



(11) **EP 1 337 727 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(21) Anmeldenummer: **01982402.8**

(22) Anmeldetag: **06.10.2001**

(51) Int Cl.:
E04G 21/04 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/011536

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/044499 (06.06.2002 Gazette 2002/23)

(54) **VORRICHTUNG ZUR BETÄTIGUNG DES KNICKMASTS EINES GROSSMANIPULATORS**
DEVICE FOR OPERATING THE ARTICULATED MAST OF A LARGE MANIPULATOR
DISPOSITIF PERMETTANT D'ACTIONNER LE MAT ARTICULE D'UN GROS MANIPULATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **01.12.2000 DE 10060077**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(73) Patentinhaber: **Putzmeister Concrete Pumps
GmbH
72631 Aichtal (DE)**

(72) Erfinder:
• **RAU, Kurt
63546 Hammersbach (DE)**
• **BENCKERT, Hartmut
70794 Filderstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Wolf, Eckhard et al
Patentanwälte Wolf & Lutz
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 306 127 DE-A- 19 520 166

EP 1 337 727 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock angelenkten Knickmasts, insbesondere eines an seiner Mastspitze einen Endschlauch tragenden Betonverteilmasts, welcher Knickmast mindestens drei Mastarme aufweist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen gegenüber dem Mastbock oder einem benachbarten Mastarm mittels je eines Antriebsaggregats begrenzt verschwenkbar sind, und welcher Mastbock an einem Gestell angeordnet und mittels eines Antriebsaggregats um eine vertikale Achse vorzugsweise um 360° drehbar ist. Die Betätigungsvorrichtung umfasst eine Steuereinrichtung für die Mastbewegung und ein mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke kommunizierendes Fernsteuergerät, das ein erstes und zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal abgebendes Fernsteuerorgan aufweist. Die Steuereinrichtung weist ihrerseits eine auf das Ausgangssignal des ersten Fernsteuerorgans ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator auf, über den in der einen Hauptstellrichtung des ersten Fernsteuerorgans die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Mastbock-Drehachse in jeder Drehstellung des Mastbocks unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. Weiter betrifft die Erfindung einen Großmanipulator, insbesondere für Betonpumpen, mit einem an einem Mastbock angelenkten Knickmast und mit einer Vorrichtung zu dessen Betätigung der eingangs angegebenen Art.

[0002] Autobetonpumpen werden üblicherweise durch einen Bediener betätigt, der über das Fernsteuergerät sowohl für die Pumpensteuerung als auch für die Positionierung des an der Spitze des Knickmast angeordneten Endschlauchs verantwortlich ist. Der Bediener hat dazu mehrere rotatorische Freiheitsgrade des Knickmasts über die zugehörigen Antriebsaggregate unter Bewegung des Knickmasts im nicht strukturierten dreidimensionalen Arbeitsraum bei Beachtung der Baustellenrandbedingungen zu betätigen. Die Einzelachsenbetätigung hat zwar den Vorteil, dass die einzelnen Mastarme individuell in jede beliebige, nur durch ihren Schwenkbereich begrenzte Lage gebracht werden können. Jeder Achse des Knickmasts und des Mastbocks ist dabei eine Hauptstellrichtung der Fernsteuerorgane zugeordnet, so dass vor allem bei Vorhandensein von mehr als drei Mastarmen die Betätigung unübersichtlich wird. Der Bediener muss stets sowohl die betätigten Achsen als auch den Endschlauch im Auge behalten, um das Risiko von unkontrollierten Bewegungen am Endschlauch und damit eine Gefährdung des Baustellenpersonals zu vermeiden.

[0003] Um die Handhabungen in dieser Hinsicht zu er-

leichtern, wurde bereits eine Betätigungsvorrichtung vorgeschlagen (DE-A 19520166 DE-A 43 06 127), bei der die redundanten Knickachsen des Knickmasts in jeder Drehlage des Mastbocks unabhängig von dessen Drehachse mit einem einzigen Stellvorgang des Fernsteuerorgans gemeinsam angesteuert werden. Dabei führt der Knickmast eine für den Bediener anschauliche Streck- und Verkürzungsbewegung aus, wobei die Höhe der Mastspitze zusätzlich konstant gehalten werden kann. Um dies zu ermöglichen, weist dort die Steuereinrichtung einen über das Fernsteuerorgan ansteuerbaren, rechnerunterstützten Koordinatentransformator für die Antriebsaggregate auf, über den in der einen Hauptstellrichtung des Fernsteuerorgans die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unter Ausführung einer Streck- und Verkürzungsbewegung des Knickmasts bei vorgegebener Höhe der Mastspitze betätigbar sind. In einer anderen Hauptstellrichtung des Fernsteuerorgans ist das Antriebsaggregat der Drehachse des Mastbocks unabhängig von den Antriebsaggregaten der Knickachsen unter Ausführung einer Drehbewegung des Knickmasts betätigbar, während in einer dritten Hauptstellrichtung die Antriebsaggregate der Knickachsen unabhängig vom Antriebsaggregat der Drehachse unter Ausführung einer Hub- und Senkbewegung der Mastspitze betätigbar sind. Zur Optimierung des Bewegungsablaufs beim Streck- oder Verkürzungsvorgang wird es dort als wichtig angesehen, dass die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen des Knickmasts jeweils nach Maßgabe einer Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. Dazu gehört, dass die Weg-Schwenk-Charakteristik im Koordinatentransformator nach Maßgabe von an den einzelnen Mastarmen angreifenden lastabhängigen Biege- und Torsionsmomenten modifiziert wird. Weiter wird dort die Weg-Schwenk-Charakteristik im Koordinatentransformator nach Maßgabe von die Mastarmbewegung räumlich begrenzenden Kollisionszonen, insbesondere durch Vorgabe eines höchsten und/oder tiefsten Knickpunkts begrenzt. Die Verwendung des rechnergestützten Koordinatentransformators findet seine Grenze, wenn abweichend von der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik erforderliche Bewegungsabläufe des Knickmasts notwendig sind, beispielsweise um den Mast durch eine enge Öffnung hindurchzuführen oder wenn für eine bestimmte Aufgabe eine definierte Ausrichtung des einen oder anderen Mastarms erforderlich ist. In diesem Fall war es bisher notwendig, von der computergestützten Maststeuerung in Zylinderkoordinaten auf eine individuelle Ansteuerung der einzelnen Knickachsen mit einer entsprechenden Anzahl Hauptstellrichtungen in den Fernsteuerorganen umzuschalten. Dabei mussten die vorstehend zur Einzelachsenbetätigung aufgeführten Risiken in Kauf genommen werden.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die bekannte Betätigungsvorrichtung der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, dass auch bei einer rechnerunterstützten Anstee-

rung des Knickmasts nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik unter Berücksichtigung von redundanten Knickachsen eine für den Bediener anschauliche, von der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik gezielt abweichende Einflußnahme auf die Mastkonfiguration während des Bewegungsablaufs möglich ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Ansprüchen 1, 3, 5, 15, 17 und 19 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zu Grunde, dass vom Bediener einzelne der redundanten Achsen ausgewählt und bevorzugt betätigt werden können, wobei die durch das erste Fernsteuerorgan vorgegebene Lage und/oder Bewegung der Mastspitze durch Nachführung der übrigen Knickachsen beibehalten wird.

[0007] Um dies zu ermöglichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung eine auf das Ausgangssignal des zweiten Fernsteuerorgans ansprechende Korrekturroutine aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen des zweiten Fernsteuerorgans das Antriebsaggregat einer ausgewählten Knickachse unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze durch Nachführung des Antriebsaggregats mindestens einer der übrigen Knickachsen bevorzugt betätigbar ist. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, dass das erste Fernsteuerorgan drei Hauptstellrichtungen aufweist, die den Koordinaten der Mastspitze in einem auf die Drehachse des Mastbocks bezogenen gestellfesten Zylinderkoordinatensystem zugeordnet sind. Mit diesen Maßnahmen ist es beispielsweise möglich, den Knickmast unter Ausnutzung der Vorteile des computergestützten Betriebs im Zylinderkoordinatensystem durch eine enge Öffnung hindurchzuführen, die bei Verwendung der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik ein Kollisionshindernis darstellen würde. Weiter läßt sich mit diesen Maßnahmen bei in Nullstellung festgehaltenem erstem Fernsteuerorgan und dadurch bedingter feststehender Mastspitze eine vom Bediener gewünschte Veränderung der Mastkonfiguration herbeiführen.

[0008] Eine weitere bevorzugte oder alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Steuereinrichtung eine auf das Ausgangssignal eines zweiten oder dritten Fernsteuerorgans ansprechende Korrekturroutine aufweist über die in einer der Hauptstellrichtungen des betreffenden Fernsteuerorgans der auf die vertikale Knickmastebene bezogene Raumwinkel eines ausgewählten Knickarms unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze für den weiteren Bewegungsablauf einstellbar ist. Mit dieser Maßnahme ist es beispielsweise möglich, den Endarm für bestimmte Betonieraufgaben in eine horizontale Ausrichtung zu bringen und in dieser

beim weiteren Bewegungsablauf über die Korrekturroutine festzuhalten. Andererseits kann es beispielsweise beim Betonieren in höheren Stockwerken von Interesse sein, den am Mastbock angelenkten ersten Mastarm in eine nahezu vertikale Ausrichtung zu bringen und diese beim weiteren Bewegungsablauf festzuhalten.

