

(19)



(11)

EP 2 378 053 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(51) Int Cl.:
E21B 7/00 (2006.01) **E21B 7/02** (2006.01)
E21B 41/00 (2006.01) **E21B 44/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10004084.9**

(22) Anmeldetag: **16.04.2010**

(54) Tiefbaumaschine mit Rechereinheit zum Ermitteln eines Verstellbereichs

Civil construction machine with computer unit for determining an adjustment range

Machine de génie civil doté d'une unité de calcul pour déterminer une zone de réglage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.10.2011 Patentblatt 2011/42

(60) Teilanmeldung:
17178017.4 / 3 255 239

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lanzl, Martin**
85051 Ingolstadt (DE)
• **Haas, Josef**
86529 Schrobenhausen (DE)

- **Mayr, Markus**
86676 Ehekirchen (DE)
- **Angermeier, Manfred**
85123 Karlskron (DE)
- **Elsner, Thomas**
86522 Schrobenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1- 20 011 371 JP-A- 1 138 407
US-A- 4 511 974 US-A- 5 361 211
US-A- 5 610 818 US-A1- 2006 289 205

EP 2 378 053 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 Tiefbaumaschine gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Tiefbaumaschine gemäß Anspruch 10.

[0002] Beim Betrieb von großen Tiefbaumaschinen, wie beispielsweise Erdbohrgeräten, können an den Tiefbaumaschinen Kippmomente auftreten. Solche Kippmomente können statisch zum Beispiel durch ausladende Lasten, aber auch dynamisch zum Beispiel durch Fliehkräfte verursacht werden.

[0003] Um das Auftreten übermäßiger Kippmomente zu verhindern, ist es unter anderem bekannt, die Verstellwege ausladender Lasten konstruktiv zu begrenzen. Dies führt jedoch häufig auch zu einer Einschränkung des Betriebsbereichs der Tiefbaumaschine und somit zu einer Begrenzung der Einsatzmöglichkeiten der Tiefbaumaschine.

[0004] Aus der US-A-1-2006/0289205 ist eine Tiefbaumaschine bekannt, bei welcher eine Arbeitsplattform gegenüber einer Trägereinheit zum Ausgleich von Boden-
neigungen verstellbar ist. Für die Erfassung der Boden-
neigung und das Verstellen der Arbeitsplattform ist eine
Rechneinheit vorgesehen.

[0005] Die US-A-4511974 offenbart einen Gabelstapler mit einer höhenverstellbaren und kippbaren Hubgabel. Mittels einer Rechneinheit kann anhand von erfassten Zustandsdaten ein Verstellbereich ermittelt werden.

[0006] **Aufgabe** der Erfindung ist es, eine Tiefbaumaschine und ein Verfahren hierfür anzugeben, die bei besonders hoher Betriebszuverlässigkeit, insbesondere im Hinblick auf die Kippsicherheit einen besonders sicheren Betrieb ermöglichen.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Tiefbaumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Ferner wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0008] Nach der Erfindung ist eine Tiefbaumaschine vorgesehen, mit einer Trägereinheit, einer Betätigungseinheit, welche gegenüber der Trägereinheit verstellbar ist, mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Tiefbaumaschine, und einer Rechneinheit, durch welche auf Grundlage der erfassten Zustandsdaten zumindest

ein Verstellbereich der Betätigungseinheit ermittelbar ist, in welchem die Betätigungseinheit bei einer vorgegebenen Kippsicherheit der Tiefbaumaschine verstellbar ist.

[0009] Die Erfindung setzt an der Erkenntnis an, dass beim Verstellen einer schweren Betätigungseinheit relativ zur Trägereinheit, welche die Betätigungseinheit trägt, Schwerpunktverschiebungen auftreten können, die mit entsprechenden variablen Kippmomenten einhergehen. Um trotz dieser variablen Kippmomente einen kipp sicheren Betrieb zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß eine Rechneinheit vorgesehen. Diese Rechneinheit ermittelt einen Verstellbereich, in welchem die Betäti-

gungseinheit gegenüber ihrer Trägereinheit sicher bewegt werden kann. Der sichere Stellbereich kann sich beispielsweise dadurch auszeichnen, dass in seinem Inneren ein vorgegebener Kippsicherheitsfaktor eingehalten wird. Zur Ermittlung des Verstellbereichs können in der Auswerteeinheit zum Beispiel entsprechende Kennlinienfelder oder Tabellen hinterlegt sein.

[0010] Die Bestimmung des Verstellbereichs erfolgt dabei abhängig von Zustandsdaten der Tiefbaumaschine, das heißt die Rechneinheit kann im Sinne einer Gesamtbetrachtung berücksichtigen, dass die Kippneigung nicht nur durch die Ausladung der Betätigungseinheit bestimmt wird, sondern auch durch weitere Faktoren beeinflusst wird, wie beispielsweise die Last an der Betätigungseinheit oder den dynamischen Zustand der Tiefbaumaschine. Daher kann es sich bei den Zustandsdaten beispielsweise um Daten betreffend den Durchmesser eines von der Betätigungseinheit gehaltenen Bohrrohres handeln, der über die damit einhergehende Masse des Bohrrohres wiederum das Kippmoment beeinflusst.

[0011] Bei der Tiefbaumaschine kann es sich insbesondere um ein Erdbohrgerät handeln. In diesem Falle kann die Betätigungseinheit beispielsweise der Bohrantrieb für ein Erdbohrwerkzeug sein, und die Trägereinheit der Unterwagen des Bohrgeräts.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, dass durch die Rechneinheit die Lage der Betätigungseinheit innerhalb des Verstellbereichs ermittelbar ist, und bei Erreichen einer Grenze des Verstellbereichs ein Signal abgebar ist. Gemäß dieser Ausführungsform wird von der Rechneinheit die tatsächliche Lage der Betätigungseinheit mit dem errechneten Verstellbereich in Bezug gesetzt, so dass unmittelbar beurteilt werden kann, ob ein kipp sicherer Betrieb gegeben ist oder ob Kippgefahr besteht. Bei dem Signal, welches bei Erreichen der Grenze des Verstellbereichs abgegeben wird, kann es sich beispielsweise um ein Bedienersignal handeln, also beispielsweise um ein akustisches oder optisches Signal, das durch einen Bediener der Tiefbaumaschine wahrgenommen werden kann. Insbesondere kann als optisches Signal eine entsprechende Anzeige auf einem Bedien-
erdisplay vorgesehen sein. Der Bediener wird hierdurch in die Lage versetzt, die Annäherung an einen kipp-
gefährlichen Bereich zu erfassen, so dass vom Bediener entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass als Signal ein Steuersignal für die Betätigungseinheit abgebar ist. Durch Verwendung derartiger Steuersignale kann die Rechneinheit die Betätigungseinheit automatisch im sicheren Verstellbereich halten, so dass ein besonders zuverlässiger Betrieb gegeben ist.

