



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 413 189 A1**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **90114618.3**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **E02D 7/08, E21B 1/02**

Anmeldetag: **30.07.90**

Priorität: **18.08.89 DE 3927354**

Anmelder: **Liebherr-Werk Nenzing Ges.mbH.**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.02.91 Patentblatt 91/08**

**A-6710 Nenzing(AT)**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

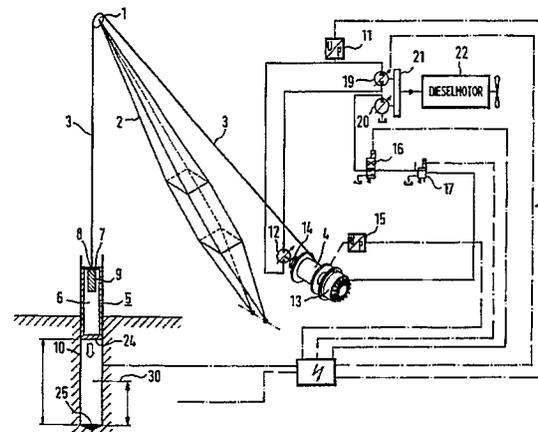
Erfinder: **Pfister, Roman**  
**Haus-Nr. 187**  
**A-6721 Thüringer Berg(AT)**

Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing. et al**  
**Rechtsanwälte Lorenz E., Gossel**  
**H.K., Dipl.-Ing., Philipps I., Schäuble,**  
**P.B., Dr., Jackermeier, S., Dr., Zinnecker, A., Dipl.-**  
**Ing., Laufhütte, D., Dr.-Ing., Ingerle, R.E., Dr.**  
**Widenmayerstrasse 23 D-8000 München**  
**22(DE)**

**Steuerung der Seiltrommel einer Winde für ein an das Seil angehängtes, frei herabfallendes Rammgewicht.**

Die Erfindung betrifft eine Steuerung mit der sich das von einem Rammgewicht (5) von einer Seiltrommel (4) abgezogene Seil (3) innerhalb eines vorgegebenen Nachlaufweges im wesentlichen stoßfrei unter Verhinderung einer Schlappseilbildung und bei Einhaltung der gewählten Fallhöhe bei nachfolgenden Schlägen abbremsen läßt, wobei die Windentrommel von einem Motor (12) über eine Rutschkupplung mit einstellbarem Drehmoment angetrieben wird. Das Drehmoment beim Heben über die Höhe des Nachlaufweges wird auf einen Schwellwert eingestellt, der auf das Gewicht des Seils und des Lastaufnahmemittels derart abgestimmt ist, daß dieses, nicht aber das Rammgewicht (5), gehoben wird. Nach Erreichen des Schwellwertes aktiviert die Zugkraft des Seiles vor bzw. beim Anheben des Rammgewichts eine Meßeinrichtung (15), die die Teillänge bis zu der gewünschten Fallhöhe mißt. Bei Erreichen des Schwellwertes wird die Kupplung von dem geringeren Drehmoment des Nachlaufweges auf das Drehmoment zum Heben des Rammgewichts bzw. das Nenn Drehmoment geschaltet. Die Kupplung wird nach Aufwickeln einer der Fallhöhe entsprechenden Seillänge auf die Winde auf Freilauf geschaltet und

die Windenbremse wird eingeschaltet, sobald eine der Fallhöhe entsprechende Seillänge von der Windentrommel abgelassen ist.



EP 0 413 189 A1

## STEUERUNG DER SEILTROMMEL EINER WINDE FÜR EIN AN DAS SEIL ANGEHÄNGTES, FREI HERABFALLENDEN RAMMGEWICHT

Die Erfindung betrifft eine Steuerung einer Seiltrommel einer Winde, von der ein herabfallendes Rammgewicht ein mit diesem verbundenes Seil abzieht und die anschließend über das Seil das auf dem Rammgut ruhende Rammgewicht auf die gewünschte Fallhöhe wieder anhebt, bei der das Lastaufnahmemittel so hoch über dem Rammgewicht angeordnet oder derart mit dem Rammgewicht verbunden ist, daß sich das Seil unter Verhindern von Schlappseilbildung vor dem Auftreffen auf das Rammgewicht innerhalb eines Nachlaufweges abbremsen läßt und bei der das Seil über die Seiltrommel kurz vor, bei oder kurz nach dem Auftreffen des Rammgewichts auf das Rammgut innerhalb des Nachlaufweges abgebremst wird.