[0009] Eine dritte bevorzugte oder alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Steuereinrichtung ein auf das Ausgangssignal eines weiteren Fernsteuerorgans entsprechende Korrekturroutine aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen des betreffenden Fernsteuerorgans das Gelenk einer ausgewählten Knickachse vorzugsweise unter einem vorgegebenen Knickwinkel arretierbar ist. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, zwei Mastarme, beispielsweise den Endarm und den vorletzten Arm, starr zu koppeln und dadurch einen für Spezialfälle einfach überschaubaren Bewegungsablauf zu erhalten.

[0010] Eine besonders einfache Handhabung wird erreicht,

- wenn eine Wähleinrichtung zur Auswahl der über das zweite Fernsteuerorgan betätigbaren Knickachse
- und/oder eine Wähleinrichtung zur Auswahl des über das zweite oder dritte Fernsteuerorgan hinsichtlich seines Raumwinkels abspeicherbaren Mastarms
- und/oder eine Wähleinrichtung zur Auswahl der über das weitere Fernsteuerorgan zur Gelenkarretierung abspeicherbaren Knickachse vorgesehen ist.

[0011] Zur weiteren Verbesserung der Bedienungssicherheit und Zuverlässigkeit wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung eine auf den Betrag der Ausgangssignale der Fernsteuerung ansprechende Interpolationsroutine zur Einstellung und Begrenzung der Bewegungsgeschwindigkeit der Antriebsaggregate aufweist.

[0012] Vorteilhafterweise weist der Koordinatentransformator eine Transformationsroutine, also ein Programm zur Umrechnung der durch die Ausgangssignale des ersten Fernsteuerorgans definierten Zylinderkoordinaten in Winkel- oder Wegkoordinaten nach Maßgabe der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik auf. Zweckmäßig ist dabei den einzelnen Antriebsaggregaten je ein Winkel- oder Wegmeßsystem zugeordnet, wobei der Transformationsroutine ein mit den Ausgangsdaten der Winkel- oder Wegmeßsysteme als Ist-Werte beaufschlagbarer Lageregler nachgeordnet ist. Eine Besonderheit der Erfindung besteht nun darin, dass die Transformationsroutine und die Korrekturroutine ausgabeseitig mit einem Koordinatenaddierer verbunden sind, mit dessen Ausgangsdaten der Sollwerteingang des Lagereglers beaufschlagbar ist. Die Nachführung der übrigen Knickachsen erfolgt dadurch, dass die Ausgangsdaten des Koordinatenaddierers über eine Vorwärts-transformationsroutine und einen Koordinatenverglei-

cher auf die Eingabeseite der Transformationsroutine zurückgekoppelt sind.

[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 zusammengelegtem Knickmast;

Fig. 2 die Autobetonpumpe nach Fig. 1 mit Knickmast in Arbeitsstellung;

Fig. 3 ein Schema einer Vorrichtung zur Betätigung des Knickmasts.

[0014] Die Autobetonpumpe 10 umfasst ein Transportfahrzeug 11, eine zum Beispiel als Zweizylinderkolbenpumpe ausgebildete Dickstoffpumpe 12 sowie einen um eine fahrzeugfeste Hochachse 13 drehbaren Betonverteilmast 14 als Träger für eine Betonförderleitung 16. Über die Betonförderleitung 16 wird Flüssigbeton, der in einen Aufgabeebehälter 17 während des Betonierens laufend eingebracht wird, zu einer von dem Standort des Fahrzeugs 11 entfernt angeordneten Betonierstelle 18 gefördert.

[0015] Der Verteilmast 14 besteht aus einem mittels eines hydraulischen Drehantriebs 19 um die Hochachse 13 drehbaren Mastbock 21 und einem an diesem schwenkbaren Knickmast 22, der auf variable Reichweite und Höhendifferenz zwischen dem Fahrzeug 11 und der Betonierstelle 18 kontinuierlich einstellbar ist. Der Knickmast 22 besteht bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus fünf gelenkig miteinander verbundenen Mastarmen 23 bis 27, die um parallel zueinander und rechtwinklig zur Hochachse 13 des Mastbocks 21 verlaufende Achsen 28 bis 32 schwenkbar sind. Die Knickwinkel ε_1 bis ε_5 (Fig. 2) der durch die Knickachsen 28 bis 32 gebildeten Knickgelenke und deren Anordnung zueinander sind so aufeinander abgestimmt, dass der Verteilmast 14 mit der aus Fig. 1 ersichtlichen, einer mehrfachen Faltung entsprechenden raumsparenden Transportkonfiguration auf dem Fahrzeug 11 ablegbar ist. Durch eine Aktivierung von Antriebsaggregaten 34 bis 38, die den Knickachsen 28 bis 32 einzeln zugeordnet sind, ist der Knickmast 22 in unterschiedlichen Distanzen r und/oder Höhendifferenzen h zwischen der Betonierstelle 18 und dem Fahrzeugstandort entfaltbar (Fig. 2).

[0016] Der Bediener steuert mittels eines drahtlosen Fernsteuergeräts 50 die Mastbewegung, durch die die Mastspitze 33 mit dem Endschlauch 43 über den zu betonierenden Bereich hinweggeführt wird. Der Endschlauch 43 hat eine typische Länge von 3 bis 4 m und kann wegen seiner gelenkigen Aufhängung im Bereich der Mastspitze 33 und auf Grund seiner Eigenflexibilität mit seinem Austrittsende von einem Schlauchmann in einer günstigen Position zur Betonierstelle 18 gehalten werden.

[0017] Das Fernsteuergerät 50 enthält bei dem ge-

zeigten Ausführungsbeispiel zwei als Steuerhebel ausgebildete Fernsteuerorgane 60, 62, die jeweils in drei Hauptstellrichtungen hin und her unter Abgabe von Steuersignalen 64, 66 verstellt werden können. Die Steuersignale werden über eine Funkstrecke 68 zum fahrzeugfesten Funkempfänger 70 übertragen, der ausgangsseitig über ein beispielsweise als CAN-Bus ausgebildetes Bussystem 72 an einen Mikrocontroller 74 angeschlossen ist. Der Mikrocontroller 74 enthält Softwaremodule 76, 80, 84, über welche die vom Fernsteuergerät 50 empfangenen Steuersignale 64, 66 interpretiert, transformiert und über einen Lageregler 92 und einen nachgeordneten Signalgeber 94 in Betätigungssignale für die Antriebsaggregate der Knickachsen und der Mastbockdrehachse umgesetzt werden.

[0018] Bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Ausgangssignale des Fernsteuerorgans 60 in den drei Hauptstellrichtungen "vor/zurückkippen", "rechts/links kippen" und "rechts/links drehen" zur Einstellung des Radius r der Mastspitze 33 von der Drehachse 13, zur Ansteuerung der Drehachse 13 des Mastbocks 21 um den Winkel φ und zur Einstellung der Höhe h der Mastspitze 33 über der Betonierstelle 18 interpretiert.

[0019] Die Auslenkung des Fernsteuerorgans 60 in der jeweiligen Richtung wird in der Interpolator-Routine 76 in ein Geschwindigkeitssignal umgesetzt. Eine Grenzwertdatei 78 sorgt dafür, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Achsen und deren Beschleunigung einen vorgegebenen Maximalwert v_{\max} und b_{\max} nicht überschreiten.

[0020] Der Interpolator-Routine 76 nachgeordnet ist ein als Koordinatentransformator 80 bezeichneter Softwaremodul, dessen wesentliche Aufgabe darin besteht, die ankommenden, als Zylinderkoordinaten (φ , r , h interpretierten Steuersignale in vorgegebenen Zeittakten zu transformieren in Winkelsignale φ , ε_i an den Dreh- und Knickachsen 13, 28 bis 32, wobei die Antriebsaggregate der redundanten Knickachsen 28 bis 32 des Knickmasts 22 jeweils nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. Jede Knickachse 28 bis 32 wird innerhalb des Koordinatentransformators 80 so softwaremäßig angesteuert, dass die Knickgelenke in Abhängigkeit von Weg und Zeit sich harmonisch zueinander bewegen. Die Ansteuerung der redundanten Freiheitsgrade der Knickgelenke erfolgt somit nach einer vorprogrammierten Strategie, mit der auch die Eigenkollisionen mit benachbarten Mastarmen 23 bis 27 im Bewegungsablauf ausgeschlossen werden können. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann außerdem auf in Dateien abgelegte Korrekturdaten zur Kompensation einer lastabhängigen Deformation zurückgegriffen werden. Die auf diese Weise im Koordinatentransformator 80 errechneten Winkeländerungen $\varphi, \varepsilon_{Ti}$ werden in dem Lageregler 92 mit den über Winkelgeber 96 bestimmten Ist-Werten φ, ε_i verglichen und über den Signalgeber 94 in Betätigungssignale 98 für die Antriebsaggregate 19, 34 bis 38 umgerechnet.

