



(11) **EP 2 378 053 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2011 Patentblatt 2011/42

(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**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **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, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(54) **Baumaschine mit Rechneinheit zum Ermitteln eines Verstellbereichs**

(57) Die Erfindung betrifft eine Baumaschine mit einer Trägereinheit, einer Betätigungseinheit, welche gegenüber der Trägereinheit verstellbar ist, mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Baumaschine, 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 Baumaschine verstellbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Baumaschine.

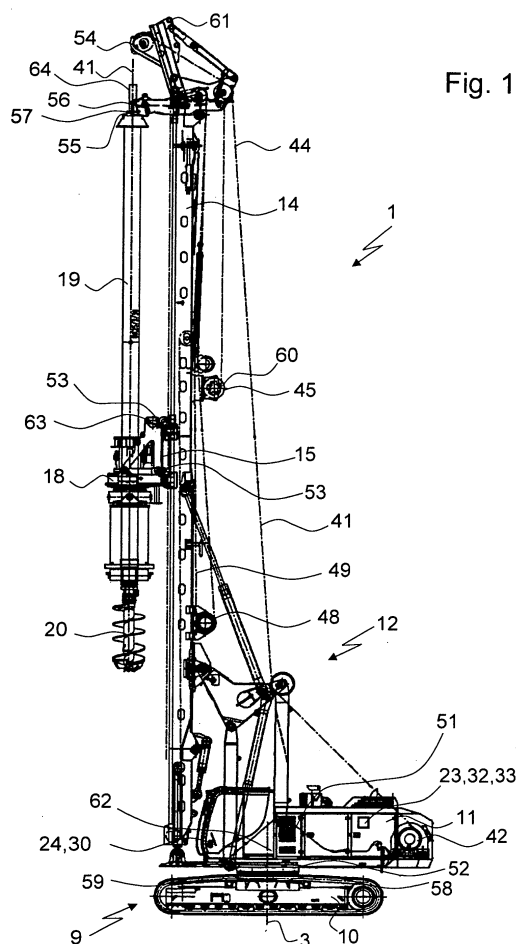


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Baumaschine gemäß Anspruch 10.

[0002] Beim Betrieb von Großbaumaschinen, wie beispielsweise Erdbohrgeräten, können an den Baumaschinen 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 Baumaschine und somit zu einer Begrenzung der Einsatzmöglichkeiten der Baumaschine.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Baumaschine anzugeben, die bei besonders hoher Betriebszuverlässigkeit, insbesondere im Hinblick auf die Kippsicherheit, einen besonders hohen Arbeitsradius, eine besonders große Einsatzvielfalt und eine besonders hohe Leistungsfähigkeit aufweist.

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Ferner wird die Aufgabe durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0006] Nach der Erfindung ist eine Baumaschine vorgesehen, mit einer Trägereinheit, einer Betätigungseinheit, welche gegenüber der Trägereinheit verstellbar ist, mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Baumaschine, 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 Baumaschine verstellbar ist.

[0007] 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 Betätigungseinheit 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.

[0008] Die Bestimmung des Verstellbereichs erfolgt dabei abhängig von Zustandsdaten der Baumaschine,

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 Baumaschine. 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.

[0009] Bei der Baumaschine 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.

[0010] 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 Baumaschine wahrgenommen werden kann. Insbesondere kann als optisches Signal eine entsprechende Anzeige auf einem Bedienerdisplay 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 Steuerungssignale kann die Rechneinheit die Betätigungseinheit automatisch im sicheren Verstellbereich halten, so dass ein besonders zuverlässiger Betrieb gegeben ist.

[0011] Die Erfindung kann insbesondere bei mobilen Baumaschinen 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 Baumaschine handeln.

[0012] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Betätigungseinheit zumindest ein Tiefbauwerkzeug, insbesondere ein Bohrwerkzeug, aufweist. Die Betätigungseinheit kann beispielsweise als Drehbohrantrieb und/oder Rüttelbohrantrieb ausgebildet sein.

[0013] Für einen besonders großen Arbeitsbereich ist es vorteilhaft, dass die Betätigungseinheit gegenüber der Trägereinheit um eine Hochachse verschwenkbar und/oder radial zur Hochachse verstellbar ist. Unter der Hoch-

achse 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.

[0014] 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.

[0015] 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 Baumaschine 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 zumindest 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.

[0016] Die Erweiterung des Verstellbereichs im Handlingsmodus setzt voraus, dass andere Betriebsparameter der Baumaschine 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.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass eine Begrenzereinheit vorgesehen ist, die dafür eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter der Baumaschine 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.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Handlingsassistentenschalteinrichtung eine Schutzeinrichtung umfasst, welche die Auswirkung einer Betätigung der Handlingsassistentenschalteinrichtung unterbindet, wenn zumindest ein Betriebsparameter der Baumaschine 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.

