**

(73) Patentinhaber: **PUTZMEISTER**
Aktiengesellschaft
72631 Aichtal (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHLECHT, Karl**
D-70794 Filderstadt (DE)
• **BENCKERT, Hartmut, Dr.**
D-70794 Filderstadt (DE)

• **0+P ÖLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, Bd.36,**
Nr.4, April 1992, MAINZ,DE Seiten 242 - 251
HARTMUT BENCKERT,HANS RENZ
'ENTWICKLUNG DER ANTRIEBSHYDRAULIK
FÜR MOBILE BETONVERTEILERMASTE'

EP 0 715 673 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen, mit einem auf einem Gestell, insbesondere auf einem Fahrgestell angeordneten, um eine im wesentlichen vertikale Drehachse mittels eines Antriebsaggregats drehbaren Drehkopf, einem aus mindestens drei Mastarmen zusammengesetzten, als Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast, welche Mastarme um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen gegenüber dem jeweils benachbarten Drehkopf oder Mastarm mittels je eines weiteren Antriebsaggregats begrenzt verschwenkbar sind, und mit einer ein Steuerorgan aufweisenden Fernsteuereinrichtung zur Ansteuerung der Antriebsaggregate und zum Verstellen der einen Endschlauch tragenden Mastspitze entlang einem Verstellweg. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Handhabung des Großmanipulators.

[0002] Autobetonpumpen dieser Art sind mobile Arbeitsgeräte, die mit vollem 360°-Schwenkbereich des Drehkopfs auch bei gestreckter horizontaler Lage des Knickmasts eingesetzt werden können. Der Bediener ist für die Steuerung der Autobetonpumpe und die Positionierung des Beton-Endschlauchs am letzten Arm des Knickmasts verantwortlich. Er hat dazu mehr als drei 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-Funkfermsteuerungen 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 Baustellenpersonals auftreten können. Außerdem erfordert eine schnelle praxismgerechte Bewegung des Endschlaches eine simultane Ansteuerung mehrerer Achsen. Zur Erleichterung der Handhabung des Großmanipulators wurde daher 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 Stellhebeln zu verfahren, wobei wahlweise ein gestellfestes 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 nicht rationell genug erwiesen, da die hierfür erforderliche Betätigung der Stellhebel mit den optisch wahrnehmbaren Bewegungsabläufen des Knickmasts nicht immer präzise genug in Einklang gebracht werden kann.

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Auf-

gabe 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 direkt von der Beton-Einbringstelle aus anzusteuern.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 25 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zugrunde, daß der Bediener den Endschlauch bequem von Hand auf die Beton-Einbringstelle hinlenkt und ihm die Mastspitze automatisch dahin folgt. Hierzu ist eine geeignete Signalübertragungsstrecke erforderlich, mit der die Mastspitze vom Bediener mit Rechnerunterstützung über einen vorzugsweise durch den Endschlauch vorgegebenen Verstellweg bewegt werden kann. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Fernsteuereinrichtung einen an der Mastspitze oder am Endschlauch angeordneten, über das Steuerorgan mechanisch, optisch, elektromagnetisch oder elektrisch auslösbaren Signalgeber zur Ansteuerung eines der Antriebsaggregate der Knick- und Drehachsen nach Maßgabe eines mittels des Steuerorgans relativ zur augenblicklichen Position der Mastspitze unmittelbar angezeigten Verstellwegs betätigenden, rechnerunterstützten Koordinatengebers aufweist, wobei die Mastspitze nach Maßgabe der räumlichen Bewegungen des Endschlaches verfahrbar und nur außerhalb eines vorgegebenen Spielraums dessen Bewegungen nachführbar ist.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Steuerorgan als mechanisch mit dem Signalgeber verbundener, gegenüber der Mastspitze in verschiedene, den Verstellweg anzeigende Richtungen beliebig verstellbarer Steuerhebel ausgebildet, der beispielsweise über einen Sensorring, ein Seil oder eine Stange betätigbar ist und auch mit dem beweglichen Endschlauch mechanisch verbunden sein kann oder diesen mit einem gewissen Spiel umgreift.

[0007] Alternativ dazu können das Steuerorgan und der Signalgeber auch durch eine richtungsempfindliche drahtlose Sender-Empfängerstrecke, beispielsweise durch eine Licht-, Infrarot- oder Funkstrecke miteinander verbunden sein, wobei als Steuerorgan ein in der Hand oder auf dem Helm des Bedieners befindlicher Sender verwendet werden kann. Ein von diesem Sender nach oben vorzugsweise in Form eines engen Richtkegels abgegebenes Signal kann von dem im Bereich der Mastspitze angeordneten richtungsempfindlichen Empfänger aufgenommen und über eine geeignete Auswerteelektronik und den Koordinatengeber in die gewünschte Bewegung des Knickmasts umgesetzt werden. Der Sender kann zu diesem Zweck auch eine Laserdiode und der Empfänger einen richtungsempfindlichen Lichtempfänger enthalten.

[0008] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Steuerorgan als an dem beweglichen Endschlauch vorzugsweise lösbar und/oder höhenverstellbar angeordneter richtungsempfindlicher Neigungsgeber ausgebildet ist. Die Richtungsempfindlichkeit kann beispielsweise durch die Verwendung eines zweiachsigen Neigungsgebers verwirklicht werden. Der Neigungsgeber weist zweckmäßig eine Auswertelektronik mit integriertem oder nachgeordnetem Signalgeber zur Abgabe eines von der gemessenen Neigungsrichtung abhängigen Stellwegsignals und/ oder eines von dem gemessenen Neigungswinkel abhängigen Geschwindigkeitssignals für die Bewegung der Mastspitze auf. Der Neigungsgeber kann vorzugsweise zusammen mit dem Signalgeber in einem gegenüber der Mastspitze verdrehungssicher am Endschlauch befestigten Gehäuse angeordnet werden. Aufgrund dieser Maßnahmen ist es möglich, die Mastspitze beim Auslenken des Endschlauchs in eine der Auslenkungsrichtung entsprechende Richtung mit einer von dem Auslenkungs- oder Neigungswinkel abhängigen Geschwindigkeit zu bewegen.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Neigungsgeber läßt sich der Großmanipulator besonders einfach handhaben, wenn am Endschlauch ein um die Schlauchachse und/oder um eine quer zur Schlauchachse verlaufende Achse schwenkbar angeordneter Handgriff vorgesehen wird. Für die beidhändige Bedienung weist der Handgriff zweckmäßig zwei nach einander diametral gegenüberliegenden Seiten des Endschlauchs überstehende Griffteile auf. Der Handgriff eignet sich zusätzlich zur Anbringung von Schalt- oder Steuerelementen beispielsweise zum Ein- und Ausschalten der Betonpumpe und/oder zur Verstellung der Fördermenge und/oder zum Heben und Senken der Mastspitze. Um eine ungewollte Bewegung der Mastspitze zu vermeiden, kann zusätzlich eines der Schaltelemente als Totmannschalter ausgebildet sein.