[0021] Eine Besonderheit der in Fig. 3 gezeigten Anordnung besteht nun darin, dass das Fernsteuergerät 50 ein zweites Fernsteuerorgan 62 sowie eine Wähleinrichtung 82 umfasst, über die einzelne Knickachsen 28 bis 32 oder Mastarme 23 bis 27 im Bewegungsablauf bevorzugt angesteuert werden können. Damit ist es durch eine einfache Handhabung möglich, die vom Koordinatentransformator 80 vorgegebene Weg-Schwenk-Charakteristik achs- oder armbezogen zu modifizieren, um bestimmte praxisbezogene Marktbetätigungen durchführen zu können. Über die Wähleinrichtung 82 wird eine bestimmte Knickachse j oder ein definierter Mastarm j ausgewählt. Bei der Betätigung des zweiten Fernsteuerorgans 62 werden sodann dessen Ausgangssignale in der einen Hauptrichtung als Vorzugsänderungen im Winkel ε_{Vj} der Knickachse j interpretiert und in der Korrekturroutine 84 einer Bewertung unterzogen. Der modifizierte Wert der Vorzugsänderung im Winkel ε_j wird im Koordinatentransformator 86 dem transformierten Wert ε_{Tj} zugeschlagen und dem Lageregler 92 zugeführt. Die Nachführung der übrigen Knickachsen, die auf Grund der Vorgabe am ersten Fernsteuerorgan 60 in r -Richtung notwendig ist, erfolgt dadurch, dass der Ausgangswert des Koordinatentransformators 86 über eine Vorwärtstransformationsroutine 88 und einen Koordinatenvergleich oder Koordinatensubtrahierer 90 auf die Eingabeseite der Transformationsroutine zurückgeführt wird. Der Koordinatentransformator 80 sorgt dann für die gewünschte Nachführung der übrigen Gelenkkordinaten nach Maßgabe der am Fernsteuerorgan 60 eingestellten Sollwerte.

[0022] Eine zweite Variante der in Fig. 3 gezeigten Anordnung sieht vor, dass in einer zweiten Hauptstellrichtung s des zweiten Fernsteuerorgans 62 die momentane Lage des über den Wählschalter 82 eingestellten Mastarms j hinsichtlich seiner Raumrichtung in einem Speicher 100 abgespeichert wird. Die Abspeicherung kann im Anschluss an eine Vorzugsbewegung des zugehörigen Antriebsaggregats erfolgen. Die Richtungsdaten des betreffenden Mastarms j werden dann beim weiteren Bewegungsablauf, der über das erste Fernsteuerorgan 60 vorgegeben wird, stets über die Korrekturroutine 84 berücksichtigt. Bei Betätigung des zweiten Fernsteuerorgans 62 in gegenüber der Speicherbewegung s entgegengesetzter Richtung kann der Speicher 100 wieder gelöscht und die Vorzugsausrichtung des betreffenden Mastarms j aufgehoben werden. Mit diesen Maßnahmen kann beispielsweise der Endarm 27 in die in Fig. 2 gezeigte horizontale Ausrichtung gebracht und gespeichert werden, und in dieser Lage im weiteren Bewegungsablauf beim Betätigen des ersten Fernsteuerorgans 60 gehalten werden. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit besteht darin, dass der am Mastbock 21 angelenkte erste Mastarm 23 beispielsweise zum Betonieren in einem höheren Stockwerk in eine annähernd vertikale Ausrichtung gebracht und in dieser Stellung im Verlauf des weiteren Bewegungsablaufs festgehalten wird.

[0023] Eine dritte Variante der in Fig. 3 gezeigten An-

ordnung sieht vor, dass in einer weiteren Hauptstellrichtung des zweiten Fernsteuerorgans 62 der Knickwinkel ε_v der über den Wählschalter 82 eingestellten Knickachse j in einem Speicher 100 abgespeichert wird. Die Abspeicherung kann im Anschluss an eine Vorzugsbewegung des zugehörigen Antriebsaggregats erfolgen. Der Knickwinkel ε_v der betroffenen Knickachse j wird dann beim weiteren Bewegungsablauf, der über das erste Fernsteuerorgan 60 vorgegeben wird, stets über die Korrekturroutine 84 konstant gehalten. Bei Betätigung des weiteren Fernsteuerorgans 62 in gegenüber der Speicherbewegung s entgegengesetzter Richtung kann der Speicher 100 wieder gelöscht und die Gelenkarretierung der betreffenden Knickachse j aufgehoben werden. Mit dieser Maßnahme kann beispielsweise der Endarm 27 mit dem vorletzten Arm 26 beim Betätigen des ersten Fernsteuerorgans 60 starr gekoppelt werden.

[0024] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock angelenkten Knickmasts eines Großmanipulators. Der Großmanipulator weist eine aus mindestens drei Mastarmen 23 bis 27 zusammengesetzt, vorzugsweise als Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast 22 auf, dessen Mastarme um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen 28 bis 32 mittels jeweils eines Antriebsaggregats 34 bis 38 begrenzt verschwenkbar sind. Weiter ist eine Steuereinrichtung 74 für die Mastbewegung vorgesehen, die über ein Fernsteuergerät 50 eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungstrecke 68 ansteuerbar ist. Das Fernsteuergerät 50 weist ein erstes und zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal 64,66 abgebendes Fernsteuerorgan 60, 62 auf, während die Steuereinrichtung 74 einen auf das Ausgangssignal 64 des ersten Fernsteuerorgans 60 ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator 80 aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung r des ersten Fernsteuerorgans 60 die Antriebsaggregate 34 bis 38 der redundanten Knickachsen nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind. Um die Mastkonfiguration mit einfachen Mitteln an unterschiedliche Betätigungsaufgaben anpassen zu können, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Steuereinrichtung 74 eine auf das Ausgangssignal 66 des zweiten Fernsteuerorgans 62 ansprechende Korrekturroutine 84 aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen des zweiten Fernsteuerorgans 62 das Antriebsaggregat einer ausgewählten Knickachse bevorzugt betätigbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock (21) angelenkten Knickmasts (22), insbesondere eines an seiner Mastspitze einen Endschlauch (43) tragenden Betonverteilmasts, welcher Knick-

mast (22) mindestens drei Mastarme (23 bis 27) aufweist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (28 bis 32) gegenüber dem Mastbock (21) oder einem benachbarten Mastarm (23 bis 27) mittels je eines Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, und welcher Mastbock (21) an einem Gestell (11) angeordnet und mittels eines Antriebsaggregats (19) um eine vertikale Achse (13) vorzugsweise um 360° drehbar ist, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74) einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Fernsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (ϵ_v) des zweiten Fernsteuerorgans (62) das Antriebsaggregat einer ausgewählten Knickachse (j) unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) durch Nachführung des Antriebsaggregats mindestens einer der übrigen Knickachsen bevorzugt betätigbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten oder eines dritten Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) der auf die vertikale Knickmastebene bezogene Raumwinkel eines ausgewählten Mastarms (j) unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) für den weiteren Bewegungsablauf einstellbar ist.
3. Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock (21) angelenkten Knickmasts (22), insbesondere eines an seiner Mastspitze einen Endschlauch (43) tragenden Betonverteilmasts, welcher Knickmast (22) mindestens drei Mastarme (23 bis 27) auf-

weist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (28 bis 32) gegenüber dem Mastbock (21) oder einem benachbarten Mastarm (23 bis 27) mittels je eines Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, und welcher Mastbock (21) an einem Gestell (11) angeordnet und mittels eines Antriebsaggregats (19) um eine vertikale Achse (13) vorzugsweise um 360° drehbar ist, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74) einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Fernsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten oder eines dritten Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) der auf die vertikale Knickmastebene bezogene Raumwinkel eines ausgewählten Mastarms (j) unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) für den weiteren Bewegungsablauf einstellbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) eines weiteren Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) das Gelenk einer ausgewählten Knickachse (j) vorzugsweise unter einem vorgegebenen Knickwinkel (ϵ_v) arretierbar ist.
5. Vorrichtung zur Betätigung eines an einem Mastbock (21) angelenkten Knickmasts (22), insbesondere eines an seiner Mastspitze einen Endschlauch (43) tragenden Betonverteilmasts, welcher Knickmast (22) mindestens drei Mastarme (23 bis 27) aufweist, die um jeweils horizontale, zueinander parallele Knickachsen (28 bis 32) gegenüber dem Mastbock (21) oder einem benachbarten Mastarm (23 bis 27) mittels je eines Antriebsaggregats (34 bis 38)

