

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine, insbesondere ein Bohrgerät, mit einem Mast, entlang welchem ein Werkzeug bewegbar gelagert ist, wobei das Werkzeug an einem Seil aufgehängt ist, welches zum Heben und Senken des Werkzeuges mittels einer Seilwinde betätigbar ist, welche von einem Hydraulikmotor als Windenantrieb drehend angetrieben ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Steuern einer Baumaschine mit einem Mast, entlang welchem ein Werkzeug bewegbar gelagert ist, wobei das Werkzeug an einem Seil aufgehängt ist, welches zum Heben und Senken des Werkzeuges mittels einer Seilwinde betätigt wird, welche von einem Hydraulikmotor als Windenantrieb drehend angetrieben wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0003] Eine derartige Baumaschine, welche als ein Drehbohrgerät ausgebildet ist, geht beispielsweise aus der EP 1 862 636 B1 hervor. Mittels einer Winde am Heck des Bohrgerätes wird mittels einem Seil, welches über einen Mastkopf eines Mastes geführt ist, ein Bohrwerkzeug, etwa ein Bohrer oder eine Bohrschnecke, auf- und abbewegt. Die Zugbewegung wird über die Seilwinde aufgebracht, während eine Abwärtsbewegung durch eine Gewichtskraft des Werkzeuges oder über ein separates Vorschubsystem für den Drehantrieb erzeugt.

[0004] Der Drehantrieb wird hydrostatisch mittels einer ersten Hydraulikpumpe angetrieben, wobei das Drehmoment von der hohlen Antriebswelle auf das Bohrwerkzeug übertragen wird. Das Vorschubsystem für den Drehantrieb zum Verfahren des Drehantriebes entlang des Mastes weist eine zweite Hydraulikpumpe auf. Diese treibt einen Stellzylinder oder einen hydraulischen Stellmotor an. Das Bohrwerkzeug umfasst üblicherweise eine Kellystange, welche an dem über den Mastkopf geführten Seil angehängt ist. Das Drehmoment wird vom Drehantrieb auf die Kellystange und damit das Werkzeug, etwa einen Kastenbohrer, übertragen. Über axiale Riegelaschen der Kellystange kann eine Vorschubkraft von dem Vorschubsystem nach unten ausgeübt werden.

[0005] Mit Voranschreiten der Bohrtiefe, bei der sich das Bohrwerkzeug abwärts bewegt, ist es erforderlich, das Seil der Seilwinde mit einer Seilspannvorrichtung nachzuführen unter Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Spann- oder Rückzugskraft, welche üblicherweise von der Art des Bohrverfahrens abhängt.

[0006] Hierzu ist es zum einen bekannt, eine Kupplung einer Freifallbremse zu nutzen, um während des Abbohrvorganges eine Rückzugskraft zu erzeugen. Das Bremsdrehmoment wird dabei durch einen einstellbaren Ansteuerdruck erzeugt. Alternativ können bei einer hydrostatisch angetriebenen Winde die Arbeitsanschlüsse des die Winde antreibenden Hydraulikmotors derart mithilfe einer hydraulischen Schaltung verbunden werden, dass eine Seilspannfunktion ermöglicht wird. Die erforderliche Rückzugskraft wird dabei durch die hydraulische Schal-

tung bestimmt. Eine hydraulische Steuerung einer Winde ist beispielsweise in der EP 1 247 778 B1 genannt.

[0007] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Baumaschine und ein Verfahren zum Steuern einer Baumaschine anzugeben, bei welchen in einfacher und zugleich zuverlässiger Weise eine Seilspannung über einen weiten Betriebsbereich einstellbar ist.

[0008] Die Aufgabe wird zum einen durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die erfindungsgemäße Baumaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikmotor in einem Hydraulikkreislauf von einer Hydraulikpumpe angetrieben ist, welche als eine durchschwenkbare Hydraulikpumpe ausgebildet ist, durch welche ein Hydraulikstrom in beide Richtungen erzeugbar ist, und dass zur Steuerung der Hydraulikpumpe eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, welche ausgebildet ist, die Hydraulikpumpe abhängig von einer vorgebbaren Seilspannkraft zu steuern.