[0013] Die Erfindung kann insbesondere bei mobilen Tiefbaumaschinen zum Einsatz kommen, da hier oftmals der Kippsicherheit besondere Beachtung geschenkt werden muss. Demgemäß ist zweckmäßig, dass die Trägereinheit ein Fahrwerk aufweist. Insbesondere kann es sich bei der Trägereinheit um einen Unterwagen der Tief-

baumaschine handeln.

[0014] Erfindungsgemäß ist es, dass die Betätigungseinheit zumindest ein Tiefbauwerkzeug, insbesondere ein Bohrwerkzeug, aufweist. Die Betätigungseinheit kann beispielsweise als Drehbohrantrieb und/oder Rüttelbohrantrieb ausgebildet sein.

[0015] Für einen besonders großen Arbeitsbereich ist es vorteilhaft, dass die Betätigungseinheit gegenüber der Trägereinheit um eine Hochachse verschwenkbar und radial zur Hochachse verstellbar ist. Unter der Hochachse kann insbesondere eine zumindest annähernd vertikal verlaufende Achse verstanden werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die als Bohrantrieb ausgebildete Betätigungseinheit an einem Mast angeordnet ist, welcher radial bezüglich einem Oberwagen verstellbar ist, der wiederum gegenüber der als Unterwagen ausgebildeten Trägereinheit verschwenkbar ist.

[0016] Der erfindungsgemäße Aufnehmer kann die Zustandsdaten durch physikalische Messung erfassen. Es kann auch vorteilhaft sein, dass mindestens ein Aufnehmer vorgesehen ist, der Zustandsdaten erfasst, die vom Bediener manuell eingegeben werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Bediener ein Auswahlmenü von möglichen Bohrrohrdurchmessern erhält, beispielsweise 880 mm oder 1300 mm, oder der Bohrrohrdurchmesser automatisch erfasst wird. Entsprechend der Eingabe ermittelt die Rechneinheit dann unterschiedlich große Verstellbereiche, wobei der Verstellbereich bei größerem Bohrrohrdurchmesser und somit schwererem Bohrrohr regelmäßig kleiner sein wird als bei kleinerem Durchmesser. Sofern ein Aufnehmer zum Erfassen von manuell eingegebenen Zustandsdaten vorgesehen ist, ist es vorteilhaft, dass die Rechneinheit eine Speichereinrichtung zum Speichern der manuell eingegebenen Daten aufweist. Hierdurch wird eine Dokumentation zur Verfügung gestellt, um im Falle möglicher Störungen feststellen zu können, ob die eingegebenen Daten zutreffend waren.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass eine von einem Bediener betätigbare Handlingsassistentenschalteinrichtung vorgesehen ist, die mit der Rechneinheit in Signalverbindung steht, wobei die Rechneinheit dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich in Abhängigkeit eines Schaltzustandes der Handlingsassistentenschalteinrichtung zu modifizieren. Diese Ausführungsform berücksichtigt, dass an der Tiefbaumaschine häufig unterschiedliche Betriebsmodi auftreten, die unterschiedliche Kippsicherheitsbetrachtungen erfordern. So treten beispielsweise bei einem Bohrbetrieb eines Bohrgeräts häufig zusätzliche Kräfte am Bohrwerkzeug auf, welche die Kippneigung vergrößern können, oder es wird mit schrägem Mast gearbeitet, was ebenfalls die Kippneigung vergrößern kann. Daher kann im Bohrbetrieb von der Rechneinheit ein eingeschränkter Verstellbereich ermittelt werden. Bei einem Handlingsbetrieb hingegen, bei dem das Werkzeug lediglich versetzt wird, beispielsweise um einen Bohrer entfernt vom Bohrloch zu entleeren, ist zu-

mindest ein Teil dieser zusätzlichen Belastungen häufig nicht mehr vorhanden, so dass ein erweiterter Verstellbereich vorgesehen werden kann. Die Handlingsassistentenschalteinrichtung kann beispielsweise über einen Schalter oder über einen Touchscreen realisiert werden, an denen der Bediener vorgibt, ob ein Arbeitsbetrieb, insbesondere Bohrbetrieb, oder ob ein Handlingsbetrieb vorgesehen ist. Zur Dokumentation weist die Handlingsassistentenschalteinrichtung zweckmäßigerweise eine Speichereinrichtung auf, die dafür eingerichtet ist, die Wahl des Bedieners an der Handlingsassistentenschalteinrichtung zu speichern.

[0018] Die Erweiterung des Verstellbereichs im Handlingsmodus setzt voraus, dass andere Betriebsparameter der Tiefbaumaschine und die damit einhergehenden Kippmomente begrenzt werden. Beispielsweise kann der erweiterte Verstellbereich im Handlingsmodus nur dann gerechtfertigt sein, wenn die Windenzugkräfte einer Hauptwinde, einer Hilfswinde oder einer Vorschubwinde unterhalb einer zulässigen Grenze liegen. Um dem Bediener die Einhaltung dieser Grenzen zu erleichtern, kann es vorteilhaft sein, wenn die Handlingsassistentenschalteinrichtung eine Anzeige aufweist, welche dem Bediener die Grenzen dieser Betriebsparameter anzeigt, wenn an der Handlingsassistentenschalteinrichtung der Handlingsmodus gewählt ist. Beispielsweise können an einem Display die zulässigen Windenzugkräfte angezeigt werden.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass eine Begrenzereinheit vorgesehen ist, die dafür eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter der Tiefbaumaschine in Abhängigkeit des Schaltzustandes der Handlingsassistentenschalteinrichtung zu begrenzen. Gemäß dieser Ausführungsform können die kritischen Betriebsparameter automatisch begrenzt werden, wenn an der Handlingsassistentenschalteinrichtung der Handlingsmodus gewählt wird. Bei dem zumindest einen Betriebsparameter, der begrenzt und/oder dem Bediener angezeigt wird, kann es sich insbesondere um Windenzugkräfte handeln. Demgemäß kann vorgesehen sein, dass die Begrenzereinheit das Drehmoment einer Vorschubwinde reduziert und eine Hilfswinde abschaltet, wenn Handlingsbetrieb gewählt wird.