- begrenzt verschwenkbar sind, und welcher Mastbock (21) an einem Gestell (11) angeordnet und mittels eines Antriebsaggregats (19) um eine vertikale Achse (13) vorzugsweise um 360° drehbar ist, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74) einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Fernsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) eines weiteren Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) das Gelenk einer ausgewählten Knickachse (j) vorzugsweise unter einem vorgegebenen Knickwinkel (ε_v) arretierbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Fernsteuerorgan (60) drei Hauptstellrichtungen aufweist, die den Koordinaten (φ, r, h) der Mastspitze (33) in einem auf die Drehachse (13) des Mastbocks (21) bezogenen gestellfesten Zylinderkoordinatensystem zugeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl der über das zweite Fernsteuerorgan (62) betätigbaren Knickachse (j).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl des über das zweite oder dritte Fernsteuerorgan (62) hinsichtlich seines Raumwinkels abspeicherbaren Mastarms (j).
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **gekennzeichnet durch** eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl der über das weitere Fernsteuerorgan (62) zur Gelenkarretierung abspeicherbaren Knickachse (j).
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf den Betrag der Ausgangssignale (64, 66) der Fernsteuerorgane (60, 62) ansprechende Interpolationsroutine (76) zur Einstellung und Begrenzung der Bewegungsgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Antriebsaggregate (19, 34 bis 38) aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koordinatentransformator (80) eine Transformationsroutine zur Umrechnung der durch die Ausgangssignale (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) definierten Zylinderkoordinaten (φ, r, h) in Winkel- oder Wegkoordinaten ($\varphi, \varepsilon_{Tj}$) nach Maßgabe der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik aufweist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** den einzelnen Antriebsaggregaten (19,34 bis 38) je ein Winkel- oder Wegmeßsystem (96) zugeordnet ist, und dass dem Koordinatentransformator (80) ein mit dem Ausgangsdaten der Winkel- oder Wegmeßsysteme als Istwerte beaufschlagbarer Lageregler (92) nachgeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koordinatentransformator (80) und die Korrekturroutine (84) ausgabeseitig mit einem Koordinatenaddierer (86) verbunden sind, mit dessen Ausgangsdaten der Sollwerteingang des Lagereglers (92) beaufschlagbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsdaten des Koordinatenaddierers (86) über eine Vorwärtstransformationsroutine (88) und einen Koordinatenvergleicher (90) auf die Eingabeseite des Koordinatentransformators (80) zurückgekoppelt sind.
15. Großmanipulator, insbesondere für Betonpumpen, mit einem auf einem Gestell (11) angeordneten, um eine vertikale Drehachse (13) drehbaren, mittels eines Antriebsaggregats (19) antreibbaren Mastbock (21), mit einem aus mindestens drei Mastarmen (23 bis 27) zusammengesetzten vorzugsweise als an seiner Mastspitze (33) einen Endschlauch (43) tragenden Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast (22), welche Mastarme (23 bis 27) mittels je eines weiteren Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74)

- einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Femsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten Femsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (ϵ_v) des zweiten Fernsteuerorgans (62) das Antriebsaggregat einer ausgewählten Knickachse (j) unter Beibehaltung der vom ersten Fernsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) durch Nachführung des Antriebsaggregats mindestens einer der übrigen Knickachsen bevorzugt betätigbar ist.
16. Großmanipulator nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten oder eines dritten Femsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Femsteuerorgans (62) der auf die vertikale Knickmastebene bezogene Raumwinkel eines ausgewählten Mastarms (j) unter Beibehaltung der vom ersten Femsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) für den weiteren Bewegungsablauf einstellbar ist.
17. Großmanipulator, insbesondere für Betonpumpen, mit einem auf einem Gestell (11) angeordneten, um eine vertikale Drehachse (13) drehbaren, mittels eines Antriebsaggregats (19) antreibbaren Mastbock (21), mit einem aus mindestens drei Mastarmen (23 bis 27) zusammengesetzten vorzugsweise als an seiner Mastspitze (33) einen Endschlauch (43) tragender Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast (22), welche Mastarme (23 bis 27) mittels je eines weiteren Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74) einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Fernsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) des zweiten oder eines dritten Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) der auf die vertikale Knickmastebene bezogene Raumwinkel eines ausgewählten Mastarms (j) unter Beibehaltung der vom ersten Femsteuerorgan (60) vorgegebenen Lage und/oder Bewegung der Mastspitze (33) für den weiteren Bewegungsablauf einstellbar ist.
18. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal (66) eines weiteren Femsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Femsteuerorgans (62) das Gelenk einer ausgewählten Knickachse (j) vorzugsweise unter einem vorgegebenen Knickwinkel (ϵ_v) arretierbar ist.
19. Großmanipulator, insbesondere für Betonpumpen, mit einem auf einem Gestell (11) angeordneten, um eine vertikale Drehachse (13) drehbaren, mittels eines Antriebsaggregats (19) antreibbaren Mastbock (21), mit einem aus mindestens drei Mastarmen (23 bis 27) zusammengesetzten vorzugsweise als an seiner Mastspitze (33) einen Endschlauch (43) tragenden Betonverteilmast ausgebildeten Knickmast (22), welche Mastarme (23 bis 27) mittels je eines weiteren Antriebsaggregats (34 bis 38) begrenzt verschwenkbar sind, mit einer Steuereinrichtung (74) für die Mastbewegung, mit einem mit der Steuereinrichtung über eine vorzugsweise drahtlose Datenübertragungsstrecke (68) kommunizierenden Fernsteuergerät (50), das ein erstes und ein zweites von Hand in jeweils mindestens einer Hauptstellrichtung hin und her verstellbares und dabei ein Ausgangssignal (64,66) abgebendes Fernsteuerorgan (60,62) aufweist, wobei die Steuereinrichtung (74) einen auf das Ausgangssignal (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) ansprechenden rechnerunterstützten Koordinatentransformator (80) aufweist, über den in der einen Hauptstellrichtung (r) des ersten Fernsteuerorgans (60) die Antriebsaggregate (34 bis 38) der redundanten Knickachsen (28 bis 32) unabhängig vom Antriebsaggregat (19) des Mastbocks (21) unter Ausführung einer Streck- oder Verkürzungsbewegung des Knickmasts (14) nach

- Maßgabe einer vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik betätigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf das Ausgangssignal 66 eines weiteren Fernsteuerorgans (62) ansprechende Korrekturroutine (84) aufweist, über die in einer der Hauptstellrichtungen (s) des betreffenden Fernsteuerorgans (62) das Gelenk einer ausgewählten Knickachse (j) vorzugsweise unter einem vorgegebenen Knickwinkel (ϵ_v) arretierbar ist.
20. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Fernsteuerorgan (60) drei Hauptstellrichtungen aufweist, die den Koordinaten (φ, r, h) der Mastspitze (33) in einem auf die Drehachse (13) des Mastbocks (21) bezogenen gestellfesten Zylinderkoordinatensystems zugeordnet sind.
21. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, durch eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl der über das zweite Fernsteuerorgan (62) betätigbaren Knickachse (j).
22. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 16 bis 21, **gekennzeichnet durch** eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl des über das zweite oder dritte Fernsteuerorgan (62) hinsichtlich seines Raumwinkels abspeicherbaren Mastarms (j).
23. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **gekennzeichnet durch** eine Wähleinrichtung (82) zur Auswahl der über das weitere Fernsteuergerät (62) zur Gelenkarretierung abspeicherbaren Knickachse (j).
24. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (74) eine auf den Betrag der Ausgangssignale (64, 66) der Fernsteuerorgane (60, 62) ansprechende Interpolationsroutine (76) zur Einstellung und Begrenzung der Bewegungsgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Antriebsaggregate (19, 34 bis 38) aufweist.
25. Großmanipulator nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koordinatentransformator (80) eine Transformationsroutine zur Umrechnung der durch die Ausgangssignale (64) des ersten Fernsteuerorgans (60) definierten Zylinderkoordinaten (φ, r, h) in Winkel- oder Wegkoordinaten (φ, ϵ_{Ti}) nach Maßgabe der vorgegebenen Weg-Schwenk-Charakteristik aufweist.
26. Großmanipulator nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** den einzelnen Antriebsaggregaten (19, 34 bis 38) je ein Winkel- oder Wegmeßsystem (96) zugeordnet ist, und dass dem

Koordinatentransformator (80) ein mit dem Ausgangsdaten der Winkel- oder Wegmeßsysteme als Istwerte beaufschlagbarer Lageregler (92) nachgeordnet ist.

27. Großmanipulator nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koordinatentransformator (80) und die Korrekturroutine (84) ausgabenseitig mit einem Koordinatenaddierer (86) verbunden sind, mit dessen Ausgangsdaten der Sollwerteingang des Lagereglers (92) beaufschlagbar ist.
28. Großmanipulator nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsdaten des Koordinatenaddierers (86) über eine Vorwärtstransformationsroutine (88) und einen Koordinatenvergleichler (90) auf die Eingabeseite des Koordinatentransformators (80) zurückgekoppelt sind.

Claims

1. A device for operating an articulated boom (22) connected to a boom base (21), and particularly a concrete placement boom carrying a terminal hose (43) on the outboard end of the boom, which articulated boom (22) includes at least three boom arms (23 to 27) which may each respectively be limitedly pivoted relative to the boom base (21) or relative to an adjacent boom arm (23 to 27) about parallel horizontal articulation axis (28 to 32) via respectively one drive unit (34 to 38), which boom base (21) is mounted to a frame (11) and is pivotable via a drive unit (19) preferably 360° about a vertical axis (13), and having a control device (74) for movement of the boom as well as a remote controller communicating with the control device via preferably a wireless data transmission pathway (68), which remote controller comprises a first and a second remote control device (60, 62), each of which may be adjusted manually back and forth in at least one main operating direction and thus providing an output signal (64, 66), wherein the control device (74) comprises a computer supported coordinate transformer (80), responsive to the output signal (64) from the first remote control device (60), via which the drive units (34 to 38) for the redundant articulation axes may be operated in the one main control direction (r) of the first remote control device (60) independent of the drive unit (19) for the rotation of the boom base (21) and in any rotation position of the boom base, for extending or retracting the articulated boom (14) according to the pattern of a predetermined path-slew relationship, thereby **characterized**, that the control device (74) provides a correction routine (84) based on the output signal (66) from the second remote control device (62), via which, in one of the main operating directions (ϵ_v) of

the second remote control device (62), the drive unit of a selected articulation axis (j) may preferably be operated with maintaining the position set by the first remote control device (60) and/or movement of the boom distal end (33) by tracking or following the drive unit in at least one of the remaining articulation axis.