[0019] Bei dem zumindest einen Betriebsparameter der Baumaschine, dessen Grenzen dem Bediener angezeigt werden, der mittels der Begrenzereinheit begrenzt wird und/oder der von der Schutzeinrichtung berücksichtigt wird, kann es sich insbesondere um eine Oberwagendrehzahl und/oder um eine Mastneigung handeln. Baumaschinen weisen häufig 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 Begren-

zung 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.

[0020] 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.

[0021] Bei den Zustandsdaten, auf dessen 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.

[0022] Weiterhin ist es vorteilhaft, 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 häufig ein Maß für die Radialposition des Masts und somit die Position der Betätigungseinheit relativ zum Oberwagen, und bestimmt somit das Kippmoment mit.

[0023] Ferner ist es bevorzugt, 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 ver-

ursachte Kippmoment beeinflussen. Zweckmäßigerweise wird der Einlaufwinkel in zwei Raumebenen bestimmt.

[0028] 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.

[0029] Überdies ist es bevorzugt, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen zumindest eines Neigwinkels des Masts vorgesehen ist. Unter dem Neigwinkels 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.

[0030] 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.

[0031] Überdies ist es zweckmäßig, dass mindestens ein Aufnehmer zum Erfassen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen ist. Hierdurch wird berücksichtigt, dass Windlasten ebenfalls kippmomentsteigernd wirken können.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Demgemäß ist es also vorteilhaft, dass die Zustandsdaten die Stellung des Maststützauslegers, der Drehwinkel des Oberwagens, 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 Nei-

gungswinkel des Masts, die Seilendposition des Hilfsseils, die Windgeschwindigkeit, die Drehgeschwindigkeit des Oberwagens, die Seilendposition des Vorschubseils und/oder die Seilendposition des Hauptseils betreffen.

[0036] 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.

[0037] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb einer Baumaschine, insbesondere einer erfindungsgemäßen Baumaschine, mit einer Trägereinheit, einer Betätigungseinheit, welche gegenüber der Trägereinheit verstellbar ist, mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Baumaschine, 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 Baumaschine verstellt werden kann. Die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Baumaschine erläuterten Ausführungsbeispiele können auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommen, wodurch die im Zusammenhang mit der Baumaschine erläuterten Vorteile erzielt werden können.

[0038] 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 Baumaschine.

[0039] Eine erfindungsgemäße Baumaschine ist in Fig. 1 dargestellt. Die Baumaschine 1 ist als mobiles Erdbohrgerät ausgebildet. Sie weist eine als Unterwagen ausgebildete Trägereinheit 10 mit einem als Raupenkettentransportmittel ausgebildetem Fahrwerk 9 auf. Auf dieser Trägereinheit 10 ist ein Oberwagen 11 der Baumaschine 1 angeordnet. Der Oberwagen 11 ist um die Hochachse 3 schwenkbar an der Trägereinheit 10 vorgesehen.

[0040] 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 Maststützausle-

ger 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.

[0041] 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.

[0042] 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 Baumaschine 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.

[0043] An der Baumaschine 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/oder 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.

[0044] An der Anzeigeeinrichtung 24 ist auch eine Handlingsassistentenschalteneinrichtung 30 angeordnet, die beispielsweise durch einen Touchscreen realisiert werden kann. Mittels dieser Handlingsassistentenschalteneinrichtung 30 kann der Bediener eingeben, ob ein Bohrbetrieb oder ein Handlingsbetrieb vorgesehen ist. Die Handlingsassistentenschalteneinrichtung 30 steht mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung, so dass die Rechneinheit 23 den kippsicheren Verstellbereich je nach Betriebsmodus variieren kann.

[0045] An der Baumaschine 1 ist ferner eine Begren-

zereinheit 32 vorgesehen, welche mit der Rechneinheit 23 in Signalverbindung steht, und welche zumindest einen Betriebsparameter der Baumaschine 1 in Abhängigkeit des Schaltzustandes der Handlingsassistentenschalteinrichtung 30 begrenzt. Beispielsweise kann die Begrenzeinheit 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 Begrenzeinheit 32 auch die Radialposition der Betätigungseinheit 18 durch Begrenzen der Auslenkung der Maststützausleger 12 begrenzen.

[0046] Ferner ist an der Baumaschine 1 eine Schutzeinrichtung 33 vorgesehen, die mit der Handlingsassistentenschalteinrichtung 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.