[0020] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Handlingsassistentenschalteinrichtung eine Schutzeinrichtung umfasst, welche die Auswirkung einer Betätigung der Handlingsassistentenschalteinrichtung unterbindet, wenn zumindest ein Betriebsparameter der Tiefbaumaschine außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt. Gemäß dieser Ausführungsform kann die Wirkung der Betätigung der Handlingsassistentenschalteinrichtung unterbunden werden, wenn zumindest ein Betriebsparameter untypisch für den Handlingsbetrieb ist, und somit eine Erweiterung des Verstellbereichs nicht gerechtfertigt ist.

[0021] Bei dem zumindest einen Betriebsparameter der Tiefbaumaschine, dessen Grenzen dem Bediener angezeigt werden, der mittels der Begrenzereinheit begrenzt wird und/oder der von der Schutzeinrichtung be-

rücksichtigt wird, kann es sich insbesondere um eine Oberwagendrehzahl und/oder um eine Mastneigung handeln. Erfindungsgemäße Tiefbaumaschinen weisen einen Oberwagen auf, der um eine Hochachse drehbar an der Trägereinheit angeordnet ist, und an dem ein Mast angeordnet ist, der die Betätigungseinheit trägt. Wird der Oberwagen mitsamt der Betätigungseinheit relativ zur Trägereinheit um die Hochachse gedreht, so können Fliehkräfte auftreten, welche die Kipptendenz dynamisch vergrößern. Daher kann eine manuelle oder automatische Begrenzung der Oberwagendrehzahl vorteilhaft sein. Weiterhin kann auch die Mastneigung des Masts relativ zum Oberwagen die Kipptendenz beeinflussen, so dass auch eine Begrenzung der Mastneigung im Hinblick auf die Kippsicherheit vorteilhaft sein kann.

[0022] Bei dem zumindest einen Betriebsparameter, dessen Grenzen angezeigt werden, der mittels der Begrenzereinheit begrenzt wird und/oder der von der Schutzeinrichtung berücksichtigt wird, kann es sich auch um einen Drehwinkel des Oberwagens relativ zum Unterwagen handeln, da ein fahrbarer Unterwagen häufig nicht in allen Raumrichtungen gleich kippsicher ist.

[0023] Bei den Zustandsdaten, auf deren Grundlage der Verstellbereich von der Rechneinheit ermittelt wird, kann es sich insbesondere um eine Gewichtskraft an der Betätigungseinheit handeln. So kann beispielsweise die Rohrlänge an der Betätigungseinheit berücksichtigt werden, denn je länger das an der Betätigungseinheit hängende Bohrrohr ist, desto größer ist häufig die Kippneigung.

[0024] Erfindungsgemäß ist es, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Stellung eines Maststützauslegers vorgesehen ist. Denn die Stellung des Maststützauslegers, der den Mast mit dem Oberwagen verbindet, ist ein Maß für die Radialposition des Masts und somit die Position der Betätigungseinheit relativ zum Oberwagen, und bestimmt somit das Kippmoment mit.

[0025] Ferner ist es erfindungsgemäß, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen eines Drehwinkels des Oberwagens vorgesehen ist. Denn die Trägereinheit ist häufig nicht in alle Raumrichtungen gleich kippsicher. Somit gibt der Oberwagendrehwinkel des Oberwagens relativ zur Trägereinheit, insbesondere um eine Hochachse, ebenfalls Anhaltspunkte zur Kippsicherheit.

[0026] Weiterhin ist es zweckmäßig, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Zug- und/oder Druckkraft in einem Vorschubsystem für einen Schlitten vorgesehen ist. Unter einem Schlittenvorschubsystem kann insbesondere ein System verstanden werden, welches die Betätigungseinheit relativ zum Mast in vertikaler Richtung verschiebt. Die dort wirkende Zug und/oder Druckkraft kann ebenfalls das Kippmoment beeinflussen.

[0027] Ferner ist es vorteilhaft, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Zugkraft in einem Hauptseil vorgesehen ist. Ein entsprechendes Hauptseil kann ein Bohrgestänge tragen, das an der Betätigungseinheit verläuft. Somit kann die Hauptseilzugkraft ebenfalls das Kippmoment mitbestimmen.

[0028] Darüber hinaus ist es zweckmäßig, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Zugkraft in einem Hilfsseil vorgesehen ist. Denn ein solches Hilfsseil, das beispielsweise bei der Montage eines Bohrgestänges zum Einsatz kommen kann, kann ebenfalls Kippmomente verursachen.

[0029] Eine weitere Ausgestaltung liegt darin, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen zumindest eines Einlaufwinkels des Hilfsseils vorgesehen ist, denn der Einlaufwinkel kann ebenfalls das vom Hilfsseil verursachte Kippmoment beeinflussen. Zweckmäßigerweise wird der Einlaufwinkel in zwei Raumebenen bestimmt.

[0030] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen zumindest eines Neigungswinkels der Trägereinheit vorgesehen ist. Zweckmäßigerweise wird der Neigungswinkel in zwei Raumebenen bestimmt. Auch der Neigungswinkel des Unterwagens kann die Kippmomente beeinflussen.

[0031] Überdies ist es bevorzugt, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen zumindest eines Neigungswinkels des Masts vorgesehen ist. Unter dem Neigungswinkel des Masts kann insbesondere der Neigungswinkel des Masts relativ zum Oberwagen verstanden werden. Auch dieser Winkel kann die Kippmomente beeinflussen. Zweckmäßigerweise wird der Neigungswinkel in zwei Raumebenen bestimmt.

[0032] Ferner ist es vorteilhaft, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Seilendposition des Hilfsseils vorgesehen ist. Hierdurch kann berücksichtigt werden, dass die am Hilfsseil angeschlagene Last unter Umständen Pendelbewegungen unterliegen kann, die ebenfalls zum Kippmoment beitragen. Der Aufnehmer zum Erfassen einer Seilendposition des Hilfsseils kann insbesondere als Aufnehmer zum Erfassen des Abspulwinkels einer Trommel für das Hilfsseil ausgebildet sein.

[0033] Überdies ist es zweckmäßig, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen ist. Hierdurch wird berücksichtigt, dass Windlasten ebenfalls kippmomentsteigernd wirken können.

[0034] Ferner kann es erfindungsgemäß sein, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Drehgeschwindigkeit des Oberwagens vorgesehen ist. Mit einer Drehung des Oberwagens relativ zum Trägergerät um die Hochachse gehen entsprechende Zentrifugalkräfte einher, die ebenfalls kippmomenterhöhend wirken können. Vor diesem Hintergrund ist die Drehgeschwindigkeitserfassung des Oberwagens relativ zum Trägergerät zweckmäßig.