2. Device according to Claim 1, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of the second or a third remote control element (62), via which the angle of inclination of a selected boom arm (j) within the vertical articulated boom plane is adjustable in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control element (62), while maintaining the condition or position and/or movement of the boom tip (33) entered by the first remote control element (60) during the further movement process.
3. A device for operating an articulated boom (22) connected to a boom base (21), and particularly a concrete placement boom carrying a terminal hose (43) on the outboard end of the boom, which articulated boom (22) includes at least three boom arms (23 to 27) which may each respectively be limitedly pivoted relative to the boom base (21) or relative to an adjacent boom arm (23 to 27) about parallel horizontal articulation axis (28 to 32) via respectively one drive unit (34 to 38), which boom base (21) is mounted to a frame (11) and is pivotable via a drive unit (19) preferably 360° about a vertical axis (13), and having a control device (74) for movement of the boom as well as a remote controller communicating with the control device via preferably a wireless data transmission pathway (68), which remote controller comprises a first and a second remote control device (60, 62), each of which may be adjusted manually back and forth in at least one main operating direction and thus providing an output signal (64, 66), wherein the control device (74) comprises a computer supported coordinate transformer (80), responsive to the output signal (64) from the first remote control device (60), via which the drive units (34 to 38) for the redundant articulation axes may be operated in the one main control direction (r) of the first remote control device (60) independent of the drive unit (19) for the rotation of the boom base (21) and in any rotation position of the boom base, for extending or retracting the articulated boom (14) according to the pattern of a predetermined path-slew relationship, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of the second or a third remote control element (62), via which the angle of inclination of a selected boom arm (j) within the vertical articulated boom plane is adjustable in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control ele-

ment (62), while maintaining the condition or position and/or movement of the boom tip (33) entered by the first remote control element (60) during the further movement process.

4. Device according to one of Claims 1 through 3, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of a further remote control element (62), via which in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control element (62) the linkage of a selected articulated axis (j) is lockable, preferably with maintaining a predetermined bend angle (ϵ_v).
5. A device for operating an articulated boom (22) connected to a boom base (21), and particularly a concrete placement boom carrying a terminal hose (43) on the outboard end of the boom, which articulated boom (22) includes at least three boom arms (23 to 27) which may each respectively be limitedly pivoted relative to the boom base (21) or relative to an adjacent boom arm (23 to 27) about parallel horizontal articulation axis (28 to 32) via respectively one drive unit (34 to 38), which boom base (21) is mounted to a frame (11) and is pivotable via a drive unit (19) preferably 360° about a vertical axis (13), and having a control device (74) for movement of the boom as well as a remote controller communicating with the control device via preferably a wireless data transmission pathway (68), which remote controller comprises a first and a second remote control device (60, 62), each of which may be adjusted manually back and forth in at least one main operating direction and thus providing an output signal (64, 66), wherein the control device (74) comprises a computer supported coordinate transformer (80), responsive to the output signal (64) from the first remote control device (60), via which the drive units (34 to 38) for the redundant articulation axes may be operated in the one main control direction (r) of the first remote control device (60) independent of the drive unit (19) for the rotation of the boom base (21) and in any rotation position of the boom base, for extending or retracting the articulated boom (14) according to the pattern of a predetermined path-slew relationship, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of a further remote control element (62), via which in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control element (62) the linkage of a selected articulated axis (j) is lockable, preferably with maintaining a predetermined bend angle (ϵ_v).
6. Device according to one of Claims 1 through 5, thereby **characterized**, that the first remote control device (60) exhibits three main adjustment directions, which

- are associated with the coordinates (φ, r, h) of the boom tip (33) in a cylindrical coordinate system based on the rotation axis (13) of the boom base (21).
7. Device according to one of Claims 1 through 6, **characterized by** a selection device (82) for selection of the articulation axes (j) operable by the second remote control device (62). 5
 8. Device according to one of Claims 2 through 7, **characterized by** a selection device (82) for selection of the boom arm (j) storable in memory with respect to its angle of inclination via the second or third remote control element (62). 10
 9. Device according to one of Claims 4 through 8, **characterized by** a selection device (82) for selection of the articulation axis (j) to be stored for linkage locking via the second remote control device (62). 15
 10. Device according to one of Claims 1 through 9, thereby **characterized**, that the control device (74) includes an interpolation routine (76) responsive to the magnitude of the output signal (64, 66) of the remote control device (60, 62) for adjusting and limiting the movement speed and/or acceleration of the drive units (19, 34 through 38). 20
 11. Device according to one of Claims 1 through 10, thereby **characterized**, that the coordinate transformer (80) includes a transformation routine for converting the cylinder coordinates (φ, r, h) defined by the output signal (64) of the first remote control device (60) in angle or path coordinates $(\varphi, \varepsilon_{Ti})$ depending upon the value of the predetermined or pre-input path-slew characteristic. 25
 12. Device according to Claim 11, thereby **characterized**, that the individual drive units (19, 34 to 38) are respectively associated with one angle or path measurement system (96), and that the coordinate transformer (80) is connected to a downstream position or orientation controller (92) which is influenced by the output data of the angle or path measurement system as an actual value. 30
 13. Device according to Claim 10 or 11, thereby **characterized**, that the coordinate transformer (80) and the correction routine (84) at their output side are connected with a coordinate adder (86), of which the output data influences the intended value input of the position or condition controller (92). 35
 14. Device according to Claim 13, thereby **characterized**, that the output data of the coordinate adder (86) is coupled back to the input side of the coordinate transformer (80) via a forward transformation routine (88) and a coordinate comparator (90). 40
 15. Large manipulator, in particular for concrete pumps, with a boom base (21) provided on a vehicle frame (11), rotatable about a vertical rotation axis (13) via a drive unit (19), with an articulated boom (22) comprised of at least three boom arms (23 through 27) to form a concrete distribution boom, preferably carrying a distribution hose (43) on its boom tip (33), which boom arms (23 through 27) are respectively limitedly pivotable via respectively one further drive unit (34 through 38), with a control device (74) for moving the boom, with a remote controller (50) communicating with the control device over a preferably wireless data transmission path (68), which remote controller includes a first and a second remote control device (60, 62) moveable back and forth by hand in respectively at least one main adjustment direction back and forth and thereby emitting an output signal (64, 66), wherein the control device (74) includes a computer supported coordinate transformer (80) responsive to the output signal (64) of the first remote control device (60), via which the drive units (34 through 38) of the redundant articulated axes (28 to 32) are moveable or operable in the one main adjustment direction (r) of the first remote control device (60), independent of the drive unit (90) of the boom base (21), for carrying out an extension or retraction movement of the articulated boom (14) according to the value of a predetermined path-slew characteristic, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of the second remote control device (62), via which in one of the main adjustment directions (ε_v) of the second remote control device (62) the drive unit of a selected articulation axes (j) is preferentially operable while maintaining the orientation and/or movement of the boom tip (33) as input by the first remote control device (60) by following or subordinating of the drive unit of at least one of the remaining articulated axes. 45
 16. Large scale manipulator according to Claim 15, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of the second or a third remote control device (62), via which in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control device (62) the inclination angle relative to the vertical articulated boom plane of a selected boom arm (j) is adjustable while maintaining the orientation and/or movement of the boom tip (33) input by the first remote control device (60) for the remaining movement. 50
 17. Large manipulator, in particular for concrete pumps, with a boom base (21) provided on a vehicle frame (11), rotatable about a vertical rotation axis (13) via a drive unit (19), with an articulated boom (22) comprised of at least three boom arms (23 through 27) 55