[0010] Aus Gründen der Betriebssicherheit werden die Antriebsaggregate des Knickmasts und des Mastbocks über den Koordinatengeber zweckmäßig unter Beibehaltung der Höhe der Mastspitze in einer vorgegebenen Horizontalebene kombiniert angesteuert. Damit soll erreicht werden, daß die Mastspitze dem Signalgeber in der Weise folgt, daß sie immer etwa vertikal in bestimmtem Höhenabstand über dem Bediener bleibt und bei einer vorgegebenen Mindestauslenkung des Endschlauchs von beispielsweise ± 50 cm nachgeführt wird. Zur Höhenverstellung der Mastspitze kann zusätzlich ein handbetätigtes Höhenstellelement vorgesehen werden. Das Höhenstellelement kann beispielsweise einen auf eine am Steuerorgan angreifende Hub- und Senkkraft ansprechenden, vorzugsweise analog geschwindigkeitsgesteuerten Wechselschalter mit definierter Nullstellung aufweisen.

[0011] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit der Mastspitze nach Maßgabe der Auslenkungsweite des Steuerorgans in Verstell-

richtung relativ zu einer Nullstellung steuerbar ist.

[0012] Zur Optimierung des Bewegungsablaufs bei der Horizontal- und/oder Vertikalverstellung ist es wichtig, daß die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen des Knickmasts jeweils nach Maßgabe einer gegebenenfalls wahlweise vorgebbaren Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. 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 Torsionsbelastungen 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 Mastarmen 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 zu modifizieren. 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.

[0013] 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. 3 einen Ausschnitt des Knickmasts nach Fig. 2a mit an der Mastspitze angeordneter, mechanisch betätigter Fernsteuereinrichtung;

Fig. 4 einen Ausschnitt entsprechend Fig. 3 mit drahtlos betätigter Fernsteuereinrichtung;

Fig. 5 einen Ausschnitt entsprechend Fig. 3 mit seil-betätigter Fernsteuereinrichtung;

Fig. 6 einen Ausschnitt des Knickmasts nach Fig. 2a mit am Endschlauch an-

- geordnetem Neigungsgeber und Handgriff;
- Fig. 7a bis c drei Seitenansichten der Mastspitze mit Endschlauchabschnitt ohne Auslenkung, mit Auslenkung links oder rechts und mit Auslenkung vor und zurück;
- Fig. 8a bis c das untere Ende des Endschlauchs mit Handgriff in drei Seitenansichten.

[0014] 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, einen Knickmast 20 tragenden Drehkopf 17, 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 Drehkopf 17 und an den Knickgelenken B,C,D und E um jeweils horizontale Knickachsen schwenkbar miteinander verbunden sind. Das Ein- und Ausfalten der Mastarme 1 bis 5 um die Gelenke A bis E erfolgt hydraulisch mittels doppelt wirkender Hydrozylinder 30, die mit ihren freien zylinderseitigen und stangenseitigen Enden an Auslegern bzw. Umlegebügel der Mastarme 1 bis 5 und des Drehkopfs 17 angelenkt sind. 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 auseinandergefaltet sind.

[0015] Zur Betätigung der Antriebsaggregate 30 des Knickmasts 20 ist eine Fernsteuerung vorgesehen, die einen Signalgeber 53 und einen mit dem Signalgeber 53 galvanisch oder drahtlos kommunizierende, fahrzeugfeste Zentralsteuerung 31 umfaßt. Zum Verstellen der Mastspitze 55 und des daran angeordneten, nach unten hängenden Endschlauchs 50 ist ein mit dem Signalgeber 53 mechanisch verbundenes oder drahtlos kommunizierendes Steuerorgan 52,54 vorgesehen, das vom Bediener 51 unmittelbar über den gewünschten Verstellweg der Mastspitze 55 verfahren wird.

[0016] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Steuerorgan 52 als mechanisch über einen Kunststoffstab 60 mit dem an der Mastspitze 55 angeordneten Signalgeber 53 verbundener, den Endschlauch 50 mit Spiel umgebender Sensorring ausgebildet. Der Signalgeber 52 ist dabei zweckmäßig als analog-proportional wirkender kardanischer Winkelgeber ausgebildet, der über ein Steuerkabel 62 mit der zentralen Steuereinrichtung 31 verbunden ist. Im unteren

Bereich des Kunststoffstabs 60 ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zusätzlich ein vertikal verschiebbarer, analog-proportional wirkender Schubschalter 63 angeordnet, über den eine Vertikalverstellung der Mastspitze 55 auslösbar ist. Der Höhenverstellschalter 63 kann grundsätzlich auch am oberen Ende des Kunststoffstabs 60 angeordnet und durch Heben und Senken des Kunststoffstabs betätigt werden. Diese Anordnung unterliegt im rauen Baustellenbetrieb einer geringeren Beschädigungsgefahr.

[0017] Weiter kann an dem Sensorring 52 zusätzlich ein Schalter 64 zum Ein- und Ausschalten der Betonpumpe und zur Steuerung der Fördermenge angeordnet werden.

[0018] Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Steuerorgan 54 und dem Signalgeber 53 eine drahtlose, richtungsempfindliche Signalübertragungsstrecke, beispielsweise eine Laserlicht- oder Infrarotstrecke vorgesehen, bei der das Steuerorgan 54 als in der Hand oder auf dem Helm des Bedieners 51 befindlicher Sender ausgebildet ist. Der Sender 54 gibt bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen engen, nach oben weisenden Richtkegel 55 mit variierender Intensitätsverteilung ab, die über den Empfänger 53 und die Steuereinrichtung 31 ausgewertet und zur Nachführung der Mastspitze 55 ausgewertet werden kann. Damit wird auch hier erreicht, daß der Knickmast 20 mit seiner Mastspitze 55 einer Bewegung des Bedieners 51 parallel zur horizontalen Ebene 40 folgt.

[0019] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 steht der Bediener 51 über ein Seil 65, das an seinem Helm 52 oder an seinem Körper befestigt ist, mit dem als kardanischer Winkelgeber ausgebildeten Signalgeber 53 mechanisch in Verbindung. Die durch die Bewegung des Bedieners 51 über den Seilzug 65 ausgeübte Kraft wird nach Richtung und Zugkraft über den Signalgeber 53 und die zentrale Steuereinrichtung 31 so ausgewertet, daß der Knickmast 20 mit seiner Mastspitze 55 einer Bewegung des Bedieners parallel zur Ebene 40 folgt.

[0020] Die zusätzliche Einleitung einer Vertikalbewegung ist sowohl bei mechanischer als auch bei drahtloser Signalübertragung von der Beton-Einbringstelle aus über ein handbetätigtes Höhenstellelement 63 möglich. Entsprechend kann auch die Betonpumpe von der Einfüllstelle aus mit einem hierfür vorgesehenen Schalter ein- und ausgeschaltet werden.

