



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2002 Patentblatt 2002/41

(51) Int Cl.7: **B66D 1/50, B66D 1/08**

(21) Anmeldenummer: **02000979.1**

(22) Anmeldetag: **16.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Bauer, Sebastian, Dr.**
80939 Muenchen (DE)
- **Regler, Hans, Dr.**
86529 Schrobenhausen (DE)

(30) Priorität: **02.04.2001 DE 10116342**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

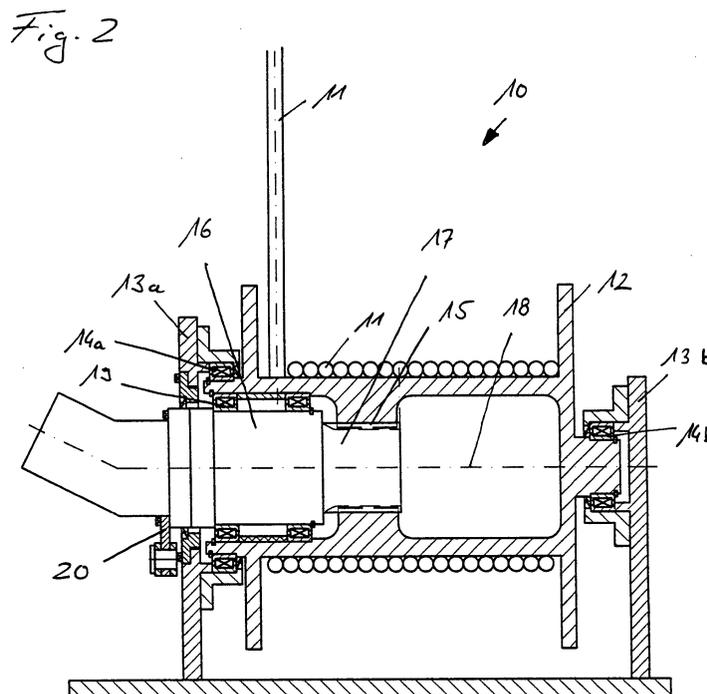
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Arzberger, Maximilian**
86568 Hollenbach (DE)

(54) **Hubwinde**

(57) Die Erfindung betrifft eine Hubwinde und ein Verfahren zum Betreiben einer Hubwinde, welche eine drehbar gelagerte Trommel (12) zur Aufnahme eines Seiles (11), einen Antrieb (16) für die Trommel, eine Messeinrichtung zur Messung der Seillast sowie eine Steuereinheit zur Steuerung des Antriebes aufweist. Ein

besonders effizienter Betrieb der Hubwinde wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Steuerung die momentane Zugkraft an dem Seil ermittelt, wobei bei Unterschreiten der Zugkraft unter eine Restzugkraft länger als eine definierte Zeitspanne die Leistung des Antriebes durch die Steuereinheit herabsetzbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hubwinde, insbesondere eine Kellywinde für Tiefbau-Bohrgeräte, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine derartige Hubwinde umfasst eine drehbar gelagerte Trommel zur Aufnahme eines Seiles, einen Antrieb, durch welchen die Trommel zum Auf- und Abwickeln des Seiles drehbar ist, eine Messeinrichtung zur Messung einer Seillast und eine Steuereinheit für den Antrieb, wobei durch die Steuereinheit aufgrund der gemessenen Seillast eine Zugkraft an dem Seil bestimmbar und mit einer vorgebbaren Restzugkraft vergleichbar ist.

[0002] Eine gattungsgemäße Hubwinde oder Seilwinde geht aus der DE 297 23 821 hervor. Diese Seilwinde ist universell einsetzbar und erlaubt für eine Vielzahl von Anwendungsfälle einen effizienten Betrieb. Insbesondere ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche im Zusammenhang mit einer Messeinrichtung eine Zugkraft misst und dafür sorgt, dass eine Restzugkraft an dem Seil beibehalten wird. Denn sollte die Last an dem Seil bei weiterdrehender Trommel aufstehen, würde das Seil nicht mehr unter Spannung stehen und es würde sich dann eine größere Menge Schlappseil bilden. Dieses nicht mehr gespannte Seil kann dazu führen, dass die Seilwindungen nicht mehr, wie vorgesehen, in den Rillen der Seiltrommel liegen, sondern Rillen übersprungen werden, oder die Windungen unkontrolliert übereinander zu liegen kommen. Solch eine unsaubere Spulung auf der Winde führt zu hohem Seilverschleiß.