[0035] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Seilendposition eines Vorschubseils vorgesehen ist. Denn die Position des Vorschubseils weist auf die Position der Betätigungseinrichtung und somit wiederum auf die für die Kippsicherheit relevante Schwerpunktlage hin.

[0036] Weiterhin ist es bevorzugt, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Seilendposition des

Hauptseils vorgesehen ist. Durch Erfassung der Endposition des Hauptseils können Schwerpunktkoordinaten bestimmt werden, welche das Kippmoment bestimmen.

[0037] Demgemäß ist es also vorteilhaft, dass die Zustandsdaten die Zug- und/oder Druckkraft im Vorschubsystem für den Schlitten, die Zugkraft im Hauptseil, die Zugkraft im Hilfsseil, der zumindest eine Einlaufwinkel des Hilfsseils, der zumindest eine Neigungswinkel der Trägereinheit, der zumindest eine Neigungswinkel des Masts, die Seilendposition des Hilfsseils, die Windgeschwindigkeit, die Drehgeschwindigkeit des Oberwagens, die Seilendposition des Vorschubseils und/oder die Seilendposition des Hauptseils betreffen.

[0038] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass eine Anzeigeeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher der Verstellbereich gemeinsam mit der momentanen Lage der Betätigungseinheit anzeigbar ist, und dass die Anzeigeeinrichtung dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich sowie die momentane Lage in einer gemeinsamen Lageskizze darzustellen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Anzeigeeinrichtung dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich durch eine farbliche Hervorhebung darzustellen. Gemäß dieser Ausführungsform werden dem Bediener der sichere Verstellbereich sowie die tatsächliche momentane Lage der Betätigungseinheit in Bezug auf diesen Verstellbereich visuell angezeigt. Hierdurch wird dem Bediener die Kippsicherheitssituation intuitiv erfassbar dargestellt.

[0039] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemäßen Tiefbaumaschine, mit einer Trägereinheit, einer Betätigungseinheit, welche gegenüber der Trägereinheit verstellbar ist, mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Tiefbaumaschine, und einer Rechneinheit, wobei vorgesehen ist, dass durch die Rechneinheit auf Grundlage der erfassten Zustandsdaten zumindest ein Verstellbereich der Betätigungseinheit ermittelt wird, in welchem die Betätigungseinheit bei einer vorgegebenen Kippsicherheit der Tiefbaumaschine verstellbar werden kann. Die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Tiefbaumaschine erläuterten Ausführungsbeispiele können auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommen, wodurch die im Zusammenhang mit der Tiefbaumaschine erläuterten Vorteile erzielt werden können.

[0040] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, welche schematisch in der beigefügten Figur dargestellt sind. In der beigefügten Figur zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Tiefbaumaschine.

[0041] Eine erfindungsgemäße Tiefbaumaschine ist in Fig. 1 dargestellt. Die Tiefbaumaschine 1 ist als mobiles Erdbohrgerät ausgebildet. Sie weist eine als Unterwagen ausgebildete Trägereinheit 10 mit einem als Raupenket-

tenfahrwerk ausgebildetem Fahrwerk 9 auf. Auf dieser Trägereinheit 10 ist ein Oberwagen 11 der Tiefbaumaschine 1 angeordnet. Der Oberwagen 11 ist um die Hochachse 3 schwenkbar an der Trägereinheit 10 vorgesehen.

[0042] Am Oberwagen 11 sind Maststützausleger 12 angeordnet, welche einen Mast 14 tragen und mit dem Oberwagen 11 verbinden. Die Maststützausleger 12 sind dabei um horizontal verlaufende Achsen schwenkbar vorgesehen. Durch Verschwenken der Maststützausleger 12 kann der Mast 14 radial bezüglich des Oberwagens 11 und somit der Trägereinheit 10 verstellt werden. Am Mast 14 wiederum ist ein Schlitten 15 vertikal verschiebbar angeordnet. An diesem Schlitten 15 ist eine Betätigungseinheit 18 vorgesehen, welche einen Drehbohrantrieb bildet. Die Betätigungseinheit 18 weist ein angetriebenes Tiefbauwerkzeug 19, 20 auf, welches durch ein Bohrgestänge 19 mit unterseitig angeordnetem Schneckenbohrer 20 gebildet wird. Das Bohrgestänge 19 kann insbesondere als Kellystange ausgebildet sein.

[0043] Durch Verschwenken des Oberwagens 11 relativ zur Trägereinheit 10 kann auch die Betätigungseinheit 18 gegenüber der Trägereinheit 10 um die Hochachse 3 verschwenkt werden. Durch Verschwenken der Maststützausleger 12 kann die Betätigungseinheit 18 bezogen auf die Hochachse 3 radial zur Trägereinheit 10 verschwenkt werden.

[0044] Das Bohrgestänge 19 des Tiefbauwerkzeugs ist an einem Hauptseil 41 aufgehängt, welches um den Kopf des Masts 14 herum verläuft. Zum Betätigen des Hauptseils 41 ist im Heckbereich des Oberwagens 11 oder am Mast 14 eine Hauptseilwinde 42 vorgesehen. Ferner ist um den Mast 14 ein Hilfsseil 44 herumgeführt, welches mittels einer Hilfsseilwinde 45 betätigbar ist. Dieses Hilfsseil 44 kann beispielsweise dann zum Einsatz kommen, wenn das Bohrgestänge 19 an der Tiefbaumaschine 1 montiert wird. Zum vertikalen Verfahren des Schlittens 15 am Mast 14 ist ein Vorschubsystem mit einer Vorschubwinde 48 und einem um den Mast 14 herumlaufenden Vorschubseil 49 vorgesehen, welches am Schlitten 15 befestigt ist.

[0045] An der Tiefbaumaschine 1 ist eine Rechneinheit 23 vorgesehen, welche mit einer Reihe von weiter unten näher beschriebenen Aufnehmern 51 bis 64 in Signalverbindung steht. Mit dieser Rechneinheit 23 kann auf Grundlage der von den Aufnehmern 51 bis 64 erfassten Zustandsdaten ein Verstellbereich der Betätigungseinheit 18 ermittelt werden, in welchem die Betätigungseinheit 18 kippsicher verstellbar, insbesondere radial zur Hochachse 3 verfahrbar und um die Hochachse 3 verschwenkbar ist. Dabei ist in der Bedienerkabine des Oberwagens 11 eine Anzeigeeinrichtung 24 vorgesehen, welche mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung steht, und mit welcher der Verstellbereich gemeinsam mit der tatsächlichen momentanen Lage der Betätigungseinheit 18 anzeigbar ist. Hierzu kann die Anzeigeeinrichtung 24 beispielsweise ein Display aufweisen.