[0021] Bei einer Auslenkung des Steuerorgans 52 in der gewünschten Bewegungsrichtung werden über den Signalgeber 53 entsprechende Steuersignale an die Steuereinrichtung 31 übertragen und in einer Datenaufbereitungsstufe und einem rechnergestützten Koordinatengeber in Koordinatensignale für die Antriebsaggregate 30 der sechs Achsen 18,A,B,C,D,E umgesetzt. Zusätzlich kann die Größe der Auslenkung des Steuerorgans 52,54 über eine geeignete Sensorik oder Elektronik in geschwindigkeitsbestimmende Signale umgesetzt werden. Alle sechs Achsen werden innerhalb des Koordinatengebers so softwaremäßig angesteuert, daß

die betreffenden Gelenke in Abhängigkeit von Weg und Zeit sich harmonisch zueinander bewegen. Die Ansteuerung der redundanten Freiheitsgrade der Knickgelenke erfolgt nach einer vorprogrammierten Strategie, bei der auch Kollisionszonen in Form von Hindernissen, Dekken, Einbauten und dergleichen über die Betriebssoftware eingegeben und im Bewegungsablauf berücksichtigt werden können.

[0022] Bei dem in Fig. 6 bis 8 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Steuerorgan 52 als Neigungsgeber ausgebildet. Es befindet sich zusammen mit dem Signalgeber 53 in einem kleinen Gehäuse, das mit einer Schelle 70 verdrehungssicher am Endschlauch 50 befestigbar ist. Die vom Neigungsgeber 52,53 abgegebenen Steuersignale werden über das Steuerkabel 62 der Zentralsteuerung 31 zugeleitet. Der zweiachsig ausgebildete Neigungsgeber 52 ist richtungsempfindlich. Er spricht sowohl auf seitliche Auslenkungen des Endschlauchs entsprechend Fig. 7b als auch auf dazu senkrechte Auslenkungen entsprechend Fig. 7c an und eignet sich daher zusammen mit dem Signalgeber zur Abgabe eines von der gemessenen Neigungsrichtung abhängigen Verstellwegsignals. Weiter kann ein von dem gemessenen Neigungswinkel abhängiges Geschwindigkeitssignal für die Bewegung der Mastspitze 55 erzeugt werden.

[0023] Im unteren Teil des Endschlauchs 50 ist ein Handgriff 72 mittels einer Schnellverschlußschelle 74 lösbar befestigt. Der Handgriff 72 besteht aus zwei Griffteilen 72',72", die nach einander diametral gegenüberliegenden Seiten über den Endschlauch überstehen. Der Handgriff ist um die Endschlauchachse um etwa 340° drehbar angeordnet, so daß er von allen Seiten her bequem erfaßt werden kann. Bei Bedarf ist es auch möglich, den Handgriff 72 um die quer zur Endschlauchachse verlaufende Achse 76 zu verschwenken. Der Handgriff kann zusätzlich mit einigen Schalt- und Steuerorganen bestückt werden, beispielsweise mit einem Schalter 78 zum Ein- und Ausschalten der Betonpumpe, zwei Tastelementen 80 zum Verstellen der Fördermenge in positiver und negativer Richtung, einem als Verstellhebel ausgebildeten Höhenverstellorgan 82 für den Endschlauch 50 und einem Totmannschalter 84 als Sicherungsvorkehrung.

[0024] Die beschriebene Verfahrensweise bietet sich für die Betonverarbeitung auf feinstrukturierten Baustellen an, insbesondere dann, wenn Geräte mit großer Reichweite eingesetzt werden.

[0025] Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung betrifft einen Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen. Auf einem Fahrgestell 10 ist ein an einem Mastbock 16 um eine vertikale Drehachse 18 drehbarer Drehkopf 17 sowie ein aus mindestens drei Mastarmen 1 bis 5 zusammengesetzter Knickmast 20 angeordnet. Die Mastarme 1 bis 5 des Knickmasts 20 sind um horizontale, zueinander parallele Knickachsen A bis E gegenüber dem jeweils benachbarten Drehkopf 17 oder Mastarm 1 bis 5 mittels je

eines Antriebsaggregats 30 begrenzt verschwenkbar. Die Betätigung des Knickmasts 20 erfolgt über eine Fernsteuereinrichtung, die einen an der Mastspitze 55 angeordneten, über ein Steuerorgan 52 mechanisch auslösbaren Signalgeber 53 zur Ansteuerung eines die Antriebsaggregate 30 der Knick- und Drehachsen nach Maßgabe eines mittels des Steuerorgans 52 relativ zur augenblicklichen Position der Mastspitze 55 unmittelbar angezeigten Verstellwegs betätigenden, rechnerunterstützten Koordinatengebers aufweist.

Patentansprüche

1. Großmanipulator, insbesondere für Autobetonpumpen, mit einem auf einem Gestell, insbesondere einem Fahrgestell (10), angeordneten, um eine im wesentlichen vertikale Drehachse (18) mittels eines Antriebsaggregats verdrehbaren Drehkopf (17), einem aus mindestens drei Mastarmen (1 bis 5) zusammengesetzten, als Betonverteilermast ausgebildeten Knickmast (20), welche Mastarme (1 bis 5) um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (A bis E) gegenüber dem jeweils benachbarten Drehkopf (17) oder Mastarm (1 bis 5) mittels je eines weiteren Antriebsaggregats (30) begrenzt verschwenkbar sind, und mit einer ein Steuerorgan (52,54) aufweisenden Fernsteuereinrichtung (53,31) zur Ansteuerung der Antriebsaggregate (30) und zum Verstellen der einen Endschlauch (50) tragenden Mastspitze (55) entlang einem vorgegebenen Verstellweg, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fernsteuereinrichtung einen an der Mastspitze (55) oder am Endschlauch (50) angeordneten, über das Steuerorgan (52,54) mechanisch, optisch, elektromagnetisch oder elektrisch auslösbaren Signalgeber (53) zur Ansteuerung eines die Antriebsaggregate (30) der Knick- und Drehachsen (A bis E, 18) nach Maßgabe eines mittels des Steuerorgans (52,54) relativ zur augenblicklichen Position der Mastspitze (55) unmittelbar angezeigten horizontalen Verstellwegs betätigenden, rechnerunterstützten Koordinatengebers aufweist, wobei die Mastspitze (55) nach Maßgabe der räumlichen Bewegungen des Endschlauchs (50) verfahrbar und nur außerhalb eines vorgegebenen Spielraums dessen Bewegungen nachführbar ist.
2. Großmanipulator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan (52) als mechanisch mit dem Signalgeber (53) verbundener, gegenüber der Mastspitze (55) in verschiedene, den Verstellweg anzeigende Richtungen verstellbarer Steuerhebel ausgebildet ist.
3. Großmanipulator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Steuerhebel über einen Sensorring (52), ein Seil oder eine Stange betätigt-

bar ist.

4. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan (52) mit dem beweglichen Endschlauch (50), vorzugsweise mit vorgegebenem räumlichem Spiel mechanisch verbunden ist. 5
5. Großmanipulator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan und der Signalgeber durch eine richtungsempfindliche drahtlose Sender-Empfänger-Strecke (55) miteinander verbunden sind. 10
6. Großmanipulator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die richtungsempfindliche Sender-Empfänger-Strecke eine Licht-, Infrarot- oder Funkstrecke ist. 15
7. Großmanipulator nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sender (54) eine Laserdiode und der Empfänger (53) einen richtungsempfindlichen Lichtempfänger enthält. 20
8. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan (54) an dem beweglichen Endschlauch (50) oder an einem Körperteil einer Bedienungsperson (51) fixierbar und vorzugsweise von Hand auslösbar ist. 25
9. Großmanipulator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan (52) als an dem beweglichen Endschlauch (50) vorzugsweise lösbar und/oder höhenverstellbar angeordneter, richtungsempfindlicher Neigungsgeber ausgebildet ist. 30
10. Großmanipulator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerorgan (52) als zweiachsiger Neigungsgeber ausgebildet ist. 35
11. Großmanipulator nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Neigungsgeber (52) eine Auswerteelektronik mit integriertem oder nachgeordnetem Signalgeber (53) zur Abgabe eines von der gemessenen Neigungsrichtung abhängigen Verstellwegsignals und/oder eines von dem gemessenen Neigungswinkel abhängigen Geschwindigkeitssignals für die Bewegung der Mastspitze (55) aufweist. 40
12. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Neigungsgeber (52) vorzugsweise zusammen mit dem Signalgeber (53) in einem gegenüber der Mastspitze (55) verdrehungssicher am Endschlauch (50) befestigbaren Gehäuse angeordnet ist. 45
13. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** einen am Endschlauch (50) um die Schlauchachse und/oder um eine quer zur Schlauchachse verlaufende Achse (76) schwenkbar angeordneten Handgriff (72). 50
14. Großmanipulator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Handgriff (72) zwei nach einander diametral gegenüberliegenden Seiten des Endschlauchs (50) überstehende Griffteile (72', 72'') für die beidhändige Bedienung aufweist. 55
15. Großmanipulator nach Anspruch 13 oder 14, **gekennzeichnet durch** an dem Handgriff (72) angeordnete Schalt- oder Steuerelemente zum Ein- und Ausschalten der Betonpumpe (78) und/oder zur Verstellung der Fördermenge (80) und/oder zum Heben und Senken der Mastspitze (82).
16. Großmanipulator nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** eines der Schaltelemente als Totmannschalter (84) ausgebildet ist.
17. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebsaggregate (30) über den Koordinatengeber unter Beibehaltung einer konstanten Höhe (h) der Mastspitze (55) über dem Boden (40) kombiniert ansteuerbar sind.
18. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **gekennzeichnet durch** ein zweckmäßig handbetätigtes Höhenstellelement (63) zur Höhenverstellung der Mastspitze (55).
19. Großmanipulator nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Höhenstellelement ein auf eine am Steuerorgan (52) oder am Handgriff angreifende Hub- und Senkkraft ansprechender Wechselschalter (63) mit definierter Nullstellung ist.
20. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewegungsgeschwindigkeit der Mastspitze (55) nach Maßgabe der Auslenkungsweite des Steuerorgans (52, 54) in Verstellrichtung relativ zu einer Nullstellung steuerbar ist.
21. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebsaggregate (30) der redundanten Knickachsen (A bis E) des Knickmasts (20) nach Maßgabe einer wahlweise vorgebbaren Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind.
22. Großmanipulator nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber

nach Maßgabe von an den einzelnen Mastarmen (1 bis 5) angreifenden lastabhängigen Biege- und/oder Torsionsmomenten modifizierbar ist.

23. Großmanipulator nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber nach Maßgabe von die Mastarmbewegungen räumlich begrenzten Kollisionszonen, insbesondere durch Vorgabe eines höchsten und/oder tiefsten Knickpunkts, modifizierbar ist.
24. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Weg-Schwenk-Charakteristik der Knickachsen (A bis E) im Koordinatengeber nach Maßgabe von durch einen vorzugsweise am letzten Mastarm (5) angeordneten Abstandssensor abgegebenen Meßsignalen modifizierbar ist.
25. Verfahren zur Handhabung eines Großmanipulators nach einem der Ansprüche 1 bis 24 mit einem auf einem Gestell, insbesondere einem Fahrgestell angeordneten, vorzugsweise als Knickmast ausgebildeten, an seiner Mastspitze einen Endschlauch tragenden Betonverteilmast, der mit seiner Mastspitze mit Hilfe ferngesteuerter Antriebsaggregate zu einer Einbaustelle verfahren wird und dessen Endschlauch durch einen Bediener von Hand in die Beton-Einbringstelle gerichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mastspitze nach Maßgabe der räumlichen Bewegungen des Endschlauchs verfahren und nur außerhalb eines vorgegebenen Spielraums den räumlichen Bewegungen des Endschlauchs nachgeführt wird.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mastspitze in konstantem Höhenabstand über der Beton-Einbringstelle verfahren wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mastspitze (55) beim Auslenken des Endschlauchs (50) in eine der Auslenkungsrichtung entsprechende Richtung bewegt wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mastspitze (55) beim Auslenken des Endschlauchs (50) mit einer von dem Auslenkungs- oder Neigungswinkel abhängigen Geschwindigkeit bewegt wird.

Claims

1. A large manipulator, especially for self-propelled concrete pumps, comprising a rotary head (17) ro-

tatable about an essentially vertical axis of rotation (18) by means of a driving system and arranged on a frame, especially a chassis (10); a jointed mast (20) composed of at least three mast arms (1 to 5) and designed as a concrete-distributing mast, which mast arms (1 to 5) are pivotally limited about horizontal, mutually parallel jointed axes (A to E) relative to the respective adjacent rotary head (17) or mast arm (1 to 5) by means of a further driving system (30); and a remote-control device (53, 31) which has a control member (52, 54) for controlling the driving system (30) and for adjusting a mast top (55), which carries a movable end hose (50), along a predetermined displacement path, **characterized in that** the remote-control device has a signal transmitter (53) which is arranged at the mast top (55) or on the end hose (50) and can be mechanically, optically, electromagnetically or electrically released through the control member (52; 54), for controlling a calculator-supported coordinate transmitter which operates the driving systems (30) of the jointed axes and axes of rotation (A to E, 18) in accordance with a displacement path directly indicated by means of the control member (52, 54) relative to the instantaneous position of the mast top (55), wherein the mast top (55) is movable in accordance with the spatial movements of the end hose (50) and follows the spatial movements thereof only outside of a specified clearance.

