

(19)



(11)

EP 4 174 283 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2023 Patentblatt 2023/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 44/02^(2006.01) E21B 19/084^(2006.01)
E21B 7/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21205518.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 44/02; E21B 7/022; E21B 19/084

(22) Anmeldetag: **29.10.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

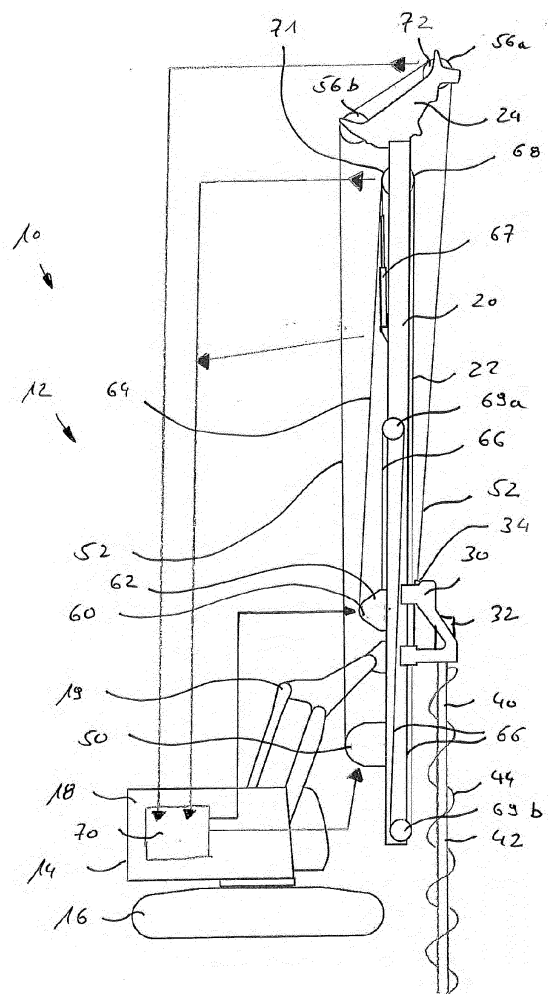
(72) Erfinder:
• **SCHMIDMEIR, Tobias**
86558 Koppenbach (DE)
• **BACHHUBER, Stefan**
86579 Waidhofen (DE)
• **MAYR, Markus**
86676 Ehekirchen (DE)

(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

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

(54) BAUMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DER BAUMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Baumaschine, insbesondere ein Bohrgerät, mit einem mobilen Trägergerät, einem daran angeordneten Mäkler mit einer Linearführung, einem Arbeitsschlitten, welcher an der Linearführung des Mäklers vertikal verfahrbar gelagert ist und zum Halten eines Bearbeitungswerkzeugs ausgebildet ist, einer Hauptwinde mit einem Hauptseil, dessen freies Ende mit dem Arbeitsschlitten verbunden ist, wobei die Hauptwinde angetrieben und gesteuert ist, eine Gewichtskraft des Arbeitsschlittens mit dem daran gehaltenen Bearbeitungswerkzeug aufzunehmen und im Wesentlichen zu kompensieren, einer Vorschubeinheit, welche ausgebildet ist, in einem Arbeitsbetrieb den Arbeitsschlitten entlang des Mäklers nach oben oder nach unten zu verfahren und eine Vorschubkraft auszuüben, einer ersten Messeinrichtung zum Erfassen einer Ist-Vorschubkraft, welche auf den Arbeitsschlitten ausgeübt wird, und einer Steuereinrichtung, in welcher für die Vorschubeinheit zu der Vorschubkraft ein oberer Grenzwert und/oder ein unterer Grenzwert hinterlegt sind, und wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, abhängig von einem Ist-Vorschubkraftwert, welcher von der ersten Messeinrichtung erfasst wird, die Hauptwinde automatisch anzusteuern, so dass der erfasste Ist-Vorschubkraftwert unter dem oberen Grenzwert beziehungsweise über dem unteren Grenzwert zu liegen kommt.

**EP 4 174 283 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine, insbesondere ein Bohrgerät mit einem mobilen Trägergerät, einem daran angeordneten Mäklers mit einer Linearführung und einem Arbeitsschlitten, welcher an der Linearführung des Mäklers vertikal verfahrbar gelagert und zum Halten eines Bearbeitungswerkzeuges ausgebildet ist, gemäß dem Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Baumaschine nach dem Anspruch 9.

[0003] Eine Baumaschine zum Bohren ist beispielsweise aus der EP 2 378 053 A1 bekannt. Bei dieser bekannten Baumaschine ist an dem Arbeitsschlitten ein Bohrantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrwerkzeuges mit einer Bohrschnecke vorgesehen. Das Bohrwerkzeug weist eine Bohrstange, eine sogenannte Kellystange, auf, welche an einem Hauptseil einer Hauptwinde aufgehängt ist. Mit dem Hauptseil wird das Gewicht des Bohrgestänges einschließlich des Bohrwerkzeuges gehalten und aufgenommen.