[0003] Bei der gattungsbildenden Hubwinde wird dies dadurch verhindert, dass bei Unterschreiten der gemessenen Zugkraft unter die vorgegebene Mindest- oder Restzugkraft die Winde gestoppt wird. Hierdurch werden für viele Fälle die Bildung von Schlappseil und die damit verbundenen Nachteile zuverlässig verhindert.

[0004] Für bestimmte Anwendungsfälle, insbesondere bei Verwendung der Winde als Kellywinde für das Dreh-Bohrverfahren, können hierbei Probleme auftreten. Trifft etwa die Last, also beispielsweise eine Kellystange, vor Erreichen der gewünschten Tiefe auf einen festen Widerstand oder auf ein festeres Medium, beispielsweise Wasser in einem Bohrloch, kann die Zugkraft an dem Seil die Restzugkraft unterschreiten. Dies führt dann zu einem Abschalten des Antriebes der Winde. Da beispielsweise bei dem Auftreffen auf Wasser die Last wieder weiter absinkt, und damit die momentane Zugkraft des Seiles die Restzugkraft wieder überschreitet, springt der Antrieb der Winde wieder an und wickelt das Seil mit der ursprünglichen Geschwindigkeit ab. Aufgrund der geringeren Absinkgeschwindigkeit der Last, beispielsweise im Wasser des Bohrloches, entsteht jedoch weiter erneut Schlappseil, so dass die Winde abermals gestoppt wird. Es kann sich dadurch ein Schwingungsgrenzyklus bilden, der ein schnelles und effizientes Absinken der Last beeinträchtigt.

[0005] Aus diesem Grund wird für diesen Anwendungsfall des Bohrens mit Kellystangen häufig eine so-

genannte Freifallwinde mit mechanischem Freifall eingesetzt, wobei eine Scheibenkupplung die Windentrommel freigibt oder abbremst. Allerdings ist eine derartige Freifallwinde bezüglich Wartung und Einstellung als auch bezüglich der Komplexität der Bauteile gegenüber einer gattungsbildenden Hubwinde nachteilig.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine gattungsgemäße Hubwinde zu verbessern und ein Verfahren zum Betrieb einer Hubwinde bereitzustellen, mit welchem in einem besonders weiten Anwendungsbereich ein effizienter Windenbetrieb ermöglicht wird.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Hubwinde mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie durch ein Verfahren zum Betrieb einer Hubwinde gemäß Anspruch 5 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Hubwinde ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit und die Messeinrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung der momentanen Zugkraft an dem Seil ausgebildet sind und dass bei Unterschreiten der Zugkraft unter die Restzugkraft die Leistung des Antriebes durch die Steuereinheit herabsetzbar und anpassbar ist, wobei durch eine Regelung die Zugkraft über der Restzugkraft gehalten wird.

[0009] Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei einem Unterschreiten der Restzugkraft bei der erfindungsgemäßen Winde die Leistung des Antriebes nicht gestoppt, sondern nur auf einen geringen Wert herabgesetzt. Hierdurch vermindert sich die Absinkgeschwindigkeit der Last, wobei sich die Seilspannung erhöht und wieder über den Schwellwert der Restzugkraft steigen kann. Vorzugsweise kann dann auch wieder eine Erhöhung der Leistung des Antriebes erfolgen, so dass eine nahezu optimale Absinkgeschwindigkeit eingeregelt werden kann. Es wird also eine einfache Schwarz-Weiß-Regelung, die beim Unterschreiten der Windenrestzugkraft den Windenantrieb komplett abschaltet, vermieden. Die Gefahr des Entstehens eines nachteiligen Schwingungsgrenzyklus mit einem ständigen An- und Abschalten des Windenantriebes wird weitestgehend reduziert und praktisch ausgeschlossen.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hubwinde besteht darin, dass der Antrieb als ein hydraulischer Antrieb ausgebildet ist. Im Gegensatz zu einem Elektromotor ist ein hydraulischer Antrieb relativ steif, d.h. er kann mit einer sehr geringen Verzögerung Leistungsänderungen und damit Geschwindigkeitsänderungen des Seiles entsprechend der Vorgaben der Steuereinheit ausführen. Dies ist für eine schnelle Einregelung nahe dem optimalen Arbeitspunkt und der optimalen Absinkgeschwindigkeit besonders vorteilhaft.