2. The large manipulator according to Claim 1, **characterized in that** the control member (52) is a control lever which is mechanically connected to the signal transmitter (53) and is adjustable relative to the mast top (55) in various directions indicating the displacement path.
3. The large manipulator according to Claim 2, **characterized in that** the control lever can be operated through a sensor ring (52), a rope or a rod.
4. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the control member (52) is mechanically connected to the movable end hose (50), preferably with a predetermined spatial clearance.
5. The large manipulator according to Claim 1, **characterized in that** the control member and the signal transmitter are connected with one another by a direction-sensitive wireless transceiver path (55).
6. The large manipulator according to Claim 5, **characterized in that** the direction-sensitive wireless transceiver path is a light, infrared or radio path.
7. The large manipulator according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the signal transmitter con-

- tains a Laser diode and the control member (52) contains a direction- sensitive light receiver.
8. The large manipulator according to one of the Claims 5 to 7, **characterized in that** the control member (54) can be fixed to the movable end hose (50) or to a body part of an operator (51) and be preferably manually released. 5
 9. The large manipulator according to Claim 1, **characterized in that** the control member (52) is designed as a direction-sensitive inclination indicator, which is preferably releasably and/or elevationally adjustably arranged on the movable end hose (50). 10
 10. The large manipulator according to Claim 9, **characterized in that** the control member (52) is designed as a biaxial inclination indicator. 15
 11. The large manipulator according to Claim 9 or 10, **characterized in that** the inclination indicator (52) has evaluating electronics with an integrated or after-arranged signal transmitter (53) for emitting a displacement-path signal depending on the measured direction of inclination and/or a speed signal depending on the measured angle of inclination for the movement of the mast top (55). 20 25
 12. The large manipulator according to one of the Claims 9 to 11, **characterized in that** the inclination indicator (52) together with the signal transmitter (53) is arranged in a housing, which can be fixedly fastened against rotation relative to the mast top (55) on the end hose (50). 30
 13. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 12, further comprising, a handle (72) pivotally arranged about an end hose axis and/or about an axis (76) extending transversely with respect to the end hose axis. 35 40
 14. The large manipulator according to Claim 13, **characterized in that** the handle (72) has two handle parts (72', 72'') projecting toward diametrically opposite sides of the end hose (50) for operation by both hands. 45
 15. The large manipulator according to Claim 13 or 14, **characterized in that** a switch or control elements are arranged on the handle (72) for switching the concrete pump (78) on or off and/or for adjusting the amount to be transported (80) and/or for lifting and lowering the mast top (82). 50
 16. The large manipulator according to Claim 13, **characterized in that** one of the switch elements is designed as a dead- man switch (84). 55
 17. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 16, **characterized in that** the driving systems (30) can be controlled through the coordinate transmitter while maintaining a constant height of the mast top (55) above a base (40).
 18. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 17, further comprising an advantageously manually operated elevation-adjusting element (63) for adjusting the height of the mast top (55).
 19. The large manipulator according to Claim 18, **characterized in that** the elevation-adjusting element is a double-throw switch (63) with a defined zero position, said switch reacting to a lifting and lowering force engaging the control member (52) or the handle.
 20. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 19, **characterized in that** the speed of movement of the mast top (55) can be controlled in accordance with a deflection range of the control member (52, 54) in a displacement direction relative to a zero position.
 21. The large manipulator according to one of the Claims 1 to 20, **characterized in that** the driving systems (30) of the redundant joint axes (A to E) of the jointed mast (20) can be operated in accordance with a selected predetermined swivel path characteristic.
 22. The large manipulator according to Claim 21, **characterized in that** the swivel path characteristic of the joint axes (A to E) in the coordinate transmitter can be modified in accordance with load-dependent bending and/or torsion moments engaging the individual mast arms (1 to 5).
 23. The large manipulator according to Claim 21 or 22, **characterized in that** the swivel path characteristic of the joint axes (A to E) in the coordinate transmitter can be modified in accordance with collision zones, spatially limiting the mast-arm movements, in particular by indicating a highest and/or lowest jointed point.
 24. The large manipulator according to one of the Claims 21 to 23, **characterized in that** the swivel path characteristic of the joint axes (A to E) in the coordinate transmitter can be modified in accordance with measuring signals emitted by a distance sensor arranged on the last mast arm (5).
 25. A method for handling of a large manipulator according to one of the claims 1 to 24, comprising a concrete-distributing mast arranged on a frame, in

particular a chassis, the concrete-distributing mast being preferably a jointed mast, and carrying an end hose on its mast top, which concrete-distributing mast can be moved with its mast top with the help of a remote controlled driving system to a building site, and the end hose of which is manually directed by the operator into the concrete-feeding point, **characterized in that** the mast top is moved in accordance with the spatial movements of the end hose and follows the spatial movements of the end hose only outside of a specified clearance.

26. The method according to Claim 25, **characterized in that** the mast top is moved at a constant elevational distance above the concrete-feeding point.

27. The method according to one of the Claims 25 to 26, **characterized in that** the mast top (55) is moved during the deflection of the end hose (50) into a direction corresponding with the direction of deflection.

28. The method according to one of the Claims 25 to 27, **characterized in that** the mast top (55) is moved during the deflection of the end hose (50) with a speed dependent on the angle of deflection or inclination.

Revendications

1. Manipulateur de grande taille, notamment pour des pompes à béton automatiques, avec une tête rotative (17) disposée sur un bâti, notamment un châssis (10), pouvant pivoter autour d'un axe de rotation (18) sensiblement vertical au moyen d'un groupe moteur, avec un mât articulé (20) composé d'au moins trois bras de mât (1 à 5), conçu comme un mât répartiteur de béton, lesquels bras de mât (1 à 5) peuvent pivoter de façon limitée autour d'axes d'articulation (A à E) respectivement horizontaux et parallèles entre eux par rapport à la tête rotative (17) voisine concernée ou au bras de mât (1 à 5) au moyen d'un autre groupe moteur (30), et avec un dispositif de télécommande (53, 31) présentant un organe de commande (52, 54) pour l'amorçage des groupes moteurs (30) et pour le déplacement de l'extrémité du mât (55) portant un tuyau final (50) le long d'une course de déplacement prédéfinie, **caractérisé en ce que** le dispositif de télécommande présente un générateur de signal (53) disposé sur l'extrémité du mât (55) ou sur le tuyau final (50), pouvant être déclenché par l'organe de commande (52; 54) de façon mécanique, optique, électromagnétique ou électrique, pour l'amorçage d'un générateur de coordonnées assisté par ordinateur et actionnant les groupes moteurs (30) des axes d'articulation et de rotation (A à E, 18) en fonction d'une

course de déplacement horizontale affichée directement au moyen de l'organe de commande (52, 54) par rapport à la position instantanée de l'extrémité du mât (55), l'extrémité du mât (55) pouvant être déplacée en fonction des mouvements dans l'espace du tuyau final (50) et ne pouvant être asservie qu'en dehors d'une marge de latitude prédéfinie aux mouvements de ce dernier.