[0010] Durch Verwendung einer durchschwenkbaren Hydraulikpumpe, etwa einer Schrägscheibenpumpe, kann ein Volumenstrom in beide Richtungen des Hydraulikkreislaufes erzeugt werden. Auf diese Weise kann der Hydraulikmotor sowohl zum Heben als auch zum aktiven Senken eingesetzt werden, bei welchem die Winde unabhängig von der angehängten Seillast eine Abspulgeschwindigkeit vorgibt. Auf diese Weise kann nicht nur im Betriebszustand des Hebens sondern auch im Betriebszustand des Absenkens zuverlässig eine definierte Seilspannkraft sichergestellt werden.

[0011] Ein weiterer Vorteil der Erfindung insbesondere gegenüber Freifallkupplungen besteht darin, dass über die Steuereinrichtung eine Seilspannkraft frei vorgebar ist und basierend hierauf die Hydraulikpumpe gesteuert angetrieben wird.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass durch die Steuereinrichtung ein Schwenkwinkel der Hydraulikpumpe verstellbar ist. Durch Beeinflussung des Schwenkwinkels kann die Hydraulikpumpe stufenlos verstellt werden, so dass eine nahezu beliebige Spannkraft oder Rückzugskraft einstellbar ist und gehalten werden kann.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass eine Kraftmesseinrichtung zum Messen der Seilzugkraft vorgesehen ist und dass die Kraftmesseinrichtung mit der Steuereinrichtung zum Steuern/Regeln der Hydraulikpumpe abhängig von gemessenen Seilzugkraftwerten in Verbindung steht. Durch Messung der momentanen Seilzugkraft kann durch eine entsprechende Rückkopplung der gemessenen Seilzugkraftwerte eine Regelung der Hydraulikpumpe und damit des Hydraulikmotors erfolgen.

[0014] Grundsätzlich kann die Kraftmesseinrichtung in beliebiger Weise ausgeführt sein, insbesondere eine di-

rekte oder indirekte Messung durchführen. Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausgestaltung liegt darin, dass die Kraftmesseinrichtung einen Kraftmessbolzen an einer Umlenkrolle des Seiles oder eine Kraftmesslasche an einem Windenbock der Seilwinde aufweist. Die Umlenkrolle kann dabei insbesondere am Mastkopf angeordnet sein. Über den Kraftmessbolzen kann so eine sehr genaue Messung der momentan anliegenden Seilkraft erfolgen. Über eine Kraftmesseinrichtung am Windenbock, also dem Lagerrahmen einer Seiltrommel der Seilwinde, kann ebenfalls auf die momentan wirkende Seilkraft rückgeschlossen werden. Die Kraftmesseinrichtung kann leitungsmäßig oder drahtlos mit der Steuereinrichtung verbunden sein.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird ein effizienter Betrieb dadurch erreicht, dass die vorgebbare Seilspannkraft durch die Steuereinrichtung veränderbar ist. Die Steuereinrichtung kann insbesondere eine Eingabeeinheit aufweisen, mit welcher eine Seilspannkraft vorgebar ist. Es kann auch ein Datenspeicher vorhanden sein, in welchem für bestimmte Betriebsweisen des Werkzeuges vorgegebene Seilspannkraften hinterlegt sind. Diese vorgegebenen Seilspannkraften können vorab in Versuchen ermittelt worden sein. Ergänzend oder alternativ können an der Steuereinrichtung auch weitere Messeinrichtungen zur Feststellung der Betriebsweise des Werkzeuges, etwa der Drehzahl oder des Vorschubes des Werkzeuges, vorhanden sein, so dass durch die Steuereinrichtung programmgesteuert eine zweckmäßige Seilspannkraft vorgegeben wird.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass durch die Steuereinrichtung die Seilspannkraft abhängig von Verstellparametern veränderbar ist.