[0004] Bei einem Kellybohren ist das Bohrgestänge durch den ringförmigen Bohrantrieb, einen sogenannten Kraftdrehkopf, hindurchgeführt, wobei ein Drehmoment von einem ringförmigen Antriebsrad auf äußere Mitnehmerleisten des Bohrgestänges übertragen werden kann.

[0005] Bei einem sogenannten Single-Pass-Verfahren, auf welches sich die Erfindung insbesondere bezieht, ist das Bohrwerkzeug, etwa eine Endlosschnecke, direkt am Bohrantrieb, dem sogenannten Kraftdrehkopf, angebracht und kann so durch die Vorschubeinrichtung gezogen werden. Da die Zugkräfte im Betrieb aufgrund der angehängten Massen des Bohrwerkzeuges und des Bohrantriebes in der Regel höher als die Druckkräfte beim Bohren sind, wird das Vorschubseil am Bohrantrieb angehängt.

[0006] Zum Aufbringen einer zusätzlichen Vorschubkraft auf das Bohrwerkzeug kann der Arbeitsschlitten mit dem Bohrantrieb über eine Vorschubeinheit entlang des Mäklers nach unten verfahren werden.

[0007] In entsprechender Weise kann bei einem Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch über die Vorschubeinheit auch eine Vorschubkraft nach oben aufgebracht werden. In diesem Fall ist von einem Maschinenbediener auch die Hauptwinde entsprechend anzusteuern, damit das Hauptseil unter Spannung bleibt und kein Schlappseil entsteht, wodurch das Hauptseil aus den Umlenkrollen am Mastkopf herauspringen könnte. Dies würde den Bohrbetrieb unterbrechen und zeitaufwändige Wartungsmaßnahmen erfordern.

[0008] Auch bei einem Abbohren mit einer zusätzlichen Vorschubkraft kann sich eine kritische Betriebssituation einstellen, und zwar dann, wenn bei bestimmten Bodenschichten die Bohrschnecke kein Bodenmaterial mehr abträgt, sondern sich korkenzieherartig in eine weichere Bodenschicht einschraubt. Hierdurch kann das Bohrwerkzeug durch die Schraubbewegung relativ zum

Boden eine erhöhte Vorschubbewegung ausführen. Bei diesem korkenzieherartigen Einschrauben eines Bohrwerkzeuges kann sich durch die Zwangsbewegung eine schlagartige Erhöhung der nach unten gerichteten Vorschubkraft ergeben. Dies kann zu einer Überlastung und Beschädigung der Vorschubeinheit führen. Bei der Verwendung einer Winde mit Vorschubseil kann insbesondere das Vorschubseil reißen.

[0009] Zudem kann es bei einem korkenzieherartigen Einschrauben eines Bohrwerkzeuges auch zu einer Neigung und Verkippung der Baumaschine insgesamt kommen, so dass ein Umstürzen der Baumaschine drohen kann.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Baumaschine und ein Verfahren anzugeben, mit welchen ein besonders sicherer Betrieb der Baumaschine erreicht werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 beziehungsweise durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Nach der Erfindung ist eine Baumaschine vorgesehen mit

- einem mobilen Trägergerät,
- einem daran angeordneten Mäklers mit einer Linearführung,
- einem Arbeitsschlitten, welcher an der Linearführung des Mäklers vertikal verfahrbar gelagert ist und zum Halten eines Bearbeitungswerkzeuges ausgebildet ist,
- einer Hauptwinde mit einem Hauptseil, dessen freies Ende mit dem Arbeitsschlitten direkt oder indirekt verbunden ist, wobei die Hauptwinde angetrieben und gesteuert ist, um eine Gewichtskraft des Arbeitsschlittens mit dem daran gehaltenen Bearbeitungswerkzeug aufzunehmen und im Wesentlichen zu kompensieren,
- einer Vorschubeinheit, welche ausgebildet ist, in einem Arbeitsbetrieb den Arbeitsschlitten entlang des Mäklers nach oben oder nach unten zu verfahren und eine Vorschubkraft auszuüben,
- einer ersten Messeinrichtung zum Erfassen einer Ist-Vorschubkraft, welche auf den Arbeitsgeräteschlitten ausgeübt wird, und
- einer Steuereinrichtung, in welcher für die Vorschubeinheit zu der Vorschubkraft ein oberer Grenzwert und/oder ein unterer Grenzwert hinterlegt sind, und wobei die Steuereinrichtung ausgebildet ist, abhängig von einem Ist-Vorschubkraftwert, welcher von der ersten Messeinrichtung erfasst wird, die Hauptwinde automatisch anzusteuern, so dass der erfasste Ist-Vorschubkraftwert unter dem oberen Grenzwert beziehungsweise über dem unteren Grenzwert zu liegen kommt.