2. Manipulateur de grande taille selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (52) se présente sous la forme d'un levier de commande relié au générateur de signal (53) et réglable par rapport à l'extrémité du mât (55) dans différentes directions indiquant la course de déplacement.

3. Manipulateur de grande taille selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le levier de commande peut être actionné au moyen d'une bague capteur (52), d'un câble ou d'une tige.

4. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (52) est relié mécaniquement au tuyau final (50) mobile, de préférence avec un jeu dans l'espace prédéfini.

5. Manipulateur de grande taille selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe de commande et le générateur de signal sont reliés entre eux par un tronçon émetteur-récepteur (55) sans fil et sensible à la direction.

6. Manipulateur de grande taille selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le tronçon émetteur-récepteur sensible à la direction est un tronçon de lumière, infrarouge ou radio.

7. Manipulateur de grande taille selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** l'émetteur (54) contient une diode laser et le récepteur (53) un récepteur de lumière sensible à la direction.

8. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (54) peut être fixé sur le tuyau final (50) mobile ou sur une partie de corps d'un opérateur (51) et peut être déclenché de préférence à la main.

9. Manipulateur de grande taille selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (52) se présente sous la forme d'un générateur d'inclinaison disposé sur le tuyau final (50) mobile, de préférence amovible et/ou réglable en hauteur, et sensible à la direction.

10. Manipulateur de grande taille selon la revendication

- 9, **caractérisé en ce que** l'organe de commande (52) est conçu comme un générateur d'inclinaison biaxial.
11. Manipulateur de grande taille selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le générateur d'inclinaison (52) présente une électronique d'analyse avec générateur de signal (53) intégré ou monté en aval pour l'émission d'un signal de course de déplacement dépendant de la direction d'inclinaison mesurée et/ou d'un signal de vitesse dépendant de l'angle d'inclinaison mesuré pour le déplacement de l'extrémité du mât (55).
12. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le générateur d'inclinaison (52) est disposé de préférence conjointement avec le générateur de signal (53) dans un boîtier qui peut être fixé sur le tuyau final (50) de façon à résister à la torsion par rapport à l'extrémité du mât (55).
13. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé par** une poignée (72) disposée sur le tuyau final (50) et pouvant pivoter autour de l'axe du tuyau et/ou autour d'un axe (76) passant transversalement à l'axe du tuyau.
14. Manipulateur de grande taille selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la poignée (72) présente deux parties de poignée (72', 72'') débordant vers les côtés diamétralement opposés du tuyau final (50) pour la manipulation à deux mains.
15. Manipulateur de grande taille selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé par** des éléments de commutation ou de commande, disposés sur la poignée (72) pour la connexion et la déconnexion de la pompe à béton (78) et/ou pour le réglage du débit (80) et/ou pour le soulèvement et l'abaissement de l'extrémité du mât (82).
16. Manipulateur de grande taille selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'un des éléments de commutation est conçu comme un interrupteur homme mort (84).
17. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** les groupes moteurs (30) peuvent être amorcés de façon combinée par le générateur de coordonnées en conservant une hauteur (h) constante de l'extrémité du mât (55) au-dessus du sol (40).
18. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé par** un élément de réglage en hauteur (63) actionné judicieusement à la main pour le réglage en hauteur de l'extrémité du mât (55).
19. Manipulateur de grande taille selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** l'élément de réglage en hauteur est un interrupteur inverseur (63) avec une position neutre définie qui répond à une force de soulèvement et d'abaissement appliquée sur l'organe de commande (52) ou sur la poignée.
20. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** la vitesse de déplacement de l'extrémité du mât (55) peut être commandée en fonction de l'amplitude de déviation de l'organe de commande (52, 54) dans le sens du déplacement par rapport à une position neutre.
21. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** les groupes moteurs (30) des axes d'articulation (A à E) redondants du mât d'articulation (20) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique course-pivotement qui peut être prédéfinie à volonté.
22. Manipulateur de grande taille selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** la caractéristique course-pivotement des axes d'articulation (A à E) est modifiable dans le générateur de coordonnées en fonction des couples de flexion et/ou de torsion dépendants de la charge et appliqués sur les différents bras de mât (1 à 5).
23. Manipulateur de grande taille selon la revendication 21 ou 22, **caractérisé en ce que** la caractéristique course-pivotement des axes d'articulation (A à E) peut être modifiée dans le générateur de coordonnées en fonction des zones de collision limitant les mouvements du bras de mât dans l'espace, en particulier par la prédétermination d'un point d'articulation maximum et/ou d'un point d'articulation minimum.
24. Manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 21 à 23, **caractérisé en ce que** la caractéristique course-pivotement des axes d'articulation (A à E) peut être modifiée dans le générateur de coordonnées en fonction des signaux de mesure émis par un capteur de distance disposé de préférence sur le dernier bras du mât (5).
25. Procédé pour la manipulation d'un manipulateur de grande taille selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 avec un mât répartiteur de béton disposé sur un bâti, notamment un châssis, réalisé de préférence comme un mât d'articulation et portant un tuyau final sur son extrémité, lequel mât est dé-

placé avec son extrémité à l'aide de groupes moteurs télécommandés vers un point de montage et dont le tuyau final est dirigé manuellement par un opérateur dans le point de chargement du béton, **caractérisé en ce que** l'extrémité du mât est déplacée en fonction des mouvements dans l'espace du tuyau final et ne peut être asservie qu'en dehors d'une marge de latitude prédéfinie aux mouvements du tuyau final.

5

10

26. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** l'extrémité du mât est déplacée à une hauteur constante au-dessus du point de chargement du béton.

15

27. Procédé selon l'une des revendications 25 à 26, **caractérisé en ce que** l'extrémité du mât (55) est déplacée lors de la déviation du tuyau final (50) dans une direction correspondant à la direction de déviation.

20

28. Procédé selon l'une quelconque des revendications 25 à 27, **caractérisé en ce que** l'extrémité du mât (55) est déplacée lors de la déviation du tuyau final (50) avec une vitesse dépendant de l'angle de déviation ou de l'angle d'inclinaison.