[0017] Besonders bevorzugt ist es dabei, dass mindestens ein Verstellparameter ausgewählt ist aus den Parametern Seilgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit, Vorschubkraft und/oder Arbeitsverfahren, insbesondere einer Betriebsart eines Drehbohrantriebes. Eine Auswahl der Verstellparameter kann manuell oder automatisch durch entsprechende Sensoren an der Baumaschine durch die Steuereinrichtung erfolgen. Hierdurch wird erreicht, dass für den jeweiligen Betriebszustand und das jeweilige Betriebsverfahren eine zweckmäßige Steuerung und Einstellung der Seilspannung erfolgen kann. Hierdurch wird ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Baumaschine gewährleistet. Auch wird ein übermäßiger Verschleiß des Seiles vermieden.

[0018] Weiterhin ist es nach der Erfindung bevorzugt, dass der Hydraulikkreislauf geschlossen und mit einem Abzweigventil ausgebildet ist, über welches gesteuert Hydraulikflüssigkeit zur Kühlung abführbar ist. Bei einem intensiven Betrieb kann die Temperatur des Hydraulikfluides im Hydraulikkreislauf ansteigen. Zur Vermeidung einer übermäßigen Erwärmung ist ein Abzweigventil vorgesehen, über welches gesteuert Hydraulikflüssigkeit abführbar ist. Die Steuerung kann mittels Temperatursensoreinrichtung oder über ein vorgegebenes Steuer-

programm durch die Steuereinrichtung erfolgen. Zur Kühlung kann Hydraulikflüssigkeit in einen Aufnahmetank geleitet werden, welcher vorzugsweise mit einer separaten Kühleinrichtung versehen sein kann. Entsprechend der Ableitung von Hydraulikflüssigkeit über das Abzweigventil wird über ein entsprechendes Zuführventil kühles Hydraulikfluid in den Hydraulikkreislauf rückgeführt.

[0019] Grundsätzlich kann die Baumaschine für verschiedenste Einsatzzwecke ausgebildet sein, etwa als ein Rammgerät zum Einrammen von Bohlen mittels eines Vibrationsbäres.

[0020] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Baumaschine als ein Bohrgerät ausgebildet ist, an dessen Mast ein Drehbohrantrieb verstellbar gelagert ist, welcher über mindestens einen Stellantrieb entlang des Mastes verfahrbar ist. Das Bohrgerät kann, wie in der Beschreibungseinleitung zum Stand der Technik beschrieben, einen ersten Hydraulikantrieb zum Speisen des Drehbohrantriebes und einen zweiten Hydraulikantrieb als Stellantrieb für ein Vorschubsystem aufweisen. Über das Vorschubsystem wird mittels Hydraulikzylindern oder einem Stellmotor ein axiales Verfahren eines Vorschubschlittens mit dem Drehbohrantrieb entlang des Mastes bewirkt. Insbesondere kann über den Stellantrieb des Vorschubsystems eine Vorschubkraft nach unten auf das Werkzeug aufgebracht werden. Das Werkzeug kann dabei ein übliches Drehbohrwerkzeug sein, insbesondere eine Bohrschnecke, ein Kastenbohrer, ein Verdrängungsbohrer oder eine andere Bohreinrichtung.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Steuern einer Baumaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikmotor in einem Hydraulikkreislauf von einer Hydraulikpumpe angetrieben wird, welche als eine durchschwenkbare Hydraulikpumpe ausgebildet ist, durch welche ein Hydraulikstrom in beide Richtungen erzeugbar ist, und dass die Hydraulikpumpe mittels einer Steuereinrichtung abhängig von einer vorgebbaren Seilspannkraft gesteuert wird. Das Verfahren kann insbesondere zum Steuern der vorbeschriebenen Baumaschine eingesetzt werden. Es ergeben sich die zuvor beschriebenen Vorteile.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Baumaschine und

Fig. 2: einen schematischen Hydraulikschaltplan für eine erfindungsgemäße Baumaschine.