Derartige Rammgewichte werden beispielsweise zum Verdichten von Böden oder anderer Stoffe und zum Eintreiben von Pfählen oder Pfahlrohren verwendet, wobei die Fallhöhe beispielsweise drei bis 10 Meter betragen kann. Durch den nahezu ungebremsten freien Fall des Rammgewichtes, das nur durch die Trägheiten der mitbewegten Massen, insbesondere der in Drehung versetzten Massen, und Reibung gebremst wird, wird das von der Seiltrommel abgezogene Seil auf erhebliche Geschwindigkeiten beschleunigt, die nach dem Auftreffen des Rammgewichtes auf das Rammgut zu einer Schlappseilbildung und möglicherweise sogar zu einem Kreuzschlag des Seils auf der Winde führen, wenn das Seil nicht bei dem Aufschlag des Rammgewichtes auf das Rammgut in einer Weise abgebremst wird, daß es straff gespannt bleibt. Wird das Seil zu früh abgebremst, kann ein Teil des von dem Rammgewicht ausgeübten Schlages mit entsprechend hohen unerwünschten dynamischen Beanspruchungen auf die Seiltrommel zurückwirken. Wird das Seil hingegen zu spät gebremst, kann sich möglicherweise Schlappseil mit der Folge bilden, daß das Seil Rillen der Seiltrommel überspringt.

Grundsätzlich ist die Seiltrommel in Abhängigkeit von dem Aufschlagen des Rammgewichtes auf das Rammgut abzubremsen. Es ist bekannt, den durch den Aufprall verursachten Schall durch Sensoren zu erfassen und unmittelbar nach Ansprechen der Sensoren oder mit vorherbestimmter Zeitverzögerung die Bremsen der Seiltrommel einfallen zu lassen. Weiterhin ist es bekannt, die durch den Schlag in dem Seil verursachten Vibrationswellen durch Sensoren zu erfassen, die dann das Bremsen unmittelbar oder mit vorgegebener Zeitverzögerung einleiten. Beide Verfahren sind jedoch mangelhaft, weil weder der Schall noch die in dem Seil rücklaufende Welle genügend genaue Steuersigna-

le zu erzeugen vermögen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Steuerung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit der sich das von dem Rammgewicht von der Seiltrommel abgezogene Seil innerhalb eines vorgegebenen Nachlaufweges im wesentlichen stoßfrei unter Verhinderung einer Schlappseilbildung und bei Einhaltung der gewählten Fallhöhe bei nachfolgenden Schlägen abbremsen läßt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Steuerung der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß die Windentrommel von einem Motor über eine Rutschkupplung mit einstellbarem Drehmoment angetrieben und das Drehmoment beim Heben über die Höhe des Nachlaufweges auf einen Schwellwert eingestellt wird, der auf das Gewicht des Seils und des Lastaufnahmemittels derart abgestimmt ist, daß dieses, aber nicht das Rammgewicht gehoben wird, daß nach dem Erreichen des Schwellwertes die Zugkraftehöhung im Seil vor bzw. beim Anheben des Rammgewichtes eine Meßeinrichtung aktiviert, die die Seillänge bis zu der gewünschten Fallhöhe mißt, daß bei Erreichen des Schwellwertes die Kupplung von dem geringeren Drehmoment des Nachlaufweges auf das Drehmoment zum Heben des Rammgewichtes bzw. das Nenndrehmoment geschaltet wird, daß die Kupplung nach dem Aufwickeln einer der Fallhöhe entsprechenden Seillänge auf die Winde auf Freilauf geschaltet wird und daß die Windenbremse eingeschaltet wird, sobald eine der Fallhöhe entsprechende Seillänge von der Windentrommel abgelassen ist.