[0013] Ein erster Aspekt der Erfindung besteht darin,

dass das Hauptseil der Hauptwinde mit dem Arbeitsschlitten verbunden ist, so dass die Hauptwinde unmittelbar auf den Arbeitsschlitten einwirken kann. Das Hauptseil kann direkt an dem Arbeitsschlitten angebracht sein oder indirekt, wobei am Arbeitsschlitten eine Umlenkrolle gelagert ist. Das Hauptseil kann dabei flaschenzugartig um die Umlenkrolle geführt und am Mast befestigt sein. Die Hauptwinde kann das Gewicht des mit dem Arbeitsschlitten verbundenen Bearbeitungswerkzeug sowie des Arbeitsschlittens aufnehmen und kompensieren. Der Arbeitsschlitten kann dabei durch eine von der Hauptwinde separate Vorschubeinheit verfahren werden, wobei durch die Vorschubeinheit je nach Bedarf eine Vorschubkraft nach unten oder oben auf den Arbeitsschlitten und damit auf das Bearbeitungswerkzeug aufgebracht werden.

[0014] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine erste Messeinrichtung vorgesehen, mit welcher die aktuelle Ist-Vorschubkraft, welche auf den Arbeitsgeräteschlitten ausgeübt wird, erfasst wird. Der jeweils aktuelle Ist-Vorschubkraftwert wird von der Messeinrichtung zu einer Steuereinrichtung übertragen, in welcher für die Vorschubeinheit zu der Vorschubkraft ein oberer Grenzwert und/oder ein unterer Grenzwert hinterlegt sind. Übersteigt beziehungsweise unterschreitet der Ist-Vorschubkraftwert einen der hinterlegten Grenzwerte, so wird von der Steuereinrichtung zur Schonung der Vorschubeinheit und zur Betriebssicherheit der Gesamtmaschine die Hauptwinde gemäß einem vorgegebenen Steuerprogramm gezielt angesteuert. Die Steuerung ist dabei so ausgelegt, dass durch die Zusatzwirkung der Hauptwinde der aktuelle Ist-Vorschubkraftwert innerhalb des Bereichs zwischen den Grenzwerten verbleibt, jedenfalls den oberen Grenzwert wieder unterschreitet beziehungsweise den unteren Grenzwert wieder übersteigt.

[0015] Entsteht also beispielsweise bei einem Abbohren eines Bearbeitungswerkzeuges in einen Boden die Anfangssituation eines sogenannten Korkenziehereffekts mit einer schnell ansteigenden Vorschubkraft nach unten, so wird durch die Steuereinrichtung die Hauptwinde so aktiviert, dass über das Hauptseil auf den Arbeitsgeräteschlitten eine zusätzliche Zugkraft nach oben ausgeübt wird. Hierdurch wird ein Einschrauben des Bohrwerkzeuges in den Boden verhindert, so dass weiterhin das Bohrwerkzeug bei einer definiert vorgegebenen Vorschubbewegung Bodenmaterial abträgt.

[0016] Wird hingegen beim Abbohren eine besonders hohe Vorschubkraft nach unten benötigt, wobei die Vorschubeinheit an ihre Lastgrenze kommt, so kann über die Steuereinheit die voreingestellte Haltekraft an der Hauptwinde zur Gewichtskompensation reduziert werden, so dass ein Teil oder nahezu die gesamte Gewichtskraft des Arbeitsgeräteschlittens mit dem Bearbeitungswerkzeug zusätzlich nach unten in Vorschubrichtung wirkt. Es wird lediglich eine gewisse Restzugkraft am Hauptseil beibehalten, um Schlappseil vorzubeugen.

[0017] In entsprechender Weise kann auch bei einem

Ziehen eines Bearbeitungswerkzeuges aus dem Boden bei Erreichen einer Lastgrenze der Vorschubeinheit, welche etwa durch die Last des Bohrguts, der Mantelreibung oder bei einem eventuellen Verklemmen des Bearbeitungswerkzeuges auftreten kann, durch ein zusätzliches Aufbringen einer Zugkraft durch die Hauptwinde mittels der Steuereinrichtung eine Überlastung der Vorschubeinheit vermieden werden.

[0018] Insgesamt ist die Steuereinrichtung so ausgelegt, dass diese die Mess- und Steuervorgänge, welche zu einer Regelung führen können, automatisch durchführt. Hierdurch wird ein Maschinenbediener beim Bedienen der Baumaschine erheblich entlastet, und gefährliche Betriebssituationen der Baumaschine können zuverlässig vermieden werden.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Baumaschine besteht darin, dass eine zweite Messeinrichtung zum Erfassen einer Seilkraft im Hauptseil vorgesehen ist und dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die Hauptwinde und die Vorschubeinheit anzusteuern, so dass eine Mindestseilkraft im Hauptseil gegeben ist.