[0023] Gemäß Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Baumaschine als ein Bohrgerät 50 mit einem Mast 52 gezeigt, entlang welchem an einer nicht-dargestellten Mastführung ein Vorschubschlitten 59 mit einem Dreh-

bohrantrieb 58 vertikal verschiebbar gelagert ist. Zum vertikalen Verfahren des Vorschubschlittens 59 ist ein Hydraulikzylinder als Stellantrieb 66 angeordnet, welcher von einem ersten Hydraulikantrieb 71 angetrieben ist.

[0024] Der Drehbohrantrieb 58 weist eine Hohlwelle auf, durch welche in bekannter Weise eine Kellystange 56 ragt, an dessen unterem Ende ein Kastenbohrer als Werkzeug 54 befestigt ist. Über nicht-dargestellte Mitnehmerleisten und Riegeltaschen können ein Drehmoment sowie eine nach unten gerichtete Vorschubkraft von dem Drehbohrantrieb 58 und an dem Vorschubschlitten 59 auf die Kellystange 56 und damit auf das Werkzeug 54 aufgebracht werden. Der hydraulische Drehbohrantrieb 58 wird über einen zweiten Hydraulikantrieb 72, also eine Hydraulikpumpe, in einem Hydraulikkreislauf mit Energie versorgt.

[0025] Die Kellystange 56 ist in bekannter Weise an einem Seil 64 aufgehängt, welches über eine erste Umlenkrolle 46 und eine zweite Umlenkrolle 47 an einem quer gerichteten Mastkopf 53 des Mastes 52 zu einer Seilwinde 1 geführt ist. Die Seilwinde 1 umfasst eine drehbar in einem Windenbock 62 gelagerte Seiltrommel 60. Die Seiltrommel 60 der Seilwinde 1 wird über eine Antriebswelle von einem Hydraulikmotor 3 angetrieben, welcher in einem Hydraulikkreislauf mit einer Hydraulikpumpe 10 angeschlossen ist.

[0026] Die Hydraulikpumpe 10 sowie der als Hydraulikpumpe ausgebildete erste Hydraulikantrieb 71 für das Vorschubsystem und der zweite Hydraulikantrieb 72 für den Drehbohrantrieb 58 werden von einem Dieselmotor 70 über eine Getriebeeinrichtung 75 mit Energie versorgt.

[0027] Zur Sicherstellung einer gewünschten Seilspannkraft in den Betriebszuständen des Hebens und des Senkens des Werkzeuges 54 ist die Hydraulikpumpe 10 durchschwenkbar ausgebildet, insbesondere als eine Schrägscheiben-Hydraulikpumpe. Mittels der durchschwenkbaren Hydraulikpumpe (10) kann ein Hydraulikstrom in beide Richtungen des Hydraulikkreislaufes 20 erzeugt werden, so dass der Hydraulikmotor 3 und damit die Seilwinde 1 in beide Drehrichtungen betrieben werden können.

[0028] Zur Steuerung der Seilwinde 1 ist eine Steuereinrichtung 40 vorgesehen, welche in Wirkverbindung mit der Hydraulikpumpe 10 steht. Über ein Dateneingabegerät kann gemäß einer ersten Steuervariante eine Soll-Seilspannkraft in die Steuereinrichtung eingegeben werden. Entsprechend der vorgegebenen Seilspannkraft wird die Hydraulikpumpe 10 und somit auch die Seilwinde 1 sowohl beim Heben als auch beim Senken des Werkzeuges 54 gesteuert.

[0029] Bei der dargestellten Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist zur Durchführung eine Regelung mit der Steuereinrichtung 40 an der ersten Umlenkrolle 46 eine Kraftmesseinrichtung 44 mit einem Kraftmessbolzen angeordnet. Hierdurch ist die Zugkraft an dem Seil 64 unmittelbar messbar, wobei die gemessenen Seilzugwerte an

die Steuereinrichtung 40 zur Regelung der Hydraulikpumpe 10 gemäß einer weiteren Steuervariante weitergeleitet werden.