Die erfindungsgemäße Steuerung ermöglicht es, den Zeitpunkt des Aufschlages des Rammgewichtes auf das Rammgut genau durch eine Seillängenmessung zu bestimmen, ohne daß Sensoren vorgesehen werden müßten, die Schallwellen oder durch das Seil laufende Stoßwellen erfassen und Störungen ausgesetzt sein können. Der Zeitpunkt des Abhebens des Rammgewichtes von dem Rammgut läßt sich sehr genau durch das Ansteigen der Zugkraft in dem Seil auf den Schwellwert bestimmen, der größer ist als die Zugkraft zum Heben des Lastaufnahmemittels, aber kleiner als die zum Heben des Rammgewichtes benötigte Zugkraft. In dem Zeitpunkt des Erreichens dieses Schwellwertes ist das das Rammgewicht hebende Seil straff gespannt, so daß sich die Seillänge bis zum Heben des Rammgewichtes auf die gewählte Hubhöhe genau bestimmen und messen läßt. Bei dem folgenden Schlag, den das Rammgewicht durch seinen freien Fall aus der vorgegebenen Hubhöhe ausübt, läßt sich der Zeitpunkt des Auf-

treffens des Rammgewichtes auf das Rammgut genau durch den Abzug einer der gemessenen Hubhöhe entsprechenden Länge des Seils von der Windentrommel bestimmen.

Ist also eine dem Auftreffzeitpunkt des Rammgewichtes entsprechende, zuvor gemessene Länge von der Windentrommel abgezogen worden, fällt die Windenbremse ein, die das Seil und das Lastaufnahmemittel innerhalb des Nachlaufweges abbremsst.

Bei der erfindungsgemäßen Steuerung wird das Absinken des oberen Punktes der Hubhöhe, die sich beispielsweise durch Eintreiben eines Pfahles ergibt, automatisch berücksichtigt.

Bei der erfindungsgemäßen Steuerung wird also das Lastaufnahmemittel über die Höhe des Nachlaufweges mit verringerter Zugkraft gehoben, bis nach Durchlaufen des Nachlaufweges das volle Rammgewicht auf das Zugseil wirkt. Dadurch steigt zunächst die Zugkraft unter Durchrutschen der Rutschkupplung bis auf einen Schwellwert an, der die Stellung des Rammgewichtes im Zeitpunkt des Aufschlagens auf das Rammgut bei dem nächsten Schlag anzeigt. Dieser Lastschwellwert wird abgespeichert und dient als Nullpunkt der Messung des Seils beim Anheben auf die gewählte Hubhöhe.

Durch die genaue Bestimmung des Aufschlagzeitpunktes und der Aufschlagstellung des Rammgewichtes auf das Rammgut bei dem nächstfolgenden Schlag läßt sich der Verschleiß der Rammaschine verringern, weil Stoßbeanspruchungen weitgehend vermieden werden können. Weiterhin lassen sich die Seilstandzeiten deutlich verlängern, weil auch das Seil weniger beansprucht und Kreuzschlag durch Überspringen von Rillen der Seiltrommel vermieden wird. Die Ramarbeiten lassen sich durch die Vermeidung von Schlappseilbildung und unnötigen Stößen sicherer und bedienungsfreundlicher gestalten. Der Arbeitsablauf und die gesamte Wirtschaftlichkeit der Ramarbeiten lassen sich verbessern.

Zweckmäßigerweise wird bei Erreichen des Schwellwertes nach Heben des Lastaufnahmemittels über die Nachlaufstrecke die Seilzugkraft kontinuierlich auf das Nenndrehmoment der Winde erhöht. Diese kontinuierliche Erhöhung der Zugkraft vermeidet einerseits Schläge und Stoßbeanspruchungen und führt andererseits zu einem schnellen Heben des Rammgewichtes und damit zu einer Erhöhung der Leistung der Rammaschine.

Ist das Seil bzw. das Lastaufnahmemittel ausgehend von der durch den Schwellwert bestimmten Stellung über die gewünschte Hubhöhe aufgewickelt bzw. gehoben worden, erfolgt eine automatische Umsteuerung der Kupplung von Heben auf den freien Fall.