[0047] Wie bereits zuvor angedeutet weist die Baumaschine 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] Ein weiterer Aufnehmer 54 ist zum Erfassen einer Zugkraft im Hauptseil 41 vorgesehen. Dieser Aufnehmer 54 ist durch einen Kraftmessbolzen in einer oberen Seilumlenkrolle des Hauptseils 41 gebildet.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] An der als Unterwagen ausgebildeten Trägereinheit 10 der Baumaschine 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] Ein weiterer Aufnehmer 61 ist zum Erfassen einer Windgeschwindigkeit vorgesehen. Dieser Aufnehmer 61 ist durch einen Windmesser an der Spitze des Masts 14 gebildet.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0059] 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. Baumaschine (1) mit

- einer Trägereinheit (10),

- einer Betätigungseinheit (18), welche gegenüber der Trägereinheit (10) verstellbar ist,
 - mindestens einem Aufnehmer (51 bis 64) zum Erfassen von Zustandsdaten der Baumaschine (1), und
 - einer Rechneinheit (23), durch welche auf Grundlage der erfassten Zustandsdaten zumindest ein Verstellbereich der Betätigungseinheit (18) ermittelbar ist, in welchem die Betätigungseinheit (18) bei einer vorgegebenen Kippsicherheit der Baumaschine (1) verstellbar ist.
2. Baumaschine (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), abgegeben ist.
3. Baumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trägereinheit (10) ein Fahrwerk (9) aufweist,
dass die Betätigungseinheit (18) zumindest ein Tiefbauwerkzeug (19, 20), insbesondere ein Bohrwerkzeug, aufweist, und
dass die Betätigungseinheit (18) gegenüber der Trägereinheit (10) um eine Hochachse (3) verschwenkbar und radial zur Hochachse (3) verstellbar ist.
4. Baumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Aufnehmer vorgesehen ist, der Zustandsdaten erfasst, die von einem Bediener manuell eingegeben werden.
5. Baumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** eine von einem Bediener betätigbare Handlingsassistentzschalteinrichtung (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 Handlingsassistentzschalteinrichtung (30) zu modifizieren.
6. Baumaschine (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Begrenzereinheit (32) vorgesehen ist, die dafür eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter der Baumaschine (1) in Abhängigkeit des
- Schaltzustandes der Handlingsassistentzschalteinrichtung (30) zu begrenzen.
7. Baumaschine (1) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Handlingsassistentzschalteinrichtung (30) eine Schutzeinrichtung (33) umfasst, welche die Auswirkungen einer Betätigung der Handlingsassistentzschalteinrichtung (30) unterbindet, wenn zumindest ein Betriebsparameter der Baumaschine (1) außerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt.
8. Baumaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** mindestens ein Aufnehmer (51) zum Erfassen einer Stellung eines Maststützauslegers (12) vorgesehen ist,
 - **dass** mindestens ein Aufnehmer (52) zum Erfassen eines Drehwinkels eines Oberwagens (11) vorgesehen ist,
 - **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) vorgesehen 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 Neigwinkels 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. Baumaschine (1) nach einem der vorstehenden An-

sprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** eine Anzeigeeinrichtung (24) vorgesehen ist, mit welcher der Verstellbereich gemeinsam mit der momentanen Lage der Betätigungseinheit (18) anzeigbar ist, und 5
- **dass** die Anzeigeeinrichtung (24) dafür eingerichtet ist, den Verstellbereich sowie die momentane Lage in einer gemeinsamen Lageskizze darzustellen. 10

10. Verfahren zum Betrieb einer Baumaschine (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit

- einer Trägereinheit (10), 15
 - einer Betätigungseinheit (18), welche gegenüber der Trägereinheit (10) verstellbar ist,
 - mindestens einem Aufnehmer zum Erfassen von Zustandsdaten der Baumaschine (1), und 20
 - einer Rechneinheit (23),
- bei dem 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. 25