[0011] Hierbei ist von besonderem Vorteil, dass die Steuereinheit zusammen mit dem hydraulischen Antrieb eine elektrohydraulische Regelung bildet. Dabei kann die Steuereinheit ein elektrisches Ventil oder einen

sehr kleinen elektrischen Stellmotor steuern, durch welchen wiederum der Hydraulikantrieb, etwa im Rahmen einer hydraulischen Drehmomentverstärkung gesteuert wird.

[0012] Für eine besonders einfache und zugleich genaue Messung der Seillast ist es bevorzugt, dass die Messeinrichtung an einer Umlenkrolle oder im Bereich der Trommel angeordnet ist. Eine Messung der Seillast im Bereich der Trommel kann etwa durch eine Drehmomentabstützung erfolgen, welche beispielsweise im Zusammenhang mit dem gattungsbildenden Stand der Technik beschrieben und bekannt ist.

[0013] Die Steuereinheit weist vorzugsweise einen Datenspeicher zum Speichern zumindest wesentlicher Daten des vorherigen Hubzyklus, etwa Hublänge und Umkehrpunkte, sowie einen Prozessor zur Auswertung und Beeinflussung des nächsten Hubzyklus auf Grundlage der Daten auf.

[0014] Hinsichtlich des Verfahrens ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit bei einem Unterschreiten der momentanen Zugkraft unter die Restzugkraft die Leistung des Antriebes vermindert und anpasst und die Leistung des Antriebes anhand der momentan ermittelten Zugkraft durch die Steuereinheit geregelt wird.

[0015] Mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer Winde werden die vorstehend beschriebenen Vorteile erreicht.

[0016] Ein besonders effizienter Betrieb hinsichtlich der Absenkgeschwindigkeit wird nach der Erfindung dadurch erzielt, dass durch die Messeinrichtung die Seillast kontinuierlich gemessen wird und dass die Steuereinheit kontinuierlich die momentane Zugkraft des Seiles bestimmt und mit der vorgegebenen Restzugkraft vergleicht.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass zum Abstoppen des Seiles bei einem unteren Hubpunkt bei jedem Hubzyklus ein Tiefen-Umkehrpunkt in der Steuereinheit gespeichert wird und dass bei folgendem Hubzyklus vor Erreichen des vorausgehend gespeicherten Tiefen-Umkehrpunktes die Leistung des Antriebes durch die Steuereinheit vermindert wird. Dies ist insbesondere beim sogenannten Bohren mit Kellystangen vorteilhaft, um ein schnelleres und zugleich schonenderes Abstoppen der Seillast zu erreichen. Zunächst wird bei jedem Hubzyklus durch Messung und Auswertung des Seilabspulweges durch eine geeignete Längenmesseinrichtung der jeweilige Umkehrpunkt gespeichert, an welchem eine Abwärtsbewegung in eine Aufwärtsbewegung oder umgekehrt gewechselt wird. Dieser Umkehrpunkt wird entsprechend der abgespulten Länge in einer entsprechenden Speichereinheit in der Steuereinheit vermerkt. Da beim Kellybohren im nachfolgenden Bohrzyklus die folgende Kellystange im Wesentlichen bei der gleichen oder einer definiert geänderten Höhe angesetzt werden muss, kann entsprechend einem vorgegebenen Programm in der Steuereinheit ei-

ne schonende und zugleich schnelle Abbremsbewegung der Seilgeschwindigkeit vor dem Umkehrpunkt eingeleitet werden.

[0018] In vergleichbarer Weise ist es bevorzugt, dass zum Abstoppen des Seiles an einem oberen Hubpunkt vor dessen Erreichen die Leistung des Antriebes durch die Steuereinheit vermindert wird. Insgesamt wird durch die Erfindung eine sozusagen "intelligente" Hubwinde erreicht, bei welcher die Steuereinheit unter Berücksichtigung des momentanen und des vorausgegangenen Betriebsablaufes die jeweils nahezu optimale Absenkgeschwindigkeit des Seiles einstellen kann.

[0019] Die Erfindung wird weiter anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert, welches schematisch in den Zeichnungen gezeigt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Seilwinde und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt A-A von Figur 1.