- to form a concrete distribution boom, preferably carrying a distribution hose (43) on its boom tip (33), which boom arms (23 through 27) are respectively limitedly pivotable via respectively one further drive unit (34 through 38), with a control device (74) for moving the boom, with a remote controller (50) communicating with the control device over a preferably wireless data transmission path (68), which remote controller includes a first and a second remote control device (60, 62) moveable back and forth by hand in respectively at least one main adjustment direction back and forth and thereby emitting an output signal (64, 66), wherein the control device (74) includes a computer supported coordinate transformer (80) responsive to the output signal (64) of the first remote control device (60), via which the drive units (34 through 38) of the redundant articulated axes (28 to 32) are moveable or operable in the one main adjustment direction (r) of the first remote control device (60), independent of the drive unit (90) of the boom base (21), for carrying out an extension or retraction movement of the articulated boom (14) according to the value of a predetermined path-slew characteristic, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of the second or a third remote control device (62), via which in one of the main adjustment directions (s) of the concerned remote control device (62) the inclination angle relative to the vertical articulated boom plane of a selected boom arm (j) is adjustable while maintaining the orientation and/or movement of the boom tip (33) input by the first remote control device (60) for the remaining movement.
18. Large scale manipulator according to one of Claims 15 through 17, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of a further remote control device (62), via which the linkage of one of the selected articulation axes (j) is lockable in one of the main adjustment direction (s) of the concerned remote control device (62), preferably at a predetermined articulation angle (ϵ_v).
19. Large manipulator, in particular for concrete pumps, with a boom base (21) provided on a vehicle frame (11), rotatable about a vertical rotation axis (13) via a drive unit (19), with an articulated boom (22) comprised of at least three boom arms (23 through 27) to form a concrete distribution boom, preferably carrying a distribution hose (43) on its boom tip (33), which boom arms (23 through 27) are respectively limitedly pivotable via respectively one further drive unit (34 through 38), with a control device (74) for moving the boom, with a remote controller (50) communicating with the control device over a preferably wireless data transmission path (68), which remote controller includes a first and a second remote control device (60, 62) moveable back and forth by hand in respectively at least one main adjustment direction back and forth and thereby emitting an output signal (64, 66), wherein the control device (74) includes a computer supported coordinate transformer (80) responsive to the output signal (64) of the first remote control device (60), via which the drive units (34 through 38) of the redundant articulated axes (28 to 32) are moveable or operable in the one main adjustment direction (r) of the first remote control device (60), independent of the drive unit (90) of the boom base (21), for carrying out an extension or retraction movement of the articulated boom (14) according to the value of a predetermined path-slew characteristic, thereby **characterized**, that the control device (74) includes a correction routine (84) responsive to the output signal (66) of a further remote control device (62), via which the linkage of one of the selected articulation axes (j) is lockable in one of the main adjustment direction (s) of the concerned remote control device (62), preferably at a predetermined articulation angle (ϵ_v).
20. Large manipulator according to one of Claims 15 through 19, thereby **characterized**, the first remote control device (60) exhibits three main adjustment directions, which are associated with the coordinates (ϕ, r, h) of the boom tip (33) in a cylindrical coordinate system referenced to a vehicle frame fixed rotation axes (13) of the boom base (21).
21. Large manipulator according to one of Claims 15 through 20, **characterized by** a selection device (82) for selection of the articulation axes (j) via the second remote control device (62).
22. Large manipulator according to one of Claims 16 through 21, **characterized by** a selection device (82) for selection of an inclination angle of a boom arm (j) via the second or third remote control device (62).
23. Large manipulator according to one of Claims 19 through 22, **characterized by** a selection device (82) for selection of the articulation axes (j) to be locked via the further remote control device (62).
24. Large manipulator according to one of Claims 15 through 23, thereby **characterized**, that the control device (74) includes an interpolation routine (76) responsive to the value of the output signal (64, 66) of the remote control device (60, 62) for adjusting and limiting the movement speed and/or acceleration of the drive units (19, 34 to 38).
25. Large manipulator according to one of Claims 15 through 24, thereby **characterized**, that the coordi-

nate transformer (80) includes a transformation routine for converting the cylindrical coordinates (φ, r, h) defined by the output signals (64) of the first remote control device (60) into angles or path coordinates ($\varphi, \varepsilon_{Ti}$) depending upon the value of the predetermined path-slew characteristic.

26. Large manipulator according to Claim 25, thereby **characterized**, that the individual drive units (19, 34 through 38) are associated with an angle or path measuring system (96), and that the coordinate transformer (80) has downstream a position or condition controller (92) acted upon by the output data of the angle or path measuring system as actual value.
27. Large manipulator according to Claim 25 or 26, thereby **characterized**, that the coordinate transformer (80) and the correction routine (84) have their output connected with a coordinate adder (86), of which the output data influences the intended value input of the position controller (92).
28. Large manipulator according to Claim 27, thereby **characterized**, that the output data of the coordinate adder (86) is coupled back to the input side of the coordinate transformer (80) via a forwards transformation routine (88) and a coordinate comparator (90).

Revendications

1. Dispositif d'actionnement d'un mât articulé (22) rattaché à un chevalet (21), en particulier d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) à sa pointe, ledit mât articulé (22) comprenant au moins trois bras (23 à 27) qui peuvent accomplir des pivotements limités au moyen d'un groupe respectif d'entraînement (34 à 38), vis-à-vis du chevalet (21) ou vis-à-vis d'un bras (23 à 27) dudit mât occupant une position voisine, autour d'axes horizontaux respectifs d'articulation (28 à 32) mutuellement parallèles, ledit chevalet (21) du mât étant disposé sur un bâti (11) et pouvant tourner de préférence de 360°, autour d'un axe vertical (13), au moyen d'un groupe d'entraînement (19), comprenant un dispositif (74) de commande du mouvement du mât, un appareil de télécommande (50) qui communique avec ledit dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de données, de préférence exempte de câbles, et qui comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant être animés de va-et-vient manuels, dans au moins une direction de réglage principale, en délivrant alors un signal de sortie (64, 66), sachant que le dispositif de commande (74) présente un transformateur de coordonnées (80) assisté par ordinateur, répondant au signal de sortie (64) du premier organe de télécommande (60), et par l'intermédiaire duquel, dans une direction de réglage principale (r) dudit premier organe de télécommande (60), les groupes d'entraînement (34 à 38) des axes d'articulation redondants (28 à 32) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique préétablie course-pivotement, indépendamment du groupe d'entraînement (19) du chevalet (21) du mât, moyennant l'exécution d'un mouvement de déploiement ou de raccourcissement dudit mât articulé (14), **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) comporte un programme correcteur (84) répondant au signal de sortie (66) du second organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (ε_v) dudit second organe de télécommande (62), le groupe d'entraînement d'un axe d'articulation (j) sélectionné peut être de préférence actionné, avec maintien de la position et/ou du mouvement de la pointe (33) dudit mât, préétabli(e) par le premier organe de télécommande (60), par post-guidage du groupe d'entraînement d'au moins l'un des axes d'articulation restants.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) du deuxième ou d'un troisième organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'angle solide d'un bras sélectionné (j) du mât, rapporté au plan vertical du mât articulé, peut être réglé en vue de la poursuite des mouvements avec maintien de la position et/ou du mouvement de la pointe (33) dudit mât, préétabli(e) par le premier organe de télécommande (60).
3. Dispositif d'actionnement d'un mât articulé (22) rattaché à un chevalet (21), en particulier d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) à sa pointe, ledit mât articulé (22) comprenant au moins trois bras (23 à 27) qui peuvent accomplir des pivotements limités au moyen d'un groupe respectif d'entraînement (34 à 38), vis-à-vis du chevalet (21) ou vis-à-vis d'un bras (23 à 27) dudit mât occupant une position voisine, autour d'axes horizontaux respectifs d'articulation (28 à 32) mutuellement parallèles, ledit chevalet (21) du mât étant disposé sur un bâti (11) et pouvant tourner de préférence de 360°, autour d'un axe vertical (13), au moyen d'un groupe d'entraînement (19), comprenant un dispositif (74) de commande du mouvement du mât, un appareil de télécommande (50) qui communique avec ledit dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de données, de préférence exempte de câbles, et qui comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant

être animés de va-et-vient manuels, dans au moins une direction de réglage principale, en délivrant alors un signal de sortie (64, 66), sachant que le dispositif de commande (74) présente un transformateur de coordonnées (80) assisté par ordinateur, répondant au signal de sortie (64) du premier organe de télécommande (60), et par l'intermédiaire duquel, dans une direction de réglage principale (r) dudit premier organe de télécommande (60), les groupes d'entraînement (34 à 38) des axes d'articulation redondants (28 à 32) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique préétablie course-pivotement, indépendamment du groupe d'entraînement (19) du chevalet (21) du mât, moyennant l'exécution d'un mouvement de déploiement ou de raccourcissement dudit mât articulé (14), **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) du deuxième ou d'un troisième organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'angle solide d'un bras sélectionné (j) du mât, rapporté au plan vertical du mât articulé, peut être réglé en vue de la poursuite des mouvements avec maintien de la position et/ou du mouvement de la pointe (33) dudit mât, préétabli(e) par le premier organe de télécommande (60).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) d'un autre organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'articulation d'un axe de fléchissement sélectionné (j) peut être arrêtée, de préférence, selon un angle de fléchissement préétabli (ϵ_v).
5. Dispositif d'actionnement d'un mât articulé (22) rattaché à un chevalet (21), en particulier d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) à sa pointe, ledit mât articulé (22) comprenant au moins trois bras (23 à 27) qui peuvent accomplir des pivotements limités au moyen d'un groupe respectif d'entraînement (34 à 38), vis-à-vis du chevalet (21) ou vis-à-vis d'un bras (23 à 27) dudit mât occupant une position voisine, autour d'axes horizontaux respectifs d'articulation (28 à 32) mutuellement parallèles, ledit chevalet (21) du mât étant disposé sur un bâti (11) et pouvant tourner de préférence de 360°, autour d'un axe vertical (13), au moyen d'un groupe d'entraînement (19), comprenant un dispositif (74) de commande du mouvement du mât, un appareil de télécommande (50) qui communique avec ledit dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de données, de préférence

exempte de câbles, et qui comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant être animés de va-et-vient manuels, dans au moins une direction de réglage principale, en délivrant alors un signal de sortie (64, 66), sachant que le dispositif de commande (74) présente un transformateur de coordonnées (80) assisté par ordinateur, répondant au signal de sortie (64) du premier organe de télécommande (60), et par l'intermédiaire duquel, dans une direction de réglage principale (r) dudit premier organe de télécommande (60), les groupes d'entraînement (34 à 38) des axes d'articulation redondants (28 à 32) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique préétablie course-pivotement, indépendamment du groupe d'entraînement (19) du chevalet (21) du mât, moyennant l'exécution d'un mouvement de déploiement ou de raccourcissement dudit mât articulé (14), **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) d'un autre organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'articulation d'un axe de fléchissement sélectionné (j) peut être arrêtée, de préférence, selon un angle de fléchissement préétabli (ϵ_v).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** le premier organe de télécommande (60) offre trois directions de réglage principales qui sont assignées aux coordonnées (φ , r, h) de la pointe (33) du mât dans un système de coordonnées cylindriques assujéti au bâti et rapporté à l'axe de rotation (13) du chevalet (21) dudit mât.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner l'axe de fléchissement (j) actionnable par l'intermédiaire du second organe de télécommande (62).
8. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner le bras (j) du mât dont l'angle solide peut être mémorisé par l'intermédiaire du deuxième ou troisième organe de télécommande (62).
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner l'axe de fléchissement (j) pouvant être mémorisé par l'intermédiaire de l'autre organe de télécommande (62), en vue d'arrêter l'articulation.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme d'interpolation (76) répondant à la valeur des signaux de sortie (64, 66)