Zweckmäßigerweise wird die Seiltrommel durch die Rutschkupplung abgebremst, die auf ein

entsprechendes Bremsmoment geschaltet wird. Dabei ist, wie gesagt, der Abbremszeitpunkt genau durch die zuvor gemessene der Hubhöhe entsprechende Seillänge bestimmt, die beim Aufschlag des Rammgewichtes auf das Rammgut von der Windentrommel abgezogen worden ist.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Rutschkupplung nach dem Abbremsen des Seils, des Lastaufnahmemittels und des Drehimpulses der Windentrommel sowie der mit dieser mitdrehenden Massen auf das Nachlaufdrehmoment zum Heben des Lastaufnahmemittels geschaltet wird. Diese Umschaltung hat einerseits zur Folge, daß automatisch das Lastaufnahmemittel bis zum Erreichen des Schwellwertes gehoben und anschließend durch entsprechende Erhöhung der Zugkraft auch das Rammgewicht angehoben wird, so daß die Ramarbeiten in kürzester Zeit ohne Totzeiten ausgeführt werden können. Sollte es sich andererseits ergeben, daß das Rammgewicht auf einbrechende Hohlräume (Kavernen) trifft, werden durch dieses Durchrutschen ebenfalls keine nennenswerten Schläge verursacht, weil sich die erforderliche Seillänge unter Durchrutschen der Rutschkupplung von der Windentrommel abziehen läßt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Lastaufnahmemittel eine so große Masse besitzt oder daß eine zusätzliche Masse der Größe vorgesehen wird, die eine Schlappseilbildung während des Abbremsens über den Nachlaufweg verhindert. Sollte das Lastaufnahmemittel keine ausreichend große Masse besitzen, kann eine Zusatzmasse vorgesehen werden, die das Seil in der gewünschten Weise straff hält und eine Schlappseilbildung während des Abbremsens über den Nachlaufweg verhindert. Die Masse des Lastaufnahmemittels allein oder zusammen mit einer zusätzlichen Masse kann im Bereich von 200 kg liegen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Abbremsen des Lastaufnahmemittels nach dem Ablauf einer der Fallhöhe entsprechenden Seillänge von der Windentrommel erfolgt, die um einen bestimmten Vorhalteweg, der sich aus den abzubremsenden translatorisch bewegten und drehenden Massen ergibt, verringert ist. Diese Art der Steuerung kann zweckmäßig sein, wenn größere Schallhöhen, beispielsweise größer als 3 bis 5 Meter, gewählt werden. In diesem Falle wird insbesondere auch die Windentrommel und die mit dieser rotierenden Teile auf Drehzahlen beschleunigt, die einen erheblichen Drehimpuls (Drall) zur Folge haben.

Als Rutschkupplung wird zweckmäßigerweise eine hydraulisch schaltbare Lamellenkupplung verwendet, die außerordentlich verschleißarm ist. Mit derartigen Lamellenkupplungen lassen sich die er-

forderlichen veränderlichen Drehmomente schnell und zuverlässig einstellen, weil die über Hydraulikzylinder erzeugten Kräfte bzw. Entlastungswege der von einer Feder beaufschlagten Lamellenkupplung im wesentlichen linear zu der Größe der Drehmomente ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Seiltrommel über ein Räderumlaufgetriebe (Differentialgetriebe mit Planetenrädern) angetrieben wird, von dem zwei Ausgänge durch die Rutschkupplung miteinander kuppelbar sind. Bei dieser Ausgestaltung läßt sich die Rutschkupplung in einfacher Weise zur Steuerung der jeweiligen Drehmomente bis zum Durchrutschen einstellen und auch die Seiltrommel in einfacher Weise auf Freilauf schalten, wobei antriebsseitig zusätzlich noch eine Haltebremse vorgesehen ist, die bei Stillstand des Antriebsmotors einfällt.

An das Lastaufnahmemittel kann eine der Bodenverdichtung dienende Platte über Seile oder Ketten angehängt sein.