[0030] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Steuereinrichtung 40 noch mit weiteren Sensoreinrichtungen an der Antriebswelle der Seilwinde 1, dem Stellantrieb 66 des Vorschubsystems für den Drehbohrantrieb 58 sowie an dem Drehbohrantrieb 58 zur Steuerung der Hydraulikpumpe 10 verbunden. In der Steuereinrichtung 40 ist ein entsprechendes Programm hinterlegt, mit welchem anhand der übermittelten Messdaten eine zweckmäßige Seilspannkraft ermittelt und das Einhalten dieses Wertes gesteuert werden kann.

[0031] Gemäß dem Hydraulikschaltplan nach Fig. 2, welcher sich insbesondere auf die Baumaschine nach Fig. 1 bezieht, wird die Seilwinde 1, mit der das Werkzeug 54 betätigt wird, von einem im Schluckvolumen verstellbaren, in zwei Drehrichtungen betreibbaren Hydraulikmotor 3 angetrieben. Der Hydraulikmotor 3 wird in einem geschlossenen Hydraulikkreislauf betrieben, der von einer verstellbaren Hydraulikpumpe 10 gespeist wird. Die Drehrichtung des Hydraulikmotors 3 wird durch die Förderrichtung der Hydraulikpumpe 10 bestimmt. Da sich das Hydrauliköl im geschlossenen Kreislauf aufgrund der auftretenden Reibungsverluste erwärmt, kann aus dem geschlossenen Hydraulikkreislauf mittels eines Abzweigventiles 9 andauernd oder zu vorgegebenen Zeitpunkten eine bestimmte Ölmenge abgezweigt und einem Hydrauliktank zugeführt werden. Der Inhalt des Hydrauliktanks kann gekühlt werden. Über eine vorhandene Speisepumpe wird der dadurch entstehende Hydraulikölverlust wieder ausgeglichen.

[0032] Über ein erstes elektroproportionales 3-2-Wegventil 5 wird mittels einer Magnetverstellung ein Schwenkwinkel des Hydraulikmotors 3 zwischen einem minimalen und einem maximalen Schluckvolumen eingestellt. Darüber hinaus wird mittels eines zweiten 3-2-Wegventils 4 eine Druckabschneidung für die Einstellung des Schwenkwinkels des Hydraulikmotors 3 realisiert.

[0033] Ein Druckschalter 6 zeigt der Steuereinrichtung einen gesättigten Kreislauf an. Ist dies beispielsweise wegen eines Schlauchbruches nicht der Fall, so wird keine Freigabe zur Windenfunktion durch die Steuereinrichtung erteilt. Eine Halte- oder Feststellbremse 2 bleibt in diesem Fall geschlossen. Ein Rückschlagventil 18 dient dazu, bei plötzlichem Druckverlust in Folge von Leitungsbruch die Feststellbremse 2 an der Seilwinde 1 einfallen zu lassen. Ein Shuttleventil 7 mit einem vorgeschalteten gesteuerten Ventil 8 dient dazu, die Feststellbremse 2 im Normalbetrieb mit einer bestimmten Verzögerung zu lüften und zu entlüften, derart, dass eine schlupffreie Lastübergabe zwischen Feststellbremse 2 und dem Hydraulikmotor 10 und umgekehrt sichergestellt wird. Als Eingangssignalgeber für die Steuereinrichtung dient ein Druckaufnehmer 17.