25

30

35

40

45

50

55

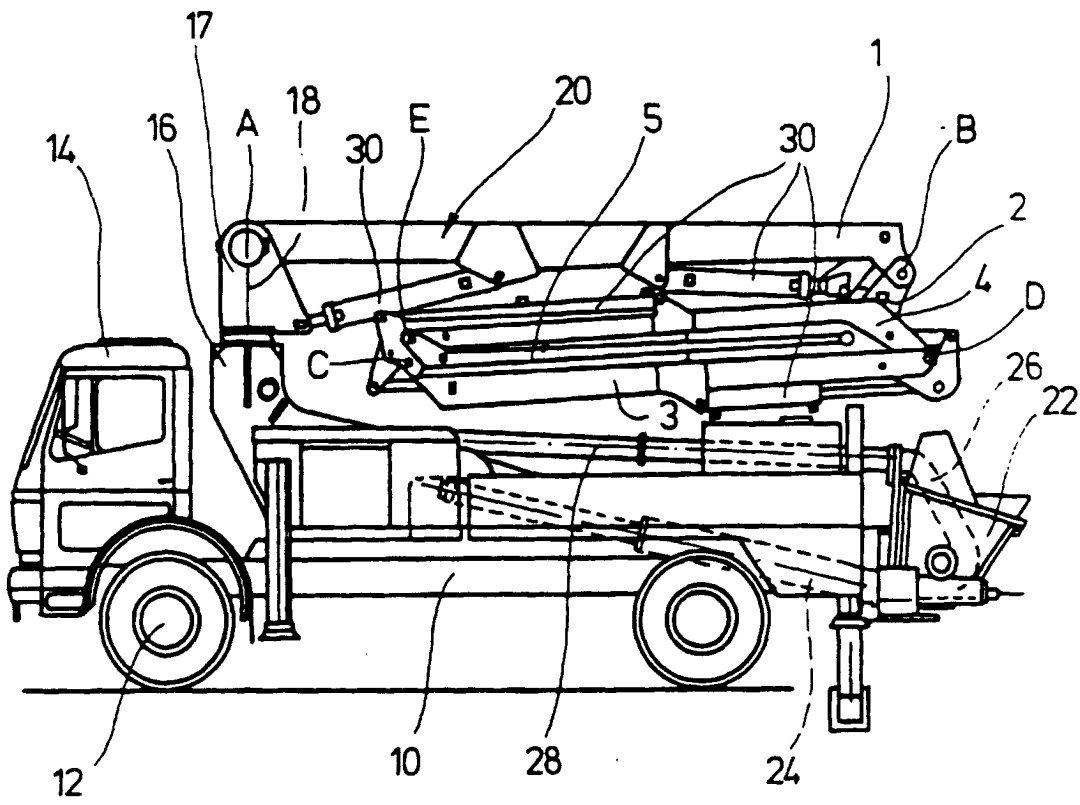


Fig. 1

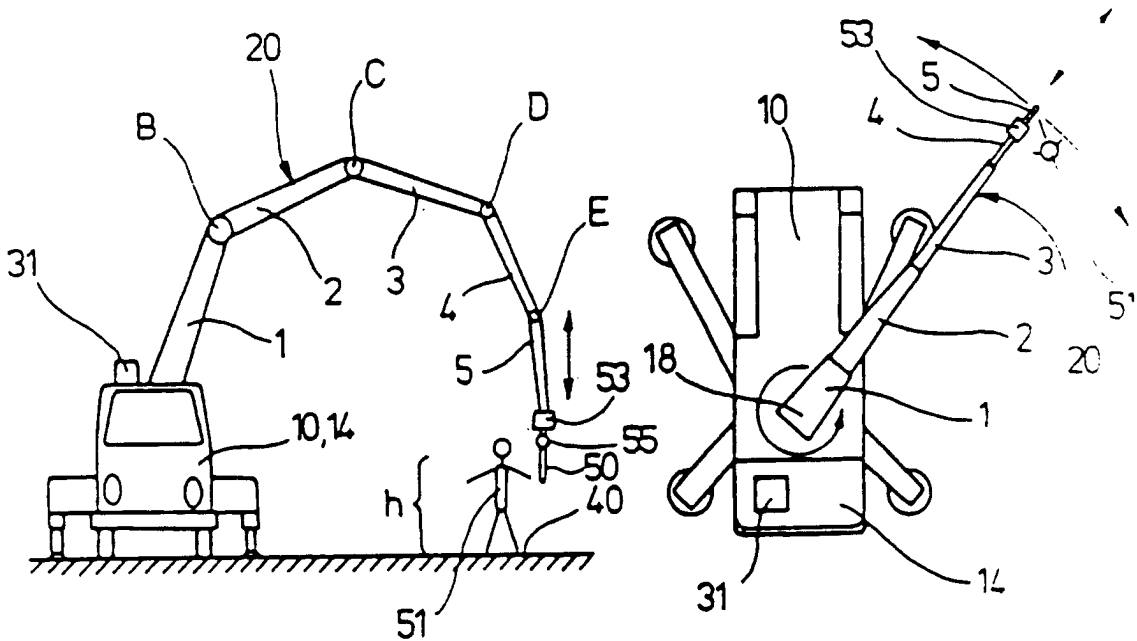


Fig. 2a

Fig. 2b