Das Rammgewicht kann auch aus einer zylindrischen Schlagramme bestehen, die in ihrem Innern mit einer im wesentlichen zylindrischen Kammer versehen ist, deren Länge größer ist als der Nachlaufweg, wobei in der Kammer das Lastaufnahmemittel bzw. das Zusatzgewicht angeordnet ist, das mit dem durch eine Bohrung in der Deckwandung der Kammer hindurchgeführte Hubseil verbunden ist.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Rammgewicht auch durch den Greifer eines Einseilbaggers gebildet sein, wobei dann allerdings zusätzlich noch ein oberer Hubpunkt angefahren werden muß, in dem eine feststehende Glocke angeordnet ist, die dem Öffnen des Greifers dient.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung, in deren einziger Figur die Steuerung der Seiltrommel einer Winde für ein frei herabfallendes Rammgewicht schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

Über die obere Umlenkrolle 1 eines Seilbaggers, von dem der besseren Übersichtlichkeit halber nur der Ausleger 2 schematisch dargestellt ist, läuft das Hubseil 3, an das das Rammgewicht in Form einer Schlagramme 5 angehängt ist. Das Hubseil 3 wird in üblicher Weise auf die Windentrommel 4 aufgewickelt. Die Schlagramme 5 besteht aus einem zylindrischen Körper mit einer inneren langgestreckten zylindrischen Kammer 6. In der oberen Deckwand 7 der Schlagramme ist eine Bohrung 8 vorgesehen, durch die das Hubseil 3 hindurchgeführt ist. An dem unteren freien Ende des Hubseils 3 ist das Lastaufnahmemittel 9 befestigt, das aus einem zylindrischen Gewicht mit einer Masse von beispielsweise 200 kg besteht. Das aus einem Zusatzgewicht bestehende Lastauf-

nahmemittel 9 ist innerhalb der zylindrischen Kammer 6 der Schlagramme 5 absenkbar. Wird jedoch das Hubseil angehoben, stößt das Lastaufnahmemittel 9, dessen Durchmesser größer ist als die Bohrung 8, mit seiner oberen Seite an den Boh-rungsrand, so daß sich die Schlagramme über das Lastaufnahmemittel 9 und das Hubseil anheben läßt.

Die Schlagramme 5 ist innerhalb eines Pfahlrohres 10 heb- und absenkbar geführt. Zum Eintreiben dieses Pfahlrohres 10 wird die Schlagramme 5 auf eine vorbestimmte Höhe gehoben und anschließend durch Schalten der Windentrommel 4 auf Freilauf fallengelassen. Die Windentrommel 4 wird durch den hydraulischen Hubwerksmotor 12 über ein Planetenräderumlaufgetriebe angetrieben. Zwei Ausgänge des Planetenräderumlaufgetriebes sind durch die Lamellenkupplung 13 miteinander verbunden. Die Lamellenkupplung 13 wird durch eine Druckfeder geschlossen und zum Öffnen dient eine nicht dargestellte hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, die die Druckfeder entlastet. Hat die geschlossene Lamellenbremse 13 beispielsweise eine Bremskraft oder ein einer Zugkraft des Hubseils von 20t entsprechendes Drehmoment, läßt sich über die hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit, die beispielsweise fit einem Höchstdruck von 80 bar beaufschlagbar ist, die Brems- bzw. Zugkraft von 20 t bis nahezu 0 heruntersteuern.

Auf der Antriebsseite der Winde befindet sich eine ebenfalls aus einer Lamellenkupplung bestehende Haltebremse 14, die einfällt, wenn der Hubwerksmotor 12 steht.

Die jeweils auf die Winde 4 aufgewickelte Seillänge läßt sich durch einen Meßaufnehmer 15 bestimmen, bei dem es sich beispielsweise um einen Inkrementalgeber handeln kann. Zur Steuerung der Lamellenkupplung 13 ist ein Proportionalventil 16 vorgesehen. Durch ein zusätzliches Schaltventil 17 läßt sich die Lamellenkupplung 13 auf Freifallauslösung schalten, bei der das frei fallende Rammgewicht 5 das Hubseil von der auf Freilauf geschalteten Windentrommel 4 abzieht. Der in der Zeichnung schematisch dargestellte Hydraulikkreislauf wird von den Hydropumpen 19,20 mit hydraulischem Öl gespeist, die über das Getriebe 21 von dem Dieselmotor 22 angetrieben werden.