[0020] In den Figuren 1 und 2 ist eine erfindungsgemäße Seilwinde 10 veranschaulicht. Eine Trommel 12 ist über Trommellager 14a, 14b drehbar um eine Mittenachse 18 an einem Gestell 13 mit zwei Gestellträgern 13a, 13b gelagert. Die Trommel 12 ist zur Aufnahme eines Seiles 11 ausgebildet, welches einoder mehrlagig auf die Trommel 12 aufgewickelt werden kann.

[0021] Zum rotierenden Antreiben der Trommel 12 und somit zum Aufoder Abwickeln des Seiles 11 ist ein Antrieb 16 vorgesehen. Dieser kann ein Motor oder eine Kombination aus einem Motor und einem Getriebe sein. Bei der dargestellten Ausführungsform ist die Trommel 12 als eine Hohltrommel ausgebildet, in deren Hohl- oder Innenraum der Antrieb 16 mit seiner Antriebswelle 17 koaxial zur Mittenachse 18 angeordnet ist. Die Drehmomentübertragung zwischen dem Antrieb 16 und der Trommel 12 erfolgt über eine Drehverbindung, welche eine Keilnutverbindung sein kann.

[0022] Zur Bestimmung der an dem Seil 11 anliegenden Kraft ist der Antrieb 16 über Antriebslager 19 drehbar innerhalb der Trommel 12 gelagert. Zur Abstützung des Drehmoments bei Drehung der Trommel 12 ist der Antrieb 16 ausschließlich über eine hebelförmige Drehmomentstütze 20 mit dem Gestell 13 fest verbunden.

[0023] An der mit zwei Verbindungsbolzen gelagerten Drehmomentstütze 20 ist eine nicht dargestellte Messeinrichtung vorgesehen, durch welche das abgestützte Drehmoment bestimmbar ist. Der jeweils ermittelte Meßwert kann beispielsweise über eine Leitung 21 an eine nicht dargestellte Rechneinheit weitergeleitet werden, in welcher entsprechend dem Trommeldurchmesser unter Berücksichtigung der Anzahl der Seillagen auf der Trommel 12, welche den tatsächlichen Trommeldurchmesser erweitern können, eine am Seil 11 anliegende Kraft gemessen wird. Entsprechend dem

gemessenen Zugkraftwert erfolgt eine Regelung des Antriebes 16, wobei bei Verminderung des Zugkraftwertes eine Verminderung der Leistung des Antriebes 16 und damit der Abwickelgeschwindigkeit erfolgt.

Patentansprüche

1. Hubwinde, insbesondere Kellywinde für Tiefbau-Bohrgeräte, mit
 - einer drehbar gelagerten Trommel (12) zur Aufnahme eines Seiles (11),
 - einem Antrieb (16), durch welchen die Trommel (12) zum Auf- und Abwickeln des Seiles (11) drehbar ist,
 - einer Messeinrichtung zur Messung einer Seillast und
 - einer Steuereinheit für den Antrieb (16), wobei durch die Steuereinheit aufgrund der gemessenen Seillast eine Zugkraft an dem Seil (11) bestimmbar und mit einer vorgebbaren Restzugkraft vergleichbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

 - **dass** die Steuereinheit und die Messeinrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung der momentanen Zugkraft an dem Seil (11) ausgebildet sind und
 - **dass** bei Unterschreiten der Zugkraft unter die Restzugkraft die Leistung des Antriebes (16) durch die Steuereinheit entsprechend herabsetzbar und anpassbar ist, wobei durch eine Regelung die Zugkraft über der Restzugkraft gehalten wird.
2. Hubwinde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (16) als ein hydraulischer Antrieb ausgebildet ist.
3. Hubwinde nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit zusammen mit dem hydraulischen Antrieb eine elektro-hydraulische Regelung bildet.
4. Hubwinde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung an einer Umlenkrolle oder im Bereich der Trommel (12) angeordnet ist.
5. Verfahren zum Betrieb einer Hubwinde (10) gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit bei einem Unterschreiten der momentanen Zugkraft unter die Restzugkraft

die Leistung des Antriebes (16) vermindert und anpasst und die Leistung des Antriebes (16) anhand der momentan ermittelten Zugkraft durch die Steuereinheit geregelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Messeinrichtung die Seillast kontinuierlich gemessen wird und **dass** die Steuereinheit kontinuierlich die momentane Zugkraft des Seiles (11) bestimmt und mit der vorgegebenen Restzugkraft vergleicht.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Abstoppen des Seiles (11) bei einem unteren Hubpunkt bei jedem Hubzyklus ein Tiefen-Umkehrpunkt in der Steuereinheit gespeichert wird und dass beim folgenden Hubzyklus vor Erreichen des vorausgehend gespeicherten Tiefen-Umkehrpunktes die Leistung des Antriebes (16) durch die Steuereinheit vermindert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Abstoppen des Seiles (11) an einem oberen Hubpunkt vor dessen Erreichen die Leistung des Antriebes (16) durch die Steuereinheit vermindert wird.