[0034] Die als durchschwenkbare Schrägscheibenpumpe ausgebildete Hydraulikpumpe 10 wird über ein Ansteuerventil 11 angesteuert, wobei ein Steuerkolben

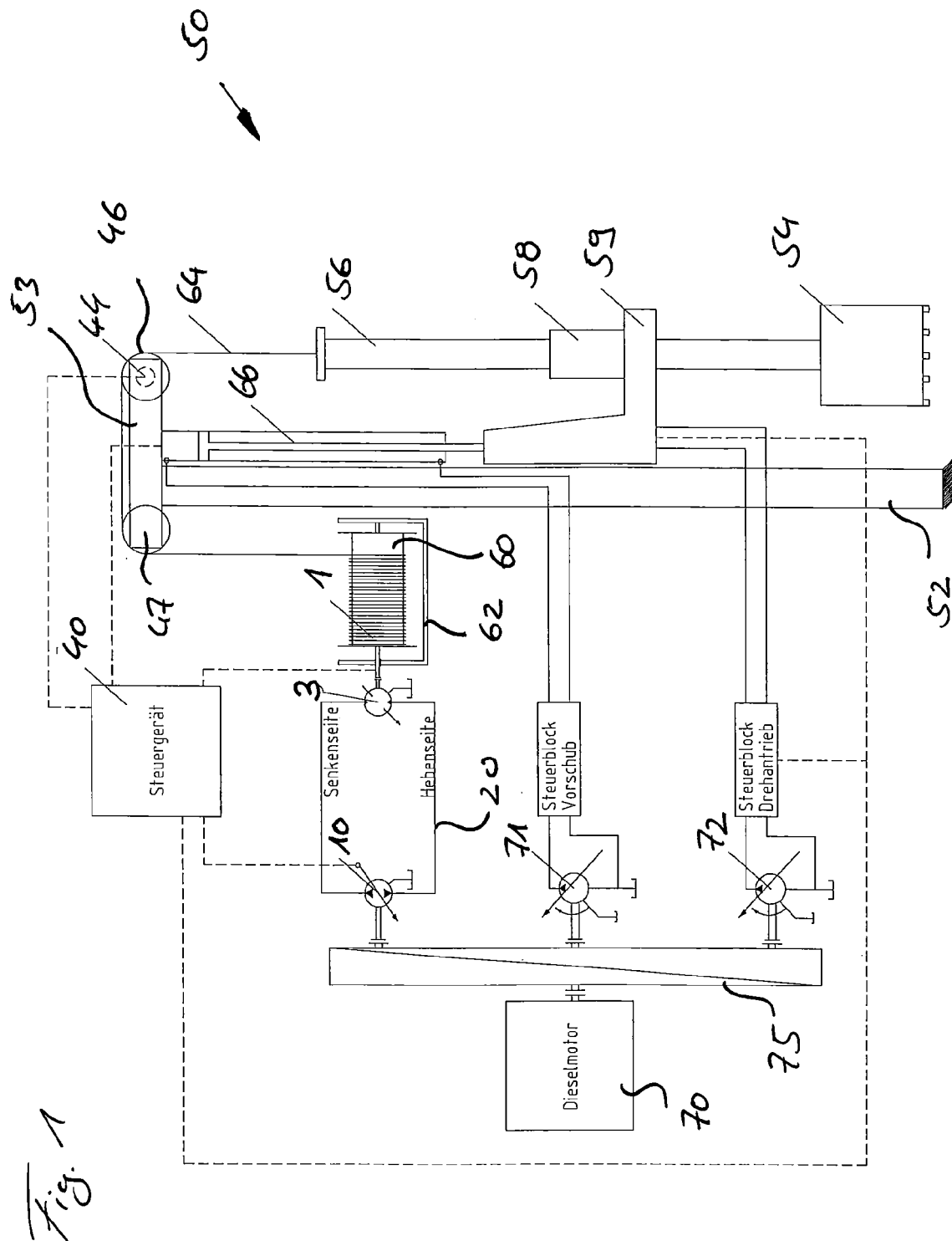
16 direkt mechanisch mit der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist. Ein erstes Druckbegrenzungsventil 13 sichert die Hochdruckseite der Hydraulikpumpe 10 gegen einen maximalen Druck ab. Über ein zweites Druckbegrenzungsventil 14 wird eine Druckabschneidung der Hydraulikpumpe 10 bei maximalem Betriebsdruck durchgeführt. Ein drittes Druckbegrenzungsventil 15 sichert die Hydraulikpumpe 10 analog wie das erste Druckbegrenzungsventil 13 auf der Niederdruckseite ab. Die Vorsteuerung der Anordnung wird über einen Einspeisedruck 12 von 35 bar betrieben.