[0020] Durch eine Messung der Ist-Seilkraft im Hauptseil und eine entsprechende Ansteuerung der Hauptwinde und/oder der Vorschubeinheit kann sichergestellt werden, dass eine vorgegebene Mindestseilkraft im Hauptseil gegeben ist. Hierdurch ist eine Mindestspannung des Hauptseiles sichergestellt, so dass der Gefahr einer Bildung von Schlappseil am Hauptseil entgegen gewirkt ist.

[0021] Grundsätzlich kann die Vorschubeinheit in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass die Vorschubeinheit einen Linearantrieb, insbesondere einen Stellzylinder, aufweist. Der Stellzylinder kann insbesondere als ein Hydraulikzylinder ausgeführt sein. Die Vorschubeinheit kann grundsätzlich einen doppelwirkenden Zylinder aufweisen, durch welchen eine Vorschubkraft sowohl nach unten als auch nach oben bewirkbar ist. Es können auch zwei einfach wirkende Stellzylinder in umgekehrter Anordnung vorgesehen sein. Der mindestens eine Stellzylinder kann direkt oder über Vorschubseile mit dem Arbeitsschlitten verbunden sein. Weiter ist es möglich, dass ein Stellzylinder auch zur Einstellung einer Vorspannung an einem Vorschubseil dient.

[0022] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, dass die Vorschubeinheit eine Vorschubwinde aufweist. Die Vorschubwinde kann dabei eine in beide Drehrichtungen antreibbare Winde umfassen. Es können so Zugkräfte in beide Richtungen, also nach oben oder unten aufgebracht werden.

[0023] Insbesondere ist es bevorzugt, dass die Vorschubeinheit ein oberes Vorschubseil zum Ausüben einer Vorschubkraft nach oben und ein unteres Vorschubseil zum Ausüben einer Vorschubkraft nach unten auf den Arbeitsschlitten aufweist. Bei einer Vorschubwinde können insbesondere zwei Vorschubseile so auf der

Windentrommel aufgewickelt sein, dass sich das obere Vorschubseil aufwickelt, wenn sich das untere Vorschubseil abwickelt, und umgekehrt. Somit kann der Schlitten je nach Drehrichtung der Windentrommel längs des Mäklers nach unten oder nach oben bewegt werden. Über einen oder mehrere Stellzylinder kann eine ausreichende Seilspannung, etwa mittels einer Spannrolle erreicht werden. Die Vorschubseile können über Umlenkrollen geführt sein.

[0024] Grundsätzlich können die Messeinrichtungen in jeder geeigneten Weise zur Erfassung der gewünschten Kräfte ausgebildet sein. Eine Kraftmessung kann am Ende des Seils oder an der Winde erfolgen. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass zumindest eine der Messeinrichtungen eine Umlenkrolle mit einem Kraftmesselement aufweist. Hierdurch kann auf eine einfache und zuverlässige Weise eine Kraft am Hauptseil und/oder dem mindestens einen Vorschubseil gemessen werden.

[0025] Grundsätzlich kann die Baumaschine in einer beliebigen Weise ausgeführt sein, insbesondere als eine Tiefbaumaschine zum Durchführen einer bodenbearbeitenden Tiefbaumaßnahme. Insbesondere kann an dem Arbeitsgeräteschlitten ein Rüttler oder eine Ramme zum Einbringen oder Ziehen von Spundwandbohlen im Boden vorgesehen sein. Besonders bevorzugt ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass die Baumaschine als Bohrgerät ausgebildet ist und dass an dem Arbeitsschlitten ein Bohrantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrwerkzeuges angeordnet ist. Derartige Bohrgeräte können insbesondere zum Erstellen von Gründungspfählen im Boden eingesetzt werden.

[0026] Dabei ist es besonders vorteilhaft nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das Bohrwerkzeug eine Bohrschnecke aufweist. Insbesondere in dieser Ausgestaltung eines Bohrgerätes kann ein besonders sicherer Betrieb erreicht werden, da eine potentiell gefährliche Betriebssituation aufgrund eines sogenannten Korkenziehereffektes durch Einschrauben der Bohrschnecke in den Boden zuverlässig vermieden werden kann.

[0027] Gemäß der Erfindung kann die zuvor beschriebenen Baumaschine nach einem Verfahren betrieben werden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass mit der ersten Messeinrichtung eine Ist-Vorschubkraft erfasst wird, welche durch die Vorschubeinheit auf den Arbeitsschlitten ausgeübt wird und dass durch die Steuereinrichtung die Hauptwinde abhängig von einem aktuell erfassten Ist-Vorschubkraftwert automatisch angesteuert wird, so dass der erfasste Ist-Vorschubkraftwert den oberen Grenzwert unterschreitet beziehungsweise den unteren Grenzwert überschreitet.

[0028] Durch das erfindungsgemäße Verfahren können beim Betrieb einer erfindungsgemäßen Baumaschine die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden. Insbesondere kann der Ist-Vorschubkraftwert in dem eingestellten Bereich zwischen dem oberen Grenzwert und dem unteren Grenzwert gehalten werden. Hierdurch kann ein effizienter und sicherer Betrieb der Baumaschi-

ne erreicht werden.