[0046] An der Anzeigeeinrichtung 24 ist auch eine

Handlingsassistenzschalteinrichtung 30 angeordnet, die beispielsweise durch einen Touchscreen realisiert werden kann. Mittels dieser Handlingsassistenzschalteinrichtung 30 kann der Bediener eingeben, ob ein Bohrbetrieb oder ein Handlingsbetrieb vorgesehen ist. Die Handlingsassistenzschalteinrichtung 30 steht mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung, so dass die Rechneinheit 23 den kipp sicheren Verstellbereich je nach Betriebsmodus variieren kann.

[0047] An der Tiefbaumaschine 1 ist ferner eine Begrenzereinheit 32 vorgesehen, welche mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung steht, und welche zumindest einen Betriebsparameter der Tiefbaumaschine 1 in Abhängigkeit des Schaltzustandes der Handlingsassistenzschalteinrichtung 30 begrenzt. Beispielsweise kann die Begrenzereinheit 32 die Schwenkgeschwindigkeit des Oberwagens 11 um die Hochachse 3 relativ zur Trägereinheit 10, das heißt zum Unterwagen, begrenzen, wenn der Handlingsmodus gewählt wird, und im Bohrmodus diese Begrenzung aufheben. Alternativ oder zusätzlich kann die Begrenzereinheit 32 auch die Radialposition der Betätigungseinheit 18 durch Begrenzen der Auslenkung der Maststützausleger 12 begrenzen.

[0048] Ferner ist an der Tiefbaumaschine 1 eine Schutzeinrichtung 33 vorgesehen, die mit der Handlingsassistenzschalteinrichtung 30 und/oder mit der Anzeigeeinrichtung 24 in Signalverbindung steht, und die eine Auswahl des Handlingsmodus unterbindet, wenn beispielsweise die Mastneigung hierfür zu groß ist.

[0049] Wie bereits zuvor angedeutet weist die Tiefbaumaschine 1 eine Reihe von Aufnehmern 51 bis 64 auf, welche mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung stehen, und deren Daten von der Rechneinheit 23 zum Bestimmen des Verstellbereichs herangezogen werden. So ist insbesondere ein erster Aufnehmer 51 zum Erfassen einer Stellung eines der Maststützausleger 12 vorgesehen. Der Aufnehmer 51 kann beispielsweise als Drehgeber zwischen Maststützausleger 12 und Oberwagen 11 ausgebildet sein, der an der vertikalen Schwenkachse des hinteren Maststützauslegers 12 angeordnet ist.

[0050] Ein weiterer Aufnehmer 52 ist zum Erfassen eines Drehwinkels des Oberwagens 11 relativ zur Trägereinheit 10 vorgesehen. Mittels dieses Aufnehmers 52 wird der Drehwinkel um die Hochachse 3 bestimmt, um welche der Oberwagen 11 relativ zur Trägereinheit 10 gedreht ist.

[0051] Zwei weitere Aufnehmer 53 sind zum Erfassen einer Zug- und/oder Druckkraft im Vorschubsystem für den Schlitten 15 vorgesehen. Diese Aufnehmer 53 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel durch zwei Kraftmessbolzen in den Umlenkrollen des Vorschubseils 49 gebildet. Bei Zylindervorschubgeräten können diese Aufnehmer durch Druckaufnehmer gebildet sein, welche die Zug- und/oder Druckkraft des Vorschubzylinders messen.

[0052] Ein weiterer Aufnehmer 54 ist zum Erfassen einer Zugkraft im Hauptseil 41 vorgesehen. Dieser Auf-

nehmer 54 ist durch einen Kraftmessbolzen in einer oberen Seilumlenkrolle des Hauptseils 41 gebildet.

[0053] Ein weiterer Aufnehmer 55 ist zum Erfassen einer Zugkraft im Hilfsseil 44 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 55 ist durch einen Kraftmessbolzen in einer oberen Seilumlenkrolle des Hilfsseils 44 gebildet.

[0054] Ferner sind zwei Aufnehmer 56 und 57 zum Erfassen von Einlaufwinkeln des Hilfsseils 44 am Mast 14 vorgesehen. Der erste Aufnehmer 56 bestimmt dabei den Seilschrägzugwinkel des Hilfsseils 44 längs zum Oberwagen 11 und der zweite Aufnehmer 57 den Schrägzugwinkel des Hilfsseils 44 quer zum Oberwagen 11. Beide Aufnehmer 56, 57 sind jeweils durch einen Winkelaufnehmer am Seileinlauf in die obere Seilführung des Hilfsseils 44 ausgebildet.

[0055] An der als Unterwagen ausgebildeten Trägereinheit 10 der Tiefbaumaschine 1 ist überdies ein weiterer Aufnehmer 58 zum Erfassen zumindest eines Neigungswinkels der Trägereinheit 10 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 58 kann zwei Neigungssensoren zur Neigungsmessung längs beziehungsweise quer zur Trägereinheit 10 aufweisen.

[0056] Ein weiterer Aufnehmer 59 ist zum Erfassen der Mastneigung des Masts 14 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 59 weist zwei Sensoren für einen Neigungswinkel längs beziehungsweise quer zum Oberwagen 11 auf.

[0057] Ein weiterer Aufnehmer 60 ist zum Erfassen einer Seilendposition des Hilfsseils 44 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 60 ist als Drehgeber ausgebildet, der an der Trommel der Hilfsseilwinde 45 angeordnet ist. Der Aufnehmer 60 stellt die abgespulte Seillänge fest. Hierdurch kann die Lage der am Hilfsseil 44 angeschlagenen Last bestimmt werden, was insbesondere dann berücksichtigt werden kann, wenn die Last nach einer Drehung des Oberwagens 11 auspendelt, was Kippmomente verursachen kann.

[0058] Ein weiterer Aufnehmer 61 ist zum Erfassen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen. Dieser Aufnehmer 61 ist durch einen Windmesser an der Spitze des Masts 14 gebildet.

[0059] Ein weiterer Aufnehmer 62 ist zum Erfassen der Drehgeschwindigkeit des Oberwagens 11 relativ zur Trägereinheit 10 um die Hochachse 3 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 62 kann insbesondere am Oberwagen 11 angeordnet sein.

[0060] Weiterhin ist ein Aufnehmer 63 zum Erfassen einer Seilendposition des Vorschubseils 49 des Vorschubsystems vorgesehen. Insbesondere kann dieser Aufnehmer 63 zum Messen der Stellung der als Drehantrieb ausgebildeten Betätigungseinheit 18 ausgebildet sein. Aus den Daten des Aufnehmers 63 können Schwerpunktkoordinaten der Ausrüstungsteile bestimmt werden.