Fig. 1

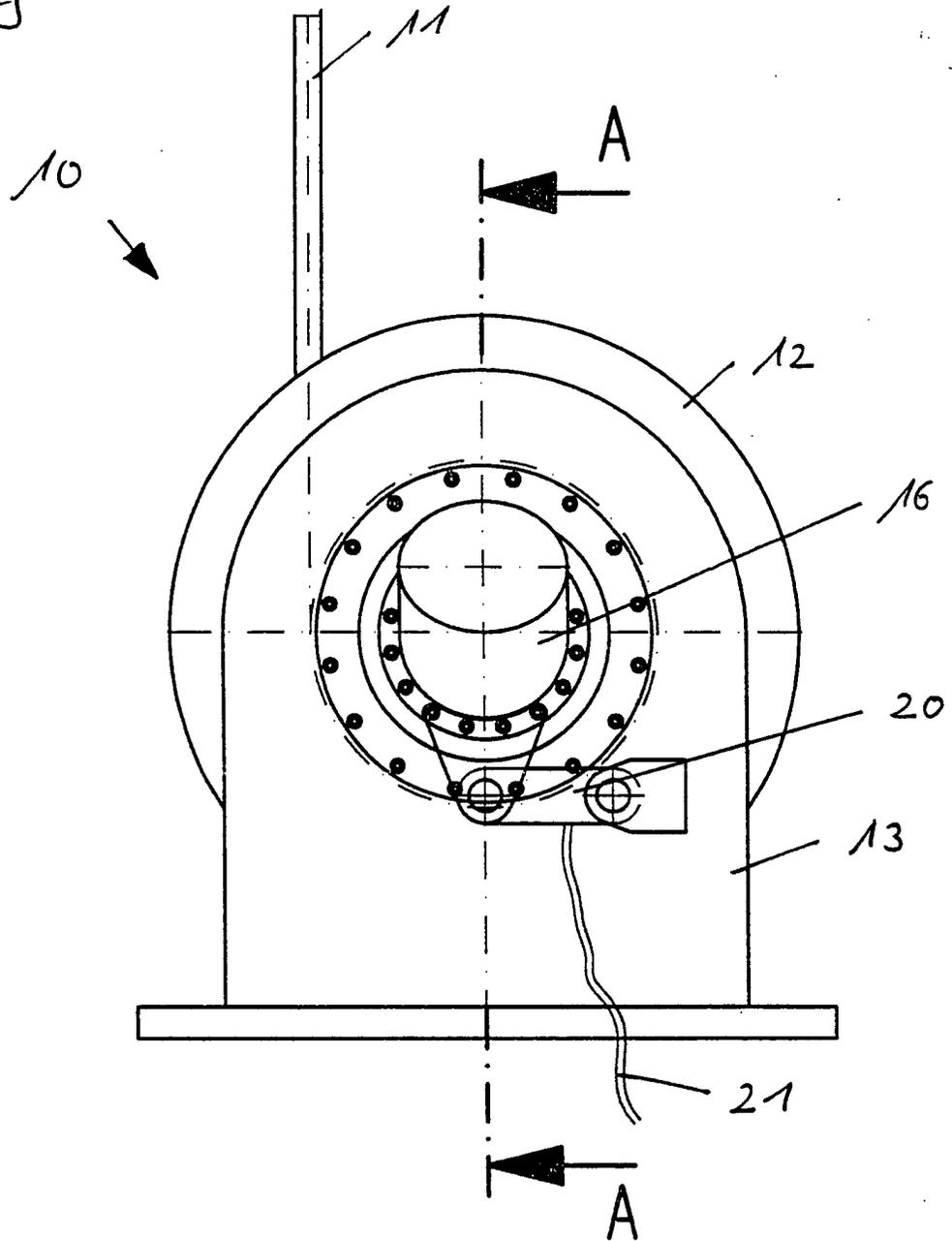


Fig. 2