[0029] Eine bevorzugte Verfahrensvariante besteht nach der Erfindung darin, dass mit einer zweiten Messeinrichtung eine Seilkraft im Hauptseil erfasst wird und dass durch die Steuereinrichtung die Hauptwinde und die Vorschubeinheit angesteuert werden, so dass eine Mindestseilkraft im Hauptseil eingestellt wird. Durch die Steuereinrichtung kann so eine ausreichende Seilspannung im Hauptseil sichergestellt werden, wodurch dem Entstehen von Schlappseil zuverlässig entgegengewirkt ist.

[0030] Nach einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, dass an dem Arbeitsschlitten ein Bohrantrieb angeordnet wird, mit welchem ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrschnecke drehend angetrieben wird, und dass mit dem Bohrwerkzeug ein Bohrloch im Boden erstellt wird. Es kann insbesondere bei einem Bohren mit einer Bohrschnecke nach der Erfindung ein besonders sicherer Betrieb erreicht werden. Das Bohrloch im Boden kann insbesondere zum Erstellen eines Gründungselementes genutzt werden. Dabei kann das Bohrloch mit einer aushärtbaren Suspension zum Bilden des Gründungselementes verfüllt werden.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine schematische Seitenansicht einer Baumaschine, welche als ein Bohrgerät ausgebildet ist.

[0032] Zur Verdeutlichung der Erfindung wird eine Baumaschine 10 gezeigt, welche als ein Bohrgerät 12 mit einem Trägergerät 14 ausgebildet ist. Das mobile Trägergerät 14 weist einen Unterwagen 16 mit einem Raupenfahrwerk auf. Auf dem Unterwagen 16 ist drehbar um eine Vertikalachse ein Oberwagen 18 gelagert. Über einen Anlenkmechanismus 19 ist ein im Wesentlichen vertikal gerichteter mastartiger Mäkler 20 mit einer Linearführung 22 an seiner Vorderseite am Oberwagen 18 verstellbar gelagert. Entlang der Linearführung 22 ist ein Arbeitsschlitten 30 mit einem Bohrantrieb 32 zum drehenden Antreiben eines Bearbeitungswerkzeugs 40 vorgesehen. Das Bearbeitungswerkzeug 40 ist als ein Bohrwerkzeug 42 mit einer Bohrschnecke 44 ausgebildet.

[0033] Gemäß der Erfindung ist der Arbeitsschlitten 30 an einem Hauptseil 52 einer Hauptwinde 50 gehalten. Das Hauptseil 52 ist dabei von der Hauptwinde 50, welche an einer Rückseite des Mäklers 20 oder an einer anderen Position am Oberwagen 18 angeordnet sein kann, über einen Mastkopf 24 am oberen Ende des Mäklers 20 mit zwei Mast-Umlenkrollen 56a, 56b bis zu einem Befestigungselement 34 geführt, mit welchem das Hauptseil 52 mit dem Arbeitsschlitten 30 verbunden ist.

[0034] Die Hauptwinde 50 wird von einer Steuereinrichtung 70 im Trägergerät 14 grundsätzlich derart angesteuert, dass ein Gewicht des Arbeitsschlittens 30 mit dem Bohrantrieb 32 und dem Bearbeitungswerkzeug 40 weitgehend von einer Zugkraft der Hauptwinde 50 aufgenommen wird. Die Zugkraft der Hauptwinde 50 ist da-

bei so eingestellt, dass eine Mindestspannung im Hauptseil 52 gegeben ist, um Schlappseil zu vermeiden.

[0035] Zum Verfahren des Arbeitsschlittens 30 entlang des Mäklers 20 ist eine Vorschubeinheit 60 vorgesehen, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Vorschubwinde 62 mit einem oberen Vorschubseil 64 und einem unteren Vorschubseil 66 aufweist. Das obere Vorschubseil 64 ist von der Vorschubwinde 62 nach oben zu einer ersten Umlenkrolle 68 geführt, von welcher das obere Vorschubseil 64 wieder nach unten geführt und am Arbeitsschlitten 30 über eine nicht dargestellte Rolle angelenkt ist. Ein freies Ende des oberen Vorschubseiles 64 kann über die nichtdargestellte Rolle am Arbeitsschlitten 30 wieder nach oben und über eine weitere Umlenkung zu einem Spannzylinder 67 geführt sein, durch welchen eine ausreichende Seilspannung des oberen Vorschubseiles 64 sichergestellt ist. Über das obere Vorschubseil 64 kann so eine Vorschubkraft nach oben auf den Arbeitsschlitten 30 und damit auf das Bearbeitungswerkzeug 40 ausgeübt werden.