[0061] Überdies ist ein weiterer Aufnehmer 64 zum Erfassen einer Seilendposition des Hauptseils 41 vorgesehen. Insbesondere kann dieser Aufnehmer 64 zum Messen der Stellung eines Wirbels des Hauptseils 41 ausgebildet sein. Aus der Seilendposition des Hauptseils 41

können unter Berücksichtigung der Seilendposition des Vorschubseils 49 die Schwerpunktkoordinaten des Tiefbauwerkzeugs 19, 20 festgestellt werden.

Patentansprüche

1. Tiefbaumaschine (1) mit

- einer Trägereinheit (10),
- einem Oberwagen (11), der drehbar um eine Hochachse an der Trägereinheit (10) angeordnet ist,
- einem Mast (14),
- Maststützauslegern (12), welche den Oberwagen (11) mit dem Mast (14) verbinden, welcher durch Verschwenken der Maststützausleger (12) um horizontal verlaufende Achsen radial bezüglich des Oberwagens (11) verstellbar ist, und
- einer Betätigungseinheit (18), welche gegenüber der Trägereinheit (10) verstellbar ist, wobei die Betätigungseinheit (18) ein Tiefbauwerkzeug aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- mindestens ein Aufnehmer (51 bis 64) zum Erfassen von Zustandsdaten der Tiefbaumaschine (1) und
- eine Rechneinheit (23) vorgesehen sind,
- wobei zum Erfassen von Zustandsdaten
 - mindestens ein Aufnehmer (51) zum Erfassen einer Stellung des Maststützauslegers (12), welcher den Mast (14) mit dem Oberwagen (11) verbindet, als Maß für eine Radialposition des Mastes (14) relativ zum Oberwagen (11) vorgesehen ist, und
 - mindestens ein Aufnehmer (52) zum Erfassen eines Drehwinkels des Oberwagens (11) relativ zur Trägereinheit (10) vorgesehen ist, und
 - wobei durch die Rechneinheit (23) auf Grundlage der erfassten Zustandsdaten zumindest ein Verstellbereich der Betätigungseinheit (18) ermittelbar ist, in welchem die Betätigungseinheit (18) bei einer vorgegebenen Kippsicherheit der Tiefbaumaschine (1) verstellbar ist.

2. Tiefbaumaschine (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die Rechneinheit (23) die Lage der Betätigungseinheit (18) innerhalb des Verstellbereichs ermittelbar ist und bei Erreichen einer Grenze des Verstellbereichs ein Signal, insbesondere ein Steuersignal für die Betätigungseinheit (18), abgebar

ist.

3. Tiefbaumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

5

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trägereinheit (10) ein Fahrwerk (9) aufweist.

4. Tiefbaumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

10

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein Aufnehmer vorgesehen ist, der Zustandsdaten erfasst, die von einem Bediener manuell eingegeben werden.

5. Tiefbaumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

15

dadurch gekennzeichnet,

20

- **dass** eine von einem Bediener betätigbare Handlingsassistentenschalteneinrichtung (30) vorgesehen ist, die mit der Rechneinheit (23) in Signalverbindung steht, wobei
- die Rechneinheit (23) dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich in Abhängigkeit eines Schaltzustands der Handlingsassistentenschalteneinrichtung (30) zu modifizieren.

25

6. Tiefbaumaschine (1) nach Anspruch 5,

30

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Begrenzereinheit (32) vorgesehen ist, die dafür eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter der Tiefbaumaschine (1) in Abhängigkeit des Schaltzustandes der Handlingsassistentenschalteneinrichtung (30) zu begrenzen.

35

7. Tiefbaumaschine (1) nach Anspruch 5 oder 6,

40

dadurch gekennzeichnet,

dass die Handlingsassistentenschalteneinrichtung (30) eine Schutzeinrichtung (33) umfasst, welche die Auswirkungen einer Betätigung der Handlingsassistentenschalteneinrichtung (30) unterbindet, wenn zumindest ein Betriebsparameter der Tiefbaumaschine (1) außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.

45

8. Tiefbaumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

50

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mindestens ein Aufnehmer (53) zum Erfassen einer Zug- und/oder Druckkraft in einem Vorschubsystem für einen Schlitten (15) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (54) zum Erfassen einer Zugkraft in einem Hauptseil (41) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (55) zum Erfassen einer Zugkraft in einem Hilfsseil (44) vor-

55

gesehen ist,

- **dass** mindestens ein Aufnehmer (56, 57) zum Erfassen zumindest eines Einlaufwinkels des Hilfsseils (44) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (58) zum Erfassen zumindest eines Neigungswinkels der Trägereinheit (10) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (59) zum Erfassen zumindest eines Neigungswinkels eines Masts (14) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (60) zum Erfassen einer Seilendposition des Hilfsseils (44) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (61) zum Erfassen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (62) zum Erfassen einer Drehgeschwindigkeit des Oberwagens (11) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (63) zum Erfassen einer Seilendposition eines Vorschubseils (49) vorgesehen ist, und/oder
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (64) zum Erfassen einer Seilendposition des Hauptseils (41) vorgesehen ist.

9. Tiefbaumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** eine Anzeigeeinrichtung (24) vorgesehen ist, mit welcher der Verstellbereich gemeinsam mit der momentanen Lage der Betätigungseinheit (18) anzeigbar ist, und
- **dass** die Anzeigeeinrichtung (24) dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich sowie die momentane Lage in einer gemeinsamen Lageskizze darzustellen.

10. Verfahren zum Betrieb der Tiefbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei

- mindestens ein Aufnehmer (51) eine Stellung des Maststützauslegers (12) als Maß für eine Radialposition des Mastes (14) relativ zum Oberwagen (11) erfasst,
- mindestens ein Aufnehmer (52) einen Drehwinkel des Oberwagens (11) relativ zur Trägereinheit (10) erfasst, und durch die Rechneinheit (23) auf Grundlage der erfassten Zustandsdaten zumindest ein Verstellbereich der Betätigungseinheit (18) ermittelt wird, in welchem die Betätigungseinheit (18) bei einer vorgegebenen Kippsicherheit der Baumaschine (1) verstellt werden kann.