Zu Beginn des Rammbetriebes ruht die Schlagramme 5 mit ihrer unteren Stoßfläche 24 auf der Gegenstoßfläche 25 auf, die durch den Boden des Pfahlrohres 10 gebildet ist. In diesem Zustand befindet sich das Lastaufnahmemittel 9 beispielsweise im unteren Bereich der Kammer 6, so daß das Hubseil 3 straff gehalten und Schlappseil verhindert ist.

Ausgehend von diesem Ausgangszustand betätigt die Bedienungsperson des Seilbaggers beispielsweise durch einen Drucktaster die automati-

sche Steuerung.

Die automatische Steuerung stellt nunmehr die Lamellenkupplung 13 auf einen begrenzten auf das Heben des Lastaufnahmemittels 9 abgestimmten Seilzug. Gleichzeitig wird die Hubwerkspumpe 19 für den Hubwerksmotor 12 in Heberichtung auf maximale Fördermenge gestellt. Sobald das Lastaufnahmemittel 9 an die obere Deckwandung 7 der Schlagramme 5 anschlägt, steigt der Systemdruck im Pumpenkreislauf und löst dabei den Kupplungsvorgang auf volle Seilzugkraft aus. Sobald ein Druck-Schwellwert überschritten ist, bei dem die Kupplung 13 von begrenztem Seilzug kontinuierlich ansteigend auf maximalen Seilzug umgestellt wird, wird die Seillängenmessung, die durch den Meßaufnehmer 15 erfolgt, auf 0 gestellt. Damit ist der Aufschlagpunkt der Schlagramme 5 bei dem nächsten Schlag genau definiert.

Nach Erreichen der vorgewählten Freifallhöhe wird die Pumpe 20 auf 0 geschwenkt und die Kupplung über das Schaltventil 17 auf Freifallzustand geöffnet. Sobald der rückwärts laufende Zähler des Meßaufnehmers den Zählerstand 0 erreicht, wird die Kupplung 13 auf reduzierten Seilzug geschlossen, so daß das ein Zusatzgewicht bildende Lastaufnahmemittel innerhalb des Nachlaufweges, der etwa 0,7 m beträgt, abgebremst wird.

Zum Zeitpunkt des Aufschlagens der Schlagramme 5 auf den Boden des Pfahlrohres 10 befindet sich das untere Ende des Zusatzgewichtes 9 auf der Höhe 30. Die Höhe 30 zeigt somit den Bremspunkt an, zu dem die Kupplung 13 als Nachlaufbremse einfällt.

Bei großen Freifallhöhen von beispielsweise über 3 m ist es zweckmäßig, den Schaltpunkt 30 zum Abbremsen des Luftaufnahmemittels oder des Zusatzgewichtes um einen Vorhalteweg nach oben zu verlegen, um den Nachlaufweg der Winde zu minimieren. Dieser Vorhalteweg kann frei gewählt werden und kann je nach der Freifallhöhe etwa in einem Bereich von 50 bis 90 cm liegen.

Da die Kupplung 13 beim Abbremsen des Zusatzgewichtes nur teilweise geschlossen wird, zieht die Schlagramme auch bei einem Durchfallen, beispielsweise bei einem Kavernendurchstich, genügend Seil von der Winde nach.

Nach dem Aufschlag der Ramme beginnt sofort der nächste Hebe- und Schlagzyklus, da die Kupplung 13 über das Bremsmoment nach Stillstand des Zusatzgewichtes 9 dieses sofort wieder mit verringerter Seilzugkraft anzieht.