[0036] Das untere Vorschubseil 66 ist über zwei Rollen 69a, 69b von unten an den Arbeitsschlitten 30 geführt und dort befestigt oder alternativ über eine Umlenkrolle geführt und am Mäkler 20 befestigt. Durch das Aufbringen einer Zugkraft auf das untere Vorschubseil 66 kann so die Vorschubkraft nach unten auf den Arbeitsschlitten 30 ausgeübt werden. Das obere Vorschubseil 64 und das untere Vorschubseil 66 sind auf der Windentrommel der Vorschubwinde 62 mit entgegengesetzter Wicklung angeordnet.

[0037] Eine Vorschubkraft der Vorschubeinheit 60 kann etwa über eine erste Messeinrichtung 71 an der ersten Umlenkrolle 68 oder auch mit einer weiteren Messeinrichtung im Bereich des Spannzylinders 67 erfasst und an die Steuereinrichtung 70 weitergeleitet werden. In ähnlicher Weise kann eine Kraft am Hauptseil 52 über eine zweite Messeinrichtung 72 erfasst werden, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel im Bereich der ersten Mast-Umlenkrolle 56a am Mastkopf 24 angeordnet ist. Auch die zweite Messeinrichtung 72 steht mit der Steuereinrichtung 70 in Verbindung.

[0038] In der Steuereinrichtung 70 sind für die Vorschubeinheit 60 zu der Vorschubkraft ein oberer Grenzwert und ein unterer Grenzwert hinterlegbar. Die Steuereinrichtung 70 ist dabei so ausgebildet, dass abhängig von einem Ist-Vorschubkraftwert, der von der ersten Messeinrichtung 71 erfasst wird, die Hauptwinde 50 automatisch angesteuert wird, wobei der erfasste Ist-Vorschubkraftwert so gesteuert oder geregelt wird, dass dieser unter dem oberen Grenzwert beziehungsweise über dem unteren Grenzwert zu liegen kommt.

[0039] Kommt beispielsweise die Vorschubeinheit 60 beim Ziehen des Arbeitsschlittens 30 nach oben an eine obere Lastgrenze, wird also der obere Grenzwert der Ist-Vorschubkraft erreicht oder überschritten, so kann durch die Steuereinrichtung 70 die Hauptwinde 50 zur Unterstützung aktiviert werden, so dass über das Hauptseil 52 eine zusätzliche Zugkraft auf den Arbeitsschlitten 30 aus-

geübt wird.

[0040] In ähnlicher Weise kann bei Erreichen einer Lastgrenze bei einem Vorschub nach unten der Vorschubeinheit 60 die Hauptwinde 50 durch die Steuereinrichtung 70 so aktiviert werden, dass die grundsätzlich am Arbeitsschlitten 30 angreifende Zugkraft durch das Hauptseil 52 reduziert wird. Somit wird eine zusätzliche Kraft nach unten auf den Arbeitsschlitten durch das Gewicht des Arbeitsschlittens 30, des Bohrantriebs 32 und des Bearbeitungswerkzeugs 40 ausgeübt, wodurch die Vorschubkraft nach unten erhöht und die Vorschubeinheit 60 entlastet wird.

[0041] Durch dieses automatische Aktivieren der Hauptwinde 50 kann insbesondere bei einem Bohren mit einer Bohrschnecke 44 ein unerwünschtes kornenzieherartiges Eindrehen der Bohrschnecke 44 in eine weiche Bodenschicht verhindert werden, da hierdurch eine Überlastung der Vorschubeinheit 60 und ein Verkippen des Bohrgerätes 12 bewirkt werden könnte. Somit trägt die erfindungsgemäße Steuereinrichtung 70 auch zur Erhöhung der Betriebssicherheit bei.

Patentansprüche

1. Baumaschine, insbesondere Bohrgerät (12), mit

- einem mobilen Trägergerät (14),
- einem daran angeordneten Mäkler (20) mit einer Linearführung (22),
- einem Arbeitsschlitten (30), welcher an der Linearführung (22) des Mäklers (20) vertikal verfahrbar gelagert und zum Halten eines Bearbeitungswerkzeugs (40) ausgebildet ist,
- einer Hauptwinde (50) mit einem Hauptseil (52), dessen freies Ende direkt oder indirekt mit dem Arbeitsschlitten (30) verbunden ist, wobei die Hauptwinde (50) angetrieben und gesteuert ist, eine Gewichtskraft des Arbeitsschlittens (30) mit dem daran gehaltenen Bearbeitungswerkzeug (40) aufzunehmen und im Wesentlichen zu kompensieren,
- einer Vorschubeinheit (60), welche ausgebildet ist, in einem Arbeitsbetrieb den Arbeitsschlitten (30) entlang des Mäklers (20) nach oben oder nach unten zu verfahren und eine Vorschubkraft auszuüben,
- einer ersten Messeinrichtung (71) zum Erfassen einer Ist-Vorschubkraft, welche auf den Arbeitsschlitten (30) ausgeübt wird, und
- einer Steuereinrichtung (70), in welcher für die Vorschubeinheit (60) zu der Vorschubkraft ein oberer Grenzwert und/oder ein unterer Grenzwert hinterlegt sind, und wobei die Steuereinrichtung (70) ausgebildet ist, abhängig von einem Ist-Vorschubkraftwert, welcher von der ersten Messeinrichtung (71) erfasst wird, die Hauptwinde (50) automatisch anzusteuern, so