Claims

1. Foundation construction machine (1) having

- a carrier unit (10),
 - an upper carriage (11) rotatably arranged about a vertical axis on the carrier unit (10),
 - a mast (14),
 - mast supporting booms (12) which connect the upper carriage (11) to the mast (14), said mast being radially adjustable with respect to the upper carriage (11) by pivoting the mast supporting booms (12) about horizontally directed axes, and
 - an actuation unit (18) which is adjustable with respect to the ground working tool,
- characterized in that**
- at least one detecting means (51 to 64) for detecting status data of the foundation construction machine (1) and
 - a computer unit (23) are provided,
 - wherein for detecting status data

- at least one detecting means (51) for detecting a position of the mast supporting boom (12) which connects the mast (14) to the upper carriage (11) is provided as a measure for a radial position of the mast (14) relative to the upper carriage (11), and
- at least one detecting means (52) for detecting an angle of rotation of the upper carriage (11) is provided relative to the carrier unit (10), and
- wherein at least one adjustment range of the actuation unit (18) can be detected by the computer unit (23) on the basis of the detected status data, in which adjustment range the actuation unit (18) is adjustable at a given safety against tilting of the foundation construction machine (1).

2. Foundation construction machine (1) according to claim 1,

characterized in that

the position of the actuation unit (18) can be detected by the computer unit (23) within the adjustment range and, upon reaching a limit of the adjustment range, a signal, in particular a control signal, can be emitted for the actuation unit (18).

3. Foundation construction machine (1) according to one of the preceding claims,

characterized in that

the carrier unit (10) comprises a running gear (9).

4. Foundation construction machine (1) according to one of the preceding claims,

characterized in that

at least one detecting means is provided that detects the status data, that are entered manually by an operator.

5. Foundation construction machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
 - a handling assistance switch means (30) operable by the operator is provided, said handling assistance switch means (30) being in signal connection with the computer unit (23), wherein
 - the computer unit (23) is adapted to modify the adjustment range depending on a switching state of the handling assistance switch means (30).
6. Foundation construction machine (1) according to claim 5, **characterized in that**
 - a limiting unit (32) adapted to limit at least one operating parameter of the construction machine (1) depending on the switching state of the handling assistance switch means (30) is provided.
7. Foundation construction machine (1) according to claim 5 or 6, **characterized in that**
 - the handling assistance switch means (30) comprises a protection means (33) which prevents the effects of an actuation of the handling assistance switch means (30), if at least one operating parameter of the foundation construction machine (1) is outside a given range.
8. Foundation construction machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
 - at least one detecting means (53) for detecting a pull and/or compressive force in a feeding system for a sledge (15) is provided,
 - at least one detecting means (54) for detecting a pull force in a main rope (41) is provided,
 - at least one detecting means (55) for detecting a pull force in an auxiliary rope (44) is provided,
 - at least one detecting means (56, 57) for detecting at least one run-in angle of the auxiliary rope (44) is provided,
 - at least one detecting means (58) for detecting at least one inclination angle of the carrier unit (10) is provided,
 - at least one detecting means (59) for detecting at least one inclination angle of a mast (14) is provided,
 - at least one detecting means (60) for detecting a rope-end position of the auxiliary rope (44) is provided,
 - at least one detecting means (61) for detecting

a wind speed is provided,

- at least one detecting means (62) for detecting a rotational speed of the upper carriage (11) is provided,
 - at least one detecting means (63) for detecting a rope-end position of a feed rope (49) is provided, and/or
 - at least one detecting means (64) for detecting a rope-end position of the main rope (41) is provided.
9. Foundation construction machine (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that**
 - an indication means (24) is provided by which the adjustment range together with the current position of the actuation unit (18) can be displayed, and
 - the display means (24) is adapted to represent the adjustment range as well as the current position in a common sketch-map.
 10. Method for operating the foundation construction machine (1) according to one of the claims 1 to 9, wherein
 - at least one detecting means (51) detects a position of the mast supporting boom (12) as a measure for a radial position of the mast (14) relative to the upper carriage (11),
 - at least one detecting means (52) detects an angle of rotation of the upper carriage (11) relative to the carrier unit (10) and at least one adjustment region of the actuation unit (18) is detected on the basis of the detected status data, in which adjustment region the actuation unit (18) can be adjusted at a given safety against tilting of the construction machine (1).

Revendications

1. Engin de travaux de génie civil (1) comportant
 - une unité de support (10),
 - une structure supérieure (11) disposée sur l'unité de support (10) de manière à pouvoir tourner autour d'un axe vertical,
 - un mât (14),
 - des bras de support de mât (12), lesquels relient la structure supérieure (11) au mât (14), lequel peut être ajusté de manière radiale par rapport à la structure supérieure (11) par le pivotement des bras de support de mât (12) autour d'axes s'étendant de manière horizontale, et
 - une unité d'actionnement (18), laquelle peut être ajustée par rapport à l'unité de support (10), dans lequel l'unité d'actionnement (18) présente

un outil de travaux de génie civil,

caractérisé en ce que

- au moins un capteur (51 à 64) servant à détecter des données d'état de l'engin de travaux de génie civil (1) et
 - une unité de calcul (23) sont prévus
 - dans lequel pour détecter des données d'état
 - au moins un capteur (51) servant à détecter une position du bras de support de mât (12), lequel relie le mât (14) à la structure supérieure (11) est prévu en tant que mesure pour une position radiale du mât (14) par rapport à la structure supérieure (11), et
 - au moins un capteur (52) servant à détecter un angle de rotation de la structure supérieure (11) par rapport à l'unité de support (10) est prévu, et
 - dans lequel au moins une zone d'ajustement de l'unité d'actionnement (18) peut être déterminée par l'unité de calcul (23), sur la base des données d'état détectées, dans laquelle l'unité d'actionnement (18) peut être ajustée dans le cas d'un système de sécurité anti-bascullement prédéfini de l'engin de travaux de génie civil (1).
2. Engin de travaux de génie civil (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
 la position de l'unité d'actionnement (18) à l'intérieur de la zone d'ajustement peut être déterminée par l'unité de calcul (23), et, une fois une limite de la zone d'ajustement atteinte, un signal, en particulier un signal de commande pour l'unité d'actionnement (18), peut être émis.
3. Engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 l'unité de support (10) présente un châssis (9).
4. Engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 au moins un capteur est prévu qui détecte des données d'état, qui sont entrées manuellement par un utilisateur.
5. Engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 - un dispositif de commutation d'assistance de manipulation (30) pouvant être actionné par un

utilisateur est prévu, qui est en liaison par signaux avec l'unité de calcul (23),

- l'unité de calcul (23) étant mise au point pour modifier la zone d'ajustement en fonction d'un état de commutation du dispositif de commutation d'assistance de manipulation (30).