- des organes de télécommande (60, 62), en vue de régler et de limiter la vitesse de mouvement et/ou l'accélération des groupes d'entraînement (19, 34 à 38).
- 5
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par le fait que** le transformateur de coordonnées (80) présente un programme de transformation en vue de convertir, en des coordonnées (φ , ε_T) d'angles ou de courses, en fonction de la caractéristique préétablie course-pivotement, les coordonnées cylindriques (φ , r , h) définies par les signaux de sortie (64) du premier organe de télécommande (60).
- 10
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé par le fait qu'**un système respectif (96), mesureur d'angles ou de courses, est affecté aux groupes individuels d'entraînement (19, 34 à 38) ; **et par le fait qu'**un régulateur de positions (92), pouvant être sollicité par les données de sortie des systèmes mesureurs d'angles ou de courses se présentant comme des valeurs réelles, est subordonné au transformateur de coordonnées (80).
- 15
13. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé par le fait que** le transformateur de coordonnées (80) et le programme correcteur (84) sont raccordés, côté sortie, à un addeur de coordonnées (86) par les données de sortie duquel l'entrée de valeurs de consigne du régulateur de positions (92) peut être sollicitée.
- 20
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que** les données de sortie de l'addeur de coordonnées (86) sont rétrocouplées avec le côté entrée du transformateur de coordonnées (80) par l'intermédiaire d'un programme (88) de transformation d'avance et d'un comparateur de coordonnées (90).
- 25
15. Manipulateur à grande capacité, notamment pour pompes à béton, comprenant un chevalet (21) disposé sur un bâti (11), pouvant tourner autour d'un axe vertical de rotation (13) et pouvant être mené au moyen d'un groupe d'entraînement (19) ; un mât articulé (22) composé d'au moins trois bras (23 à 27) et réalisé, de préférence, sous la forme d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) sur sa pointe (33), les bras (23 à 27) dudit mât pouvant accomplir des pivotements limités au moyen d'un autre groupe d'entraînement (34 à 38) ; un dispositif (74) de commande du mouvement du mât ; et un appareil de télécommande (50) qui communique avec le dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de données, de préférence exempte de câbles, et comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant être animés de va-et-vient
- 30
16. Manipulateur à grande capacité selon la revendication 15, **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) du deuxième ou d'un troisième organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'angle solide d'un bras sélectionné (j) du mât, rapporté au plan vertical du mât articulé, peut être réglé en vue de la poursuite des mouvements avec maintien de la position et/ou du mouvement de la pointe (33) dudit mât, préétabli(e) par le premier organe de télécommande (60).
- 35
17. Manipulateur à grande capacité, notamment pour pompes à béton, comprenant un chevalet (21) disposé sur un bâti (11), pouvant tourner autour d'un axe vertical de rotation (13) et pouvant être mené au moyen d'un groupe d'entraînement (19) ; un mât articulé (22) composé d'au moins trois bras (23 à 27) et réalisé, de préférence, sous la forme d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) sur sa pointe (33), les bras (23 à 27) dudit mât pouvant accomplir des pivotements limités au moyen d'un autre groupe d'entraînement (34 à 38) ; un dispositif (74) de commande du mouvement du mât ; et un appareil de télécommande (50) qui communique avec le dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de don-
- 40
- 45
- 50
- 55

- nées, de préférence exempte de câbles, et comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant être animés de va-et-vient manuels dans au moins une direction respective de réglage principale, en délivrant alors un signal de sortie (64, 66), sachant que le dispositif de commande (74) présente un transformateur de coordonnées (80) assisté par ordinateur, qui répond au signal de sortie (64) du premier organe de télécommande (60) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (r) du premier organe de télécommande (60), les groupes d'entraînement (34 à 38) des axes d'articulation redondants (28 à 32) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique préétablie course-pivotement, indépendamment du groupe d'entraînement (19) du chevalet (21) du mât, moyennant l'exécution d'un mouvement de déploiement ou de raccourcissement du mât articulé (14), **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) du deuxième ou d'un troisième organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'angle solide d'un bras sélectionné (j) du mât, rapporté au plan vertical du mât articulé, peut être réglé en vue de la poursuite des mouvements avec maintien de la position et/ou du mouvement de la pointe (33) dudit mât, préétabli (e) par le premier organe de télécommande (60).
18. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) d'un autre organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'articulation d'un axe de fléchissement sélectionné (j) peut être arrêtée, de préférence, selon un angle de fléchissement préétabli (ϵ_v).
19. Manipulateur à grande capacité, notamment pour pompes à béton, comprenant un chevalet (21) disposé sur un bâti (11), pouvant tourner autour d'un axe vertical de rotation (13) et pouvant être mené au moyen d'un groupe d'entraînement (19) ; un mât articulé (22) composé d'au moins trois bras (23 à 27) et réalisé, de préférence, sous la forme d'un mât distributeur de béton portant un flexible d'extrémité (43) sur sa pointe (33), les bras (23 à 27) dudit mât pouvant accomplir des pivotements limités au moyen d'un autre groupe d'entraînement (34 à 38) ; un dispositif (74) de commande du mouvement du mât ; et un appareil de télécommande (50) qui communique avec le dispositif de commande par l'intermédiaire d'une ligne (68) de transmission de données, de préférence exempte de câbles, et comprend des premier et second organes de télécommande (60, 62) pouvant être animés de va-et-vient manuels dans au moins une direction respective de réglage principale, en délivrant alors un signal de sortie (64, 66), sachant que le dispositif de commande (74) présente un transformateur de coordonnées (80) assisté par ordinateur, qui répond au signal de sortie (64) du premier organe de télécommande (60) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (r) du premier organe de télécommande (60), les groupes d'entraînement (34 à 38) des axes d'articulation redondants (28 à 32) peuvent être actionnés en fonction d'une caractéristique préétablie course-pivotement, indépendamment du groupe d'entraînement (19) du chevalet (21) du mât, moyennant l'exécution d'un mouvement de déploiement ou de raccourcissement du mât articulé (14), **caractérisé par le fait que** le dispositif de commande (74) présente un programme correcteur (84) qui répond au signal de sortie (66) d'un autre organe de télécommande (62) et par l'intermédiaire duquel, dans l'une des directions de réglage principales (s) de l'organe de télécommande (62) considéré, l'articulation d'un axe de fléchissement sélectionné (j) peut être arrêtée, de préférence, selon un angle de fléchissement préétabli (ϵ_v).
20. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 15 à 19, **caractérisé par le fait que** le premier organe de télécommande (60) offre trois directions de réglage principales qui sont assignées aux coordonnées (φ , r, h) de la pointe (33) du mât dans un système de coordonnées cylindriques assujéti au bâti et rapporté à l'axe de rotation (13) du chevalet (21) dudit mât.
21. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 15 à 20, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner l'axe de fléchissement (j) actionnable par l'intermédiaire du second organe de télécommande (62).
22. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 16 à 21, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner le bras (j) du mât dont l'angle solide peut être mémorisé par l'intermédiaire du deuxième ou troisième organe de télécommande (62).
23. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 19 à 22, **caractérisé par** un système de sélection (82) conçu pour sélectionner l'axe de fléchissement (j) pouvant être mémorisé par l'intermédiaire de l'autre organe de télécommande (62), en vue d'arrêter l'articulation.
24. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 15 à 23, **caractérisé par le fait que** le

dispositif de commande (74) présente un programme d'interpolation (76) répondant à la valeur des signaux de sortie (64, 66) des organes de télécommande (60, 62), en vue de régler et de limiter la vitesse de mouvement et/ou l'accélération des groupes d'entraînement (19, 34 à 38). 5

25. Manipulateur à grande capacité selon l'une des revendications 15 à 24, **caractérisé par le fait que** le transformateur de coordonnées (80) présente un programme de transformation en vue de convertir, en des coordonnées (φ , ε_{Ti}) d'angles ou de courses, en fonction de la caractéristique préétablie course-pivotement, les coordonnées cylindriques (φ , r , h) définies par les signaux de sortie (64) du premier organe de télécommande (60). 10 15

26. Manipulateur à grande capacité selon la revendication 25, **caractérisé par le fait qu'**un système respectif (96), mesureur d'angles ou de courses, est affecté aux groupes individuels d'entraînement (19, 34 à 38) ; et **par le fait qu'**un régulateur de positions (92), pouvant être sollicité par les données de sortie des systèmes mesureurs d'angles ou de courses se présentant comme des valeurs réelles, est subordonné au transformateur de coordonnées (80). 20 25