Patentansprüche

1. Baumaschine, insbesondere Bohrgerät (50), mit einem Mast (52), entlang welchem ein Werkzeug (54) bewegbar gelagert ist, wobei das Werkzeug (54) an einem Seil (64) aufgehängt ist, welches zum Heben und Senken des Werkzeuges (54) mittels einer Seilwinde (1) betätigbar ist, welche von einem Hydraulikmotor (3) als Windenantrieb drehend angetrieben ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hydraulikmotor (3) in einem Hydraulikkreislauf (20) von einer Hydraulikpumpe (10) angetrieben ist, welche als eine durchschwenkbare Hydraulikpumpe (10) ausgebildet ist, durch welche ein Hydraulikstrom in beide Richtungen erzeugbar ist, und
dass zur Steuerung der Hydraulikpumpe (10) eine Steuereinrichtung (40) vorgesehen ist, welche ausgebildet ist, die Hydraulikpumpe (10) abhängig von einer vorgebbaren Seilspannkraft zu steuern.
2. Baumaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Steuereinrichtung (40) ein Schwenkwinkel der Hydraulikpumpe (10) verstellbar ist.
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kraftmesseinrichtung (44) zum Messen der Seilzugkraft vorgesehen ist und
dass die Kraftmesseinrichtung (44) mit der Steuereinrichtung (40) zum Steuern/Regeln der Hydraulikpumpe (10) abhängig von gemessenen Seilzugkraftwerten in Verbindung steht.
4. Baumaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kraftmesseinrichtung (44) einen Kraftmessbolzen an einer Umlenkrolle (46) des Seiles (64) oder eine Kraftmesslasche an einem Windenbock (62) der Seilwinde (1) aufweist.
5. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass die vorgebbare Seilspannkraft durch die Steuereinrichtung (40) veränderbar ist.

6. Baumaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Steuereinrichtung (40) die Seilspannkraft abhängig von Verstellparametern veränderbar ist.
7. Baumaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Verstellparameter ausgewählt ist aus den Parametern Seilgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit, Vorschubkraft, und/oder Arbeitsverfahren, insbesondere einer Betriebsart eines Drehbohrantriebes (58).
8. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hydraulikkreislauf (20) geschlossen und mit einem Abzweigventil (9) ausgebildet ist, über welches gesteuert Hydraulikflüssigkeit zur Kühlung abführbar ist.
9. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baumaschine als ein Bohrgerät (50) ausgebildet ist, an dessen Mast (52) ein Drehbohrantrieb (58) verstellbar gelagert ist, welche über mindestens einen Stellantrieb (66) entlang des Mastes (52) verfahrbar ist.
10. Verfahren zum Steuern einer Baumaschine, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem Mast (52), entlang welchem ein Werkzeug (54) bewegbar gelagert ist, wobei das Werkzeug (54) an einem Seil (64) aufgehängt ist, welches zum Heben und Senken des Werkzeuges (54) mittels einer Seilwinde (1) betätigt wird, welche von einem Hydraulikmotor (3) als Windenantrieb drehend angetrieben wird, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Hydraulikmotor (3) in einem Hydraulikkreislauf (20) von einer Hydraulikpumpe (10) angetrieben wird, welche als eine durchschwenkbare Hydraulikpumpe (10) ausgebildet ist, durch welche ein Hydraulikstrom in beide Richtungen erzeugbar ist, und
dass die Hydraulikpumpe (10) mittels einer Steuereinrichtung (40) abhängig von einer vorgebbaren Seilspannkraft gesteuert wird.