6. Engin de travaux de génie civil (1) selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
 une unité de limitation (32) est prévue qui est mise au point pour limiter au moins un paramètre de fonctionnement de l'engin de travaux de génie civil (1) en fonction de l'état de commutation du dispositif de commutation d'assistance de manipulation (30).
7. Engin de travaux de génie civil (1) selon la revendication 5 ou 6,
caractérisé en ce que
 le dispositif de commutation d'assistance de manipulation (30) comprend un dispositif de protection (33), lequel évite les effets d'un actionnement du dispositif de commutation d'assistance de manipulation (30) quand au moins un paramètre de fonctionnement de l'engin de travaux de génie civil (1) se situe à l'extérieur d'une plage prédéfinie.
8. Engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé
 - **en ce qu'**au moins un capteur (53) servant à détecter une force de traction et/ou de pression est prévu dans un système d'avancement pour un chariot (15),
 - **en ce qu'**au moins un capteur (54) servant à détecter une force de traction dans un câble principal (41) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (55) servant à détecter une force de traction dans un câble auxiliaire (44) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (56, 57) servant à détecter au moins un angle d'admission du câble auxiliaire (44) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (58) servant à détecter au moins un angle d'inclinaison de l'unité de support (10) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (59) servant à détecter au moins un angle d'inclinaison d'un mât (14) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (60) servant à détecter une position finale de câble du câble auxiliaire (44) est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (61) servant à détecter une vitesse du vent est prévu,
 - **en ce qu'**au moins un capteur (62) servant à détecter une vitesse de rotation de la structure supérieure (11) est prévu,

- **en ce qu'**au moins un capteur (63) servant à détecter une position finale de câble d'un câble d'avancement (49) est prévu, et/ou
- **en ce qu'**au moins un capteur (64) servant à détecter une position finale de câble du câble principal (41) est prévu.

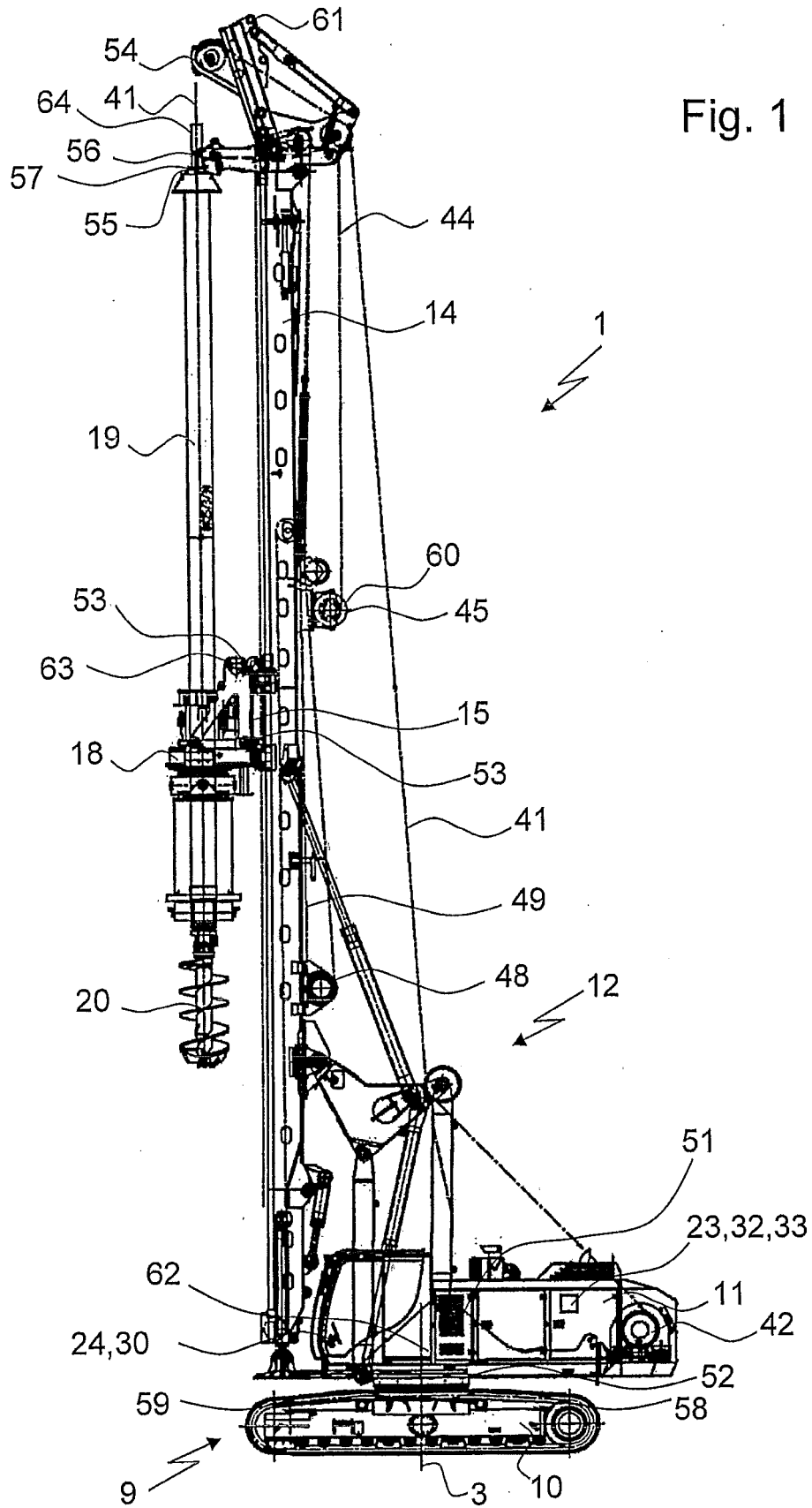
9. Engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

- un dispositif d'affichage (24) est prévu, avec lequel la zone d'ajustement peut être affichée conjointement avec la position actuelle de l'unité d'actionnement (18), et **en ce que**
- le dispositif d'affichage (24) est mis au point pour représenter la zone d'ajustement ainsi que la position actuelle dans un schéma de position commun.

10. Procédé servant à faire fonctionner un engin de travaux de génie civil (1) selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel

- au moins un capteur (51) détecte une position du bras de support de mât (12) en tant que mesure pour une position radiale du mât (14) par rapport à la structure supérieure (11)
- au moins un capteur (52) détecte un angle de rotation de la structure supérieure (11) par rapport à l'unité de support (10), et au moins une zone d'ajustement de l'unité d'actionnement (18) est déterminée par l'unité de calcul (23) sur la base des données d'état détectées, dans laquelle l'unité d'actionnement (18) peut être ajustée dans le cas d'un système de sécurité antibasculement (1) prédéfini de l'engin de travaux (1).

Fig. 1



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

- US 20060289205 A1 [0004]
- US 4511974 A [0005]