27. Manipulateur à grande capacité selon la revendication 25 ou 26, **caractérisé par le fait que** le transformateur de coordonnées (80) et le programme correcteur (84) sont raccordés, côté sortie, à un addeur de coordonnées (86) par les données de sortie duquel l'entrée de valeurs de consigne du régulateur de positions (92) peut être sollicitée. 30 35

28. Manipulateur à grande capacité selon la revendication 27, **caractérisé par le fait que** les données de sortie de l'addeur de coordonnées (86) sont rétro-couplées avec le côté entrée du transformateur de coordonnées (80) par l'intermédiaire d'un programme (88) de transformation d'avance et d'un comparateur de coordonnées (90). 40 45 50 55

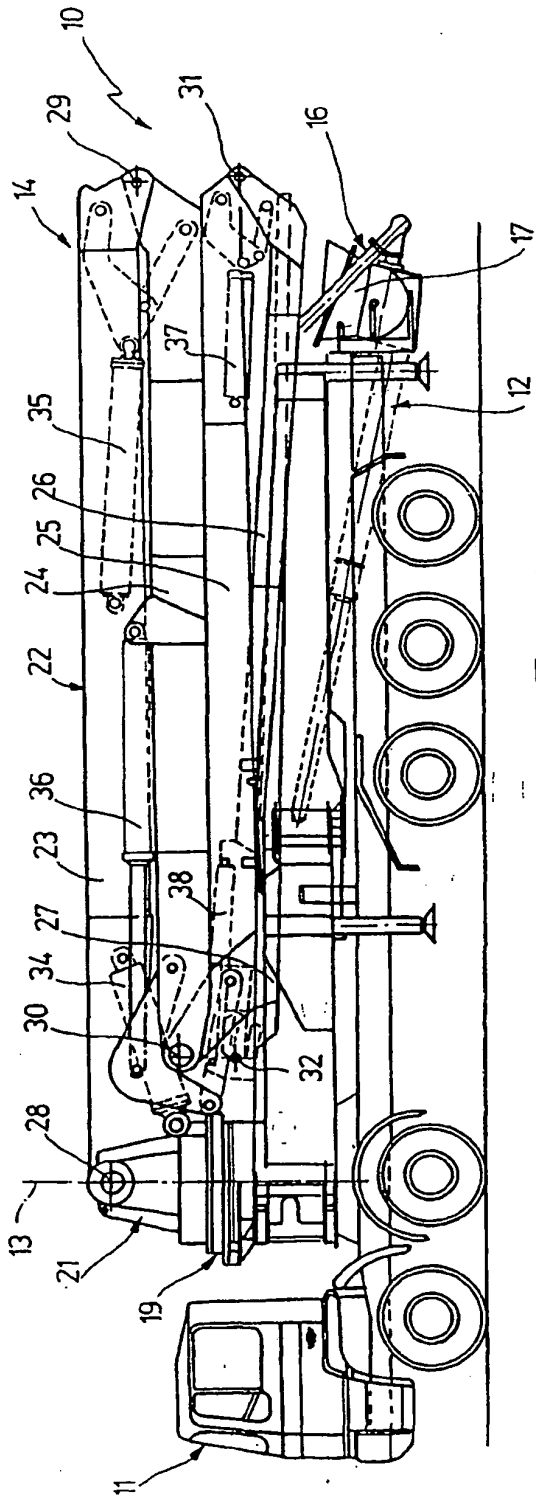


Fig. 1

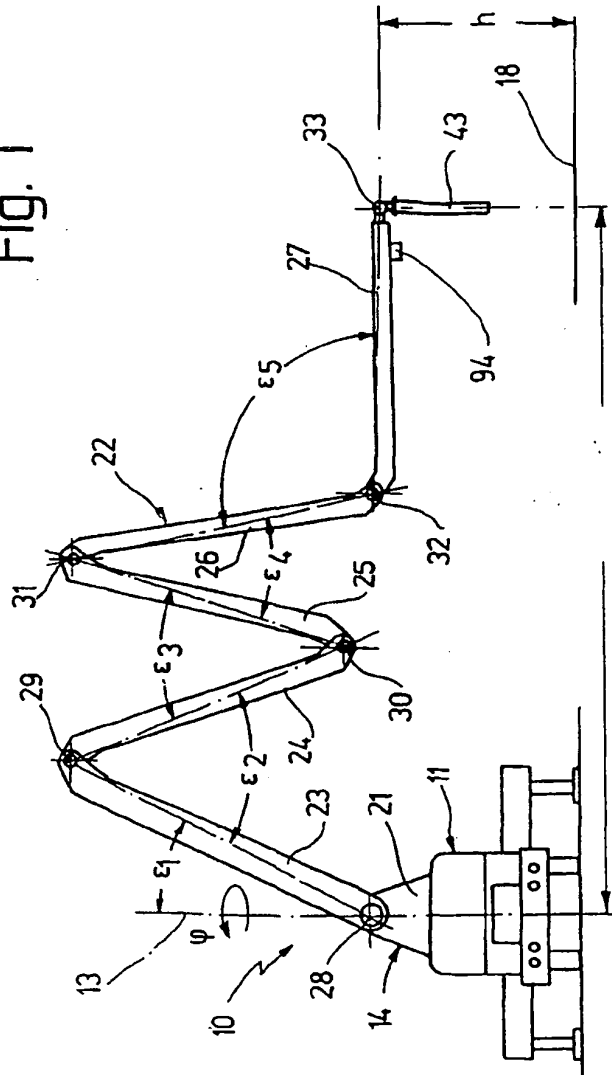
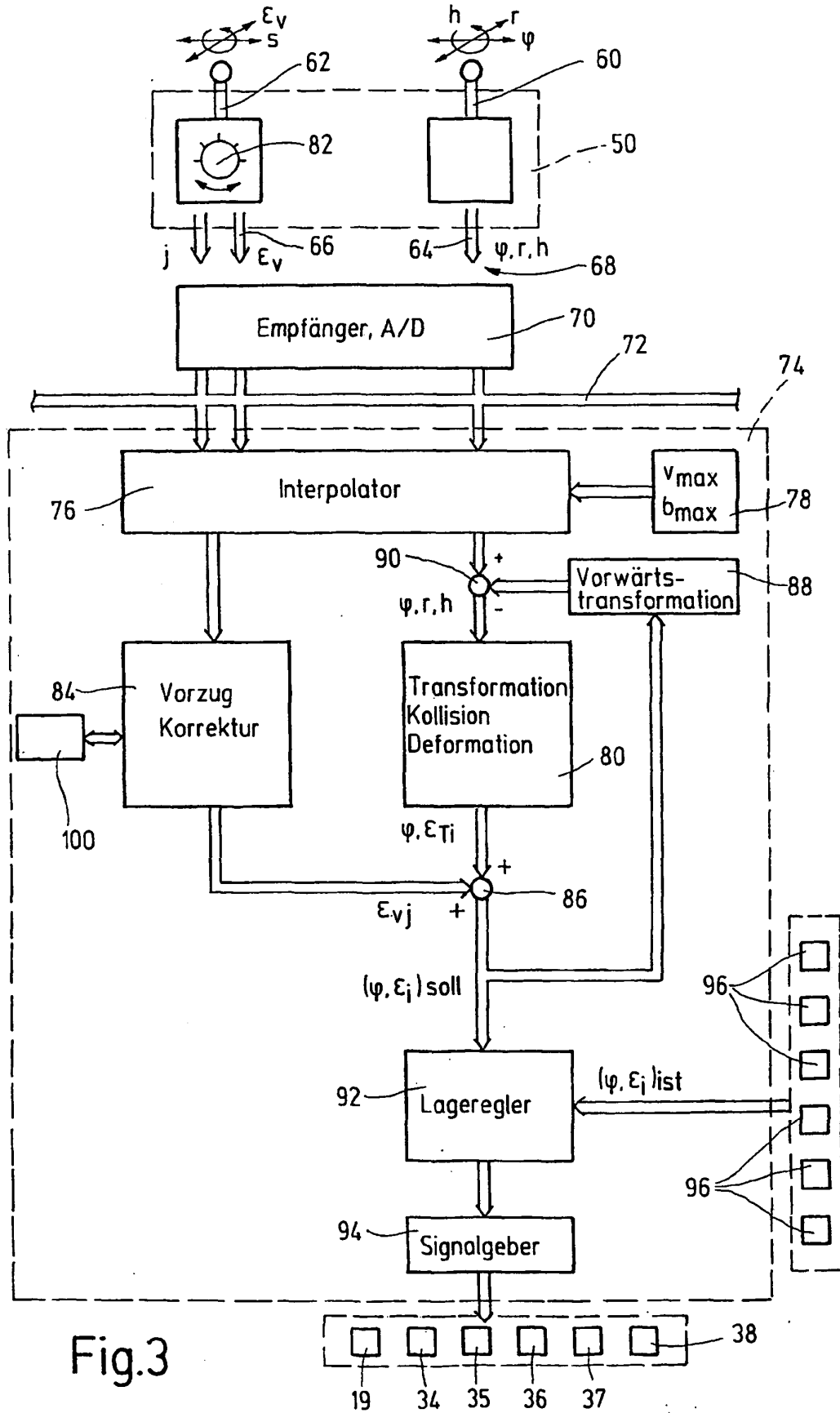


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19520166 A [0003]
- DE 4306127 A [0003]