## Ansprüche

1. Steuerung der Seiltrommel einer Winde, von der ein herabfallendes Rammgewicht ein mit diesem verbundenes Seil abzieht und die anschließend

über das Seil das auf dem Rammgut ruhende Rammgewicht auf die gewünschte Fallhöhe wieder anhebt, bei der das Lastaufnahmemittel so hoch über dem Rammgewicht angeordnet oder derart mit dem Rammgewicht verbunden ist, daß sich das Seil unter Verhindern von Schlappseilbildung vor dem Auftreffen auf das Rammgewicht innerhalb eines Nachlaufweges abbremsen läßt und bei der das Seil über die Seiltrommel kurz vor, bei oder kurz nach dem Auftreffen des Rammgewichtes auf das Rammgut innerhalb des Nachlaufweges abgebremst wird,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Windentrommel von einem Motor über eine Rutschkupplung mit einstellbarem Drehmoment angetrieben und das Drehmoment beim Heben über die Höhe des Nachlaufweges auf einen Schwellwert eingestellt wird, der auf das Gewicht des Seils und des Lastaufnahmemittels derart abgestimmt ist, daß dieses, nicht aber das Rammgewicht, gehoben wird, daß nach Erreichen des Schwellwertes die Zugkraft des Seils vor bzw. beim Anheben des Rammgewichtes eine Meßeinrichtung aktiviert, die die Seillänge bis zu der gewünschten Fallhöhe mißt, daß bei Erreichen des Schwellwertes die Kupplung von dem geringeren Drehmoment des Nachlaufweges auf das Drehmoment zum Heben des Rammgewichtes bzw. das Nenndrehmoment geschaltet wird, daß die Kupplung nach Aufwickeln einer der Fallhöhe entsprechenden Seillänge auf die Winde auf Freilauf geschaltet wird und daß die Windenbremse eingeschaltet wird, sobald eine der Fallhöhe entsprechende Seillänge von der Windentrommel abgelaufen ist.

2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen des Schwellwertes die Seilzugkraft kontinuierlich auf das Nenndrehmoment der Winde erhöht wird.

3. Steuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiltrommel durch die Rutschkupplung abgebremst wird, die auf ein entsprechendes Bremsmoment geschaltet wird.

4. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung nach dem Abbremsen des Seils des Lastaufnahmemittels und des Drehimpulses der Windentrommel und anderer mitdrehender Massen auf das Nachlaufdrehmoment zum Heben des Lastaufnahmemittels geschaltet wird.

5. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastaufnahmemittel eine Masse besitzt oder eine zusätzliche Masse der Größe vorgesehen wird, die eine Schlappseilbildung während des Abbremsens über den Nachlaufweg verhindert.

6. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbremsen des Lastaufnahmemittels nach dem Ablauf einer der

- Fallhöhe entsprechenden Seillänge von der Windentrommel erfolgt, die um einen bestimmten Vorhalteweg, der sich aus den abzubremsenden translatorisch bewegten und drehenden Massen ergibt, verringert ist. 5
7. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung eine hydraulisch schaltbare Lamellenkupplung ist.
8. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiltrommel über ein Planetenräderumlaufgetriebe (Differentialgetriebe) angetrieben wird, von dem zwei Ausgänge über die Rutschkupplung miteinander kuppelbar sind. 10
9. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß, an das Lastaufnahmemittel eine der Bodenverdichtung dienende Platte über Seile oder Ketten angehängt ist. 15
10. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rammgewicht aus einer zylindrischen Schlagramme besteht, die in ihrem Innern mit einer im wesentlichen zylindrischen Kammer versehen ist, deren Länge größer ist als der Nachlaufweg, daß in der Kammer das Lastaufnahmemittel bzw. Zusatzgewicht angeordnet ist, das mit dem durch die Bohrung in der Deckwandung der Kammer hindurchgeführten Hubseil verbunden ist. 20 25
11. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rammgewicht durch den Greifer eines Einseilbaggers gebildet ist. 30