- dass der erfasste Ist-Vorschubkraftwert unter dem oberen Grenzwert beziehungsweise über dem unteren Grenzwert zu liegen kommt.
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, 5
- dass** eine zweite Messeinrichtung (72) zum Erfassen einer Seilkraft im Hauptseil (52) vorgesehen ist und 10
- dass** die Steuereinrichtung (70) ausgebildet ist, die Hauptwinde (50) und die Vorschubeinheit (60) so anzusteuern, dass eine Mindestseilkraft im Hauptseil (52) gegeben ist. 15
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, 20
- dass** die Vorschubeinheit (60) einen Linearantrieb, insbesondere einen Stellzylinder, aufweist.
4. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, 25
- dass** die Vorschubeinheit (60) eine Vorschubwinde (62) aufweist.
5. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, 30
- dass** die Vorschubeinheit (60) ein oberes Vorschubseil (64) zum Ausüben einer Vorschubkraft nach oben und ein unteres Vorschubseil (66) zum Ausüben einer Vorschubkraft nach unten auf den Arbeitsschlitten (30) aufweist.
6. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, 35
- dass** zumindest eine der Messeinrichtungen (71, 72) eine Umlenkrolle (56, 68) mit einem Kraftmess-element aufweist.
7. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, 40
- dass** dieses als Bohrgerät (12) ausgebildet ist und 45
- dass** an dem Arbeitsschlitten (30) ein Bohrantrieb (32) zum drehenden Antreiben eines Bohrwerkzeuges (42) angeordnet ist.
8. Baumaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, 50
- dass** das Bohrwerkzeug (42) insbesondere eine Bohrschnecke (44) aufweist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Baumaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, 55
- dass** mit der ersten Messeinrichtung (71) eine

Ist-Vorschubkraft erfasst wird, welche durch die Vorschubeinheit (60) auf den Arbeitsschlitten (30) ausgeübt wird, und

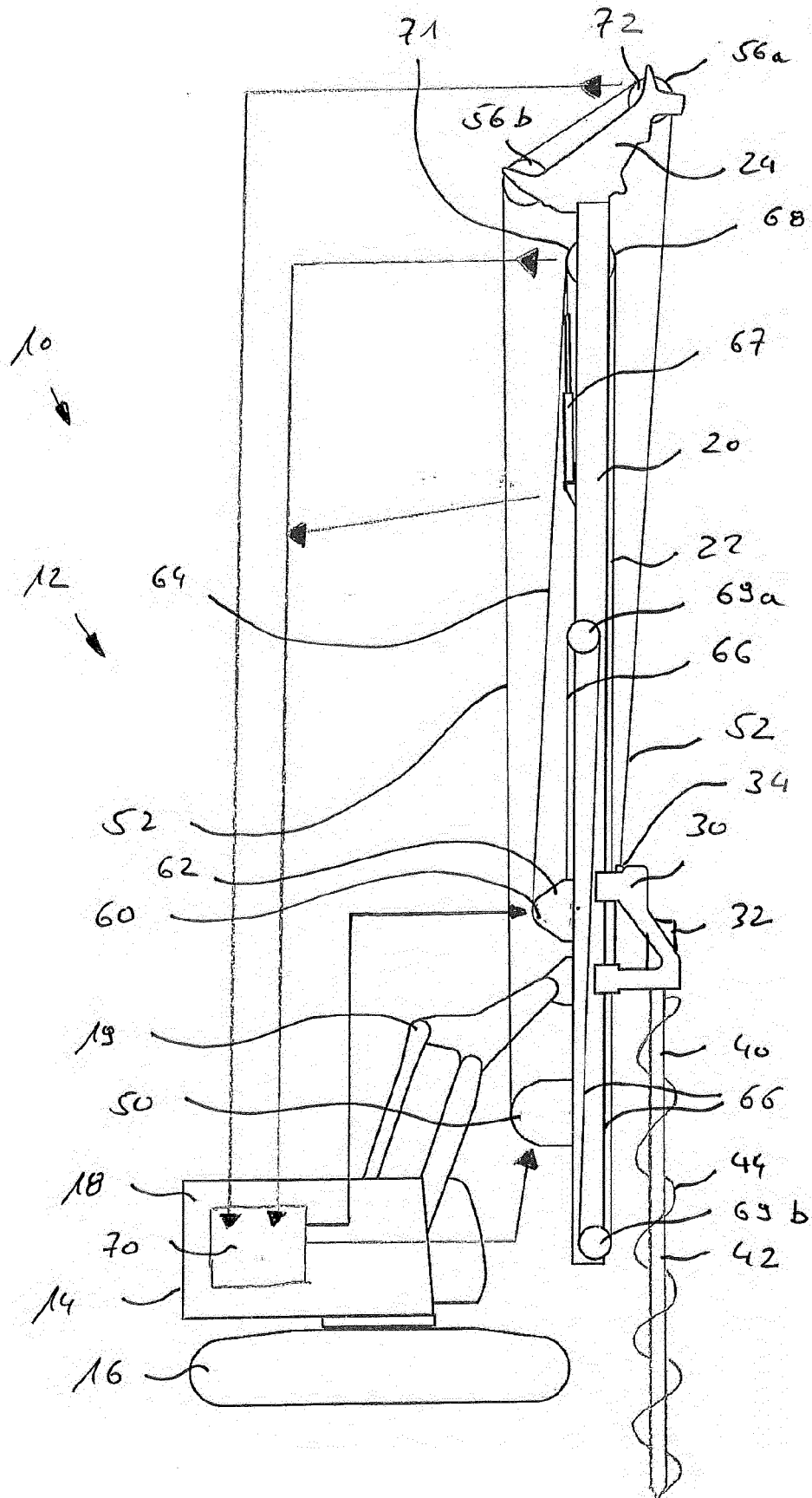
dass durch die Steuereinrichtung (70) die Hauptwinde (50) abhängig von einem aktuell erfassten Ist-Vorschubkraftwert automatisch angesteuert wird, so dass der erfasste Ist-Vorschubkraftwert den oberen Grenzwert unterschreitet beziehungsweise den unteren Grenzwert überschreitet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,