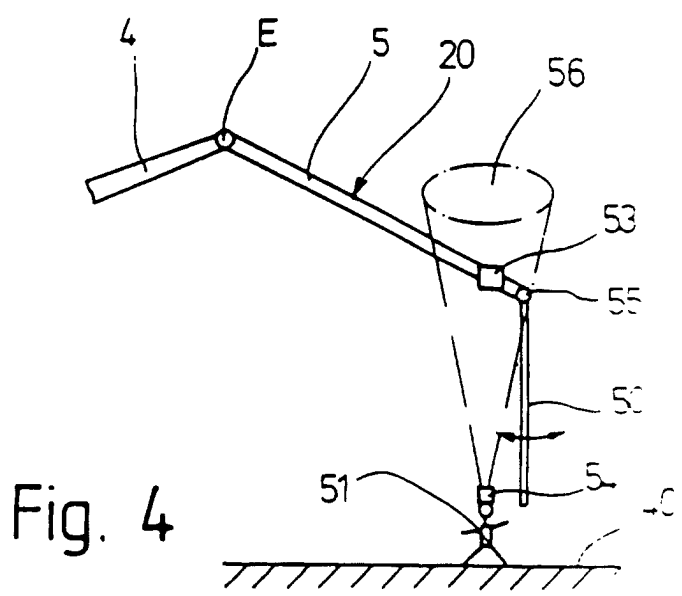


Fig. 4

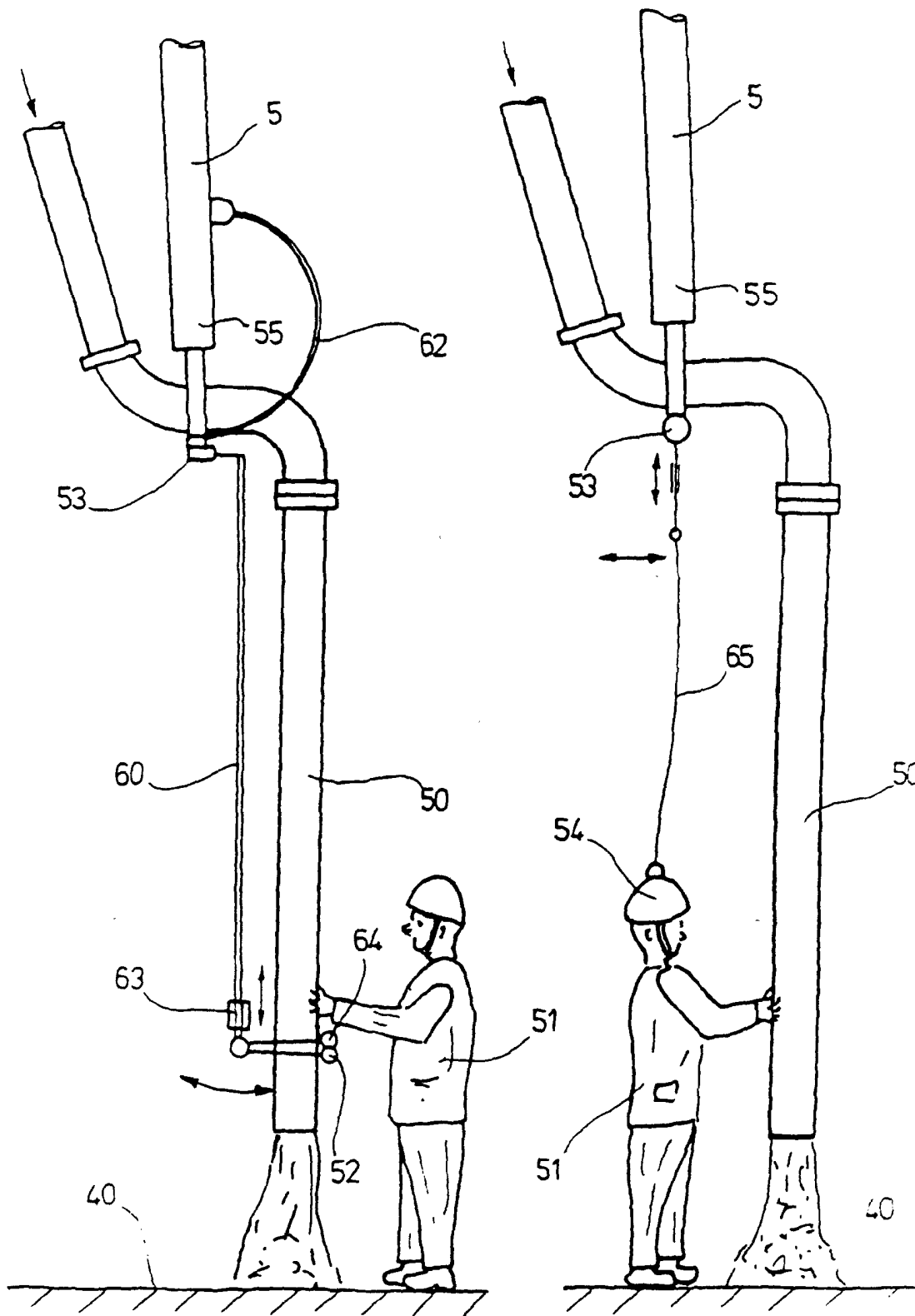


Fig. 3

Fig. 5

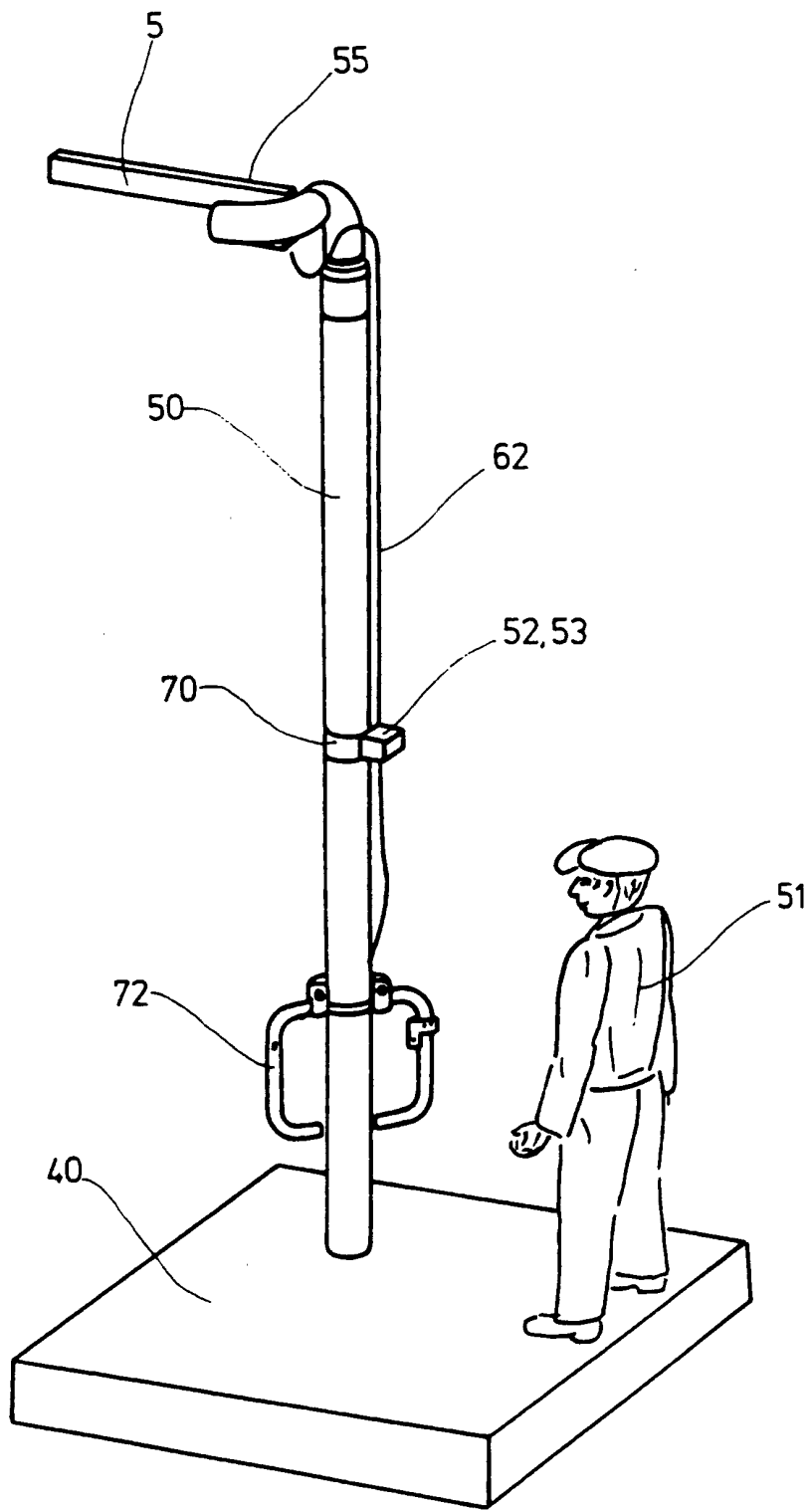


Fig. 6