35

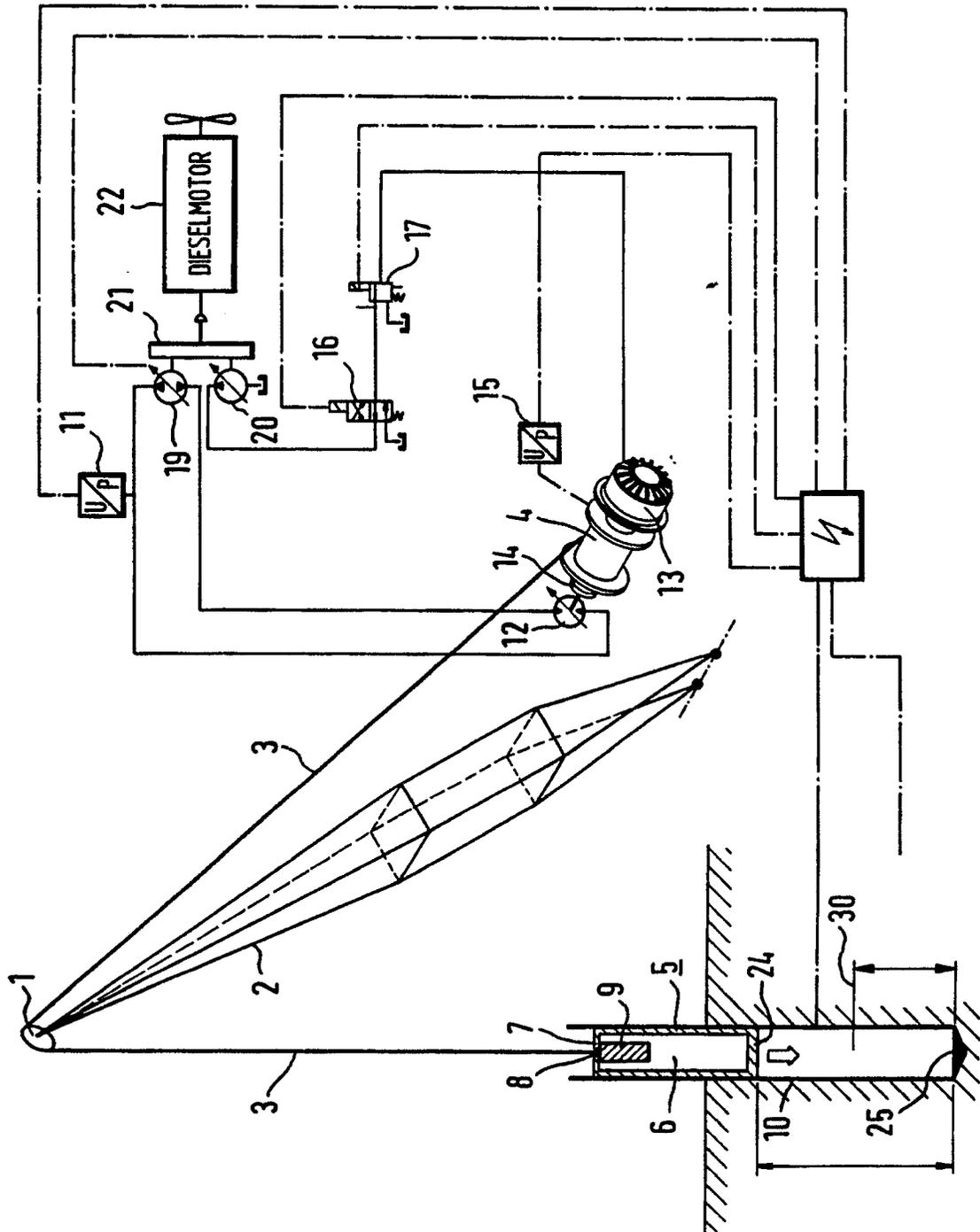
40

45

50

55

6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2 093 511 (PIEUX ARMES FRANKIGNOUL) * Seite 1, Zeilen 34 - 56 ** Seite 1, Zeile 91 - Seite 2, Zeile 35 @ Seite 3, Zeile 77 - Seite 4, Zeile 32; Figuren 1-3 * - - - -	1-4,6	E 02 D 7/08 E 21 B 1/02
A	DE-A-2 065 907 (STABILATOR) * Seite 3, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 18; Figur 1 * - - - -	1,3,4,6	
A	US-A-4 002 211 (HOLLAND) * Spalte 1, Zeile 29 - Spalte 2, Zeile 25 ** Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 48; Figur 1 * - - - - -	10	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 02 D E 21 B B 66 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		21 November 90	BELLINGACCI F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D: in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
A: technologischer Hintergrund		.....	
O: nichtschriftliche Offenbarung		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P: Zwischenliteratur			
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			