30

35

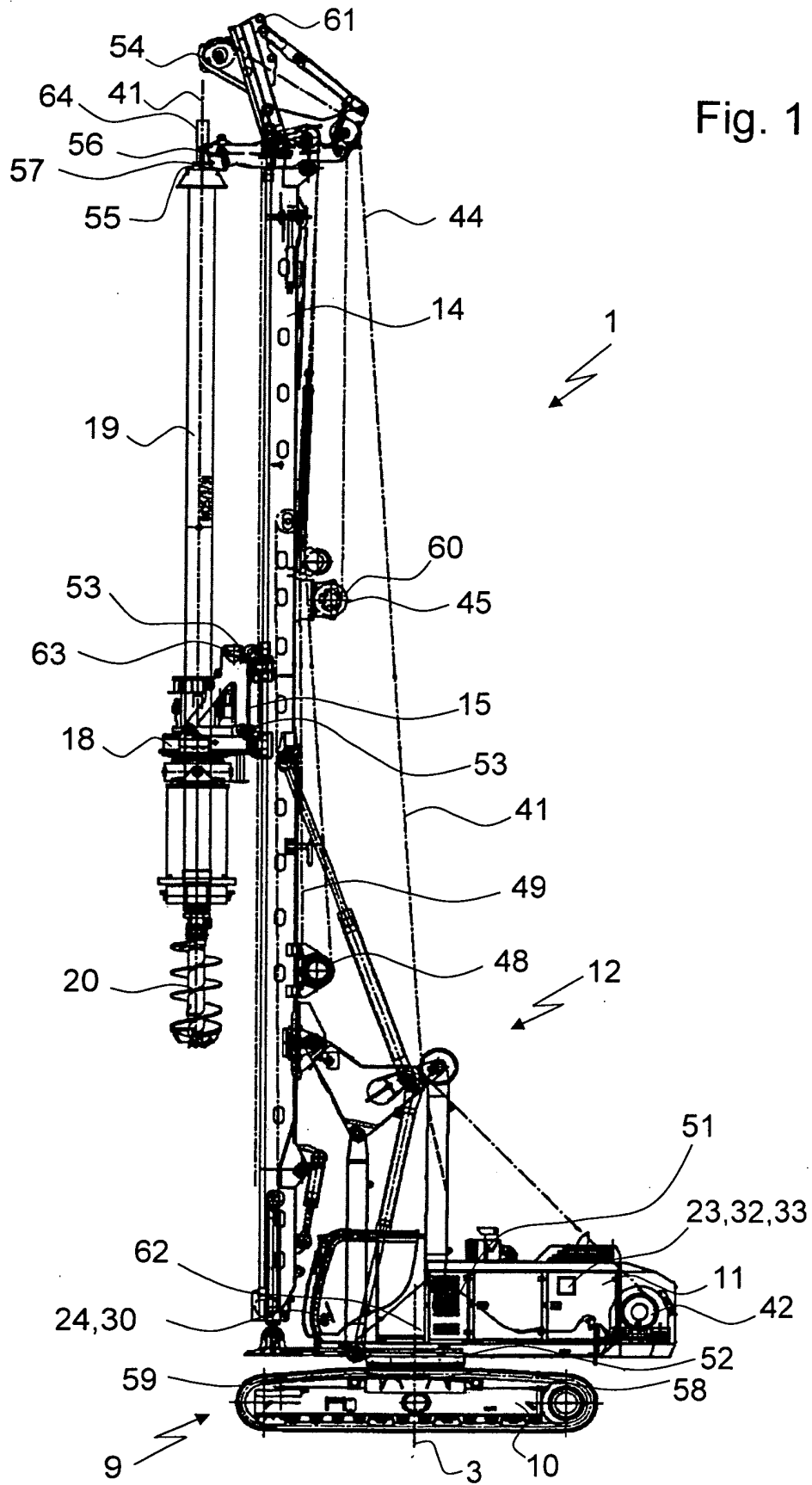
40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 4084

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 511 974 A (NAKANE MASAO [JP] ET AL) 16. April 1985 (1985-04-16) * Abbildungen 1-16 * * das ganze Dokument *	1,2,4-7, 9,10	INV. E21B7/00 E21B7/02 E21B41/00 E21B44/00
X	US 5 361 211 A (LEE JIN H [KR] ET AL) 1. November 1994 (1994-11-01) * Abbildungen 18,19 * * das ganze Dokument *	1	
Y	DE 200 11 371 U1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 14. September 2000 (2000-09-14) * Abbildung 1 *	3	
Y	JP 1 138407 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 31. Mai 1989 (1989-05-31) * Abbildungen 1-10,2 *	1,2,4-7, 9,10	
A	US 2006/289205 A1 (LAW ARNOLD R [US] ET AL) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) * das ganze Dokument *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		24. September 2010	
Prüfer		van Berlo, André	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 4084

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4511974	A	16-04-1985	DE	3203553 A1	28-10-1982
			FR	2499053 A1	06-08-1982
			GB	2093598 A	02-09-1982
			SE	437819 B	18-03-1985
			SE	8200394 A	05-08-1982

US 5361211	A	01-11-1994	DE	4136084 A1	27-05-1992
			FR	2668516 A1	30-04-1992
			FR	2691185 A1	19-11-1993
			FR	2691186 A1	19-11-1993
			FR	2691187 A1	19-11-1993
			GB	2250108 A	27-05-1992
			IT	1251749 B	23-05-1995

DE 20011371	U1	14-09-2000	CN	1330204 A	09-01-2002
			DE	10123403 A1	17-01-2002
			IT	MI20011336 A1	28-12-2001

JP 1138407	A	31-05-1989	KEINE		

US 2006289205	A1	28-12-2006	US	2008087468 A1	17-04-2008
			US	2008087469 A1	17-04-2008
			WO	2007001732 A2	04-01-2007

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82