dass mit einer zweiten Messeinrichtung (72) eine Seilkraft im Hauptseil (52) erfasst wird und **dass** durch die Steuereinrichtung (70) die Hauptwinde (50) und die Vorschubeinheit (60) angesteuert werden, so dass eine Mindestseilkraft im Hauptseil (52) eingestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**,

dass an dem Arbeitsschlitten (30) ein Bohrantrieb (32) angeordnet wird, mit welchem ein Bohrwerkzeug (42) insbesondere mit einer Bohrschnecke (44) drehend angetrieben wird, und **dass** mit dem Bohrwerkzeug (42) ein Bohrloch im Boden erstellt wird.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 5518

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 975 208 A2 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 20. Januar 2016 (2016-01-20)	1, 3, 6-9, 11	INV. E21B44/02
Y	* Absatz [0001] - Absatz [0006] * * Absatz [0013] - Absatz [0015] * * Absatz [0020] * * Absatz [0023] - Absatz [0030] * * Abbildung 1 *	2, 4, 10	E21B19/084 E21B7/02
X	EP 2 767 672 A2 (PRAKLA BOHRTECHNIK GMBH [DE]) 20. August 2014 (2014-08-20) * Absatz [0012] - Absatz [0016] * * Absatz [0021] - Absatz [0027] * * Absatz [0032] - Absatz [0039] * * Abbildungen 1-3 *	1, 3-5, 7, 9, 11	
Y	US 2018/313165 A1 (GILLIBRAND CHRISTOPHER P [US] ET AL) 1. November 2018 (2018-11-01) * Absatz [0006] - Absatz [0011] * * Abbildungen *	2, 4, 10	
A	US 2017/284162 A1 (SCHOBBER ANDREAS [DE] ET AL) 5. Oktober 2017 (2017-10-05) * Absatz [0001] * * Absatz [0004] * * Absatz [0009] * * Absatz [0013] * * Absatz [0025] - Absatz [0026] * * Abbildung 1 *	2-4, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B
A	US 4 150 727 A (SHEPHERD WILLIAM L [US]) 24. April 1979 (1979-04-24) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 27 * * Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 58 * * Abbildung 1 *	5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2022	Prüfer Pieper, Fabian
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	

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

EP 21 20 5518

5 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.

04-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2975208 A2	20-01-2016	DE 102014109918 A1	21-01-2016
		EP 2975208 A2	20-01-2016
		ES 2730323 T3	11-11-2019
		TR 201908050 T4	21-06-2019
EP 2767672 A2	20-08-2014	DE 202013001608 U1	08-03-2013
		EP 2767672 A2	20-08-2014
		ES 2773500 T3	13-07-2020
		RU 2014102430 A	10-08-2015
US 2018313165 A1	01-11-2018	CA 2997342 A1	03-09-2018
		GB 2561081 A	03-10-2018
		US 2018313165 A1	01-11-2018
US 2017284162 A1	05-10-2017	CN 107269259 A	20-10-2017
		EP 3228756 A1	11-10-2017
		ES 2700425 T3	15-02-2019
		PL 3228756 T3	28-02-2019
		RU 2017110390 A	01-10-2018
		US 2017284162 A1	05-10-2017
US 4150727 A	24-04-1979	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2378053 A1 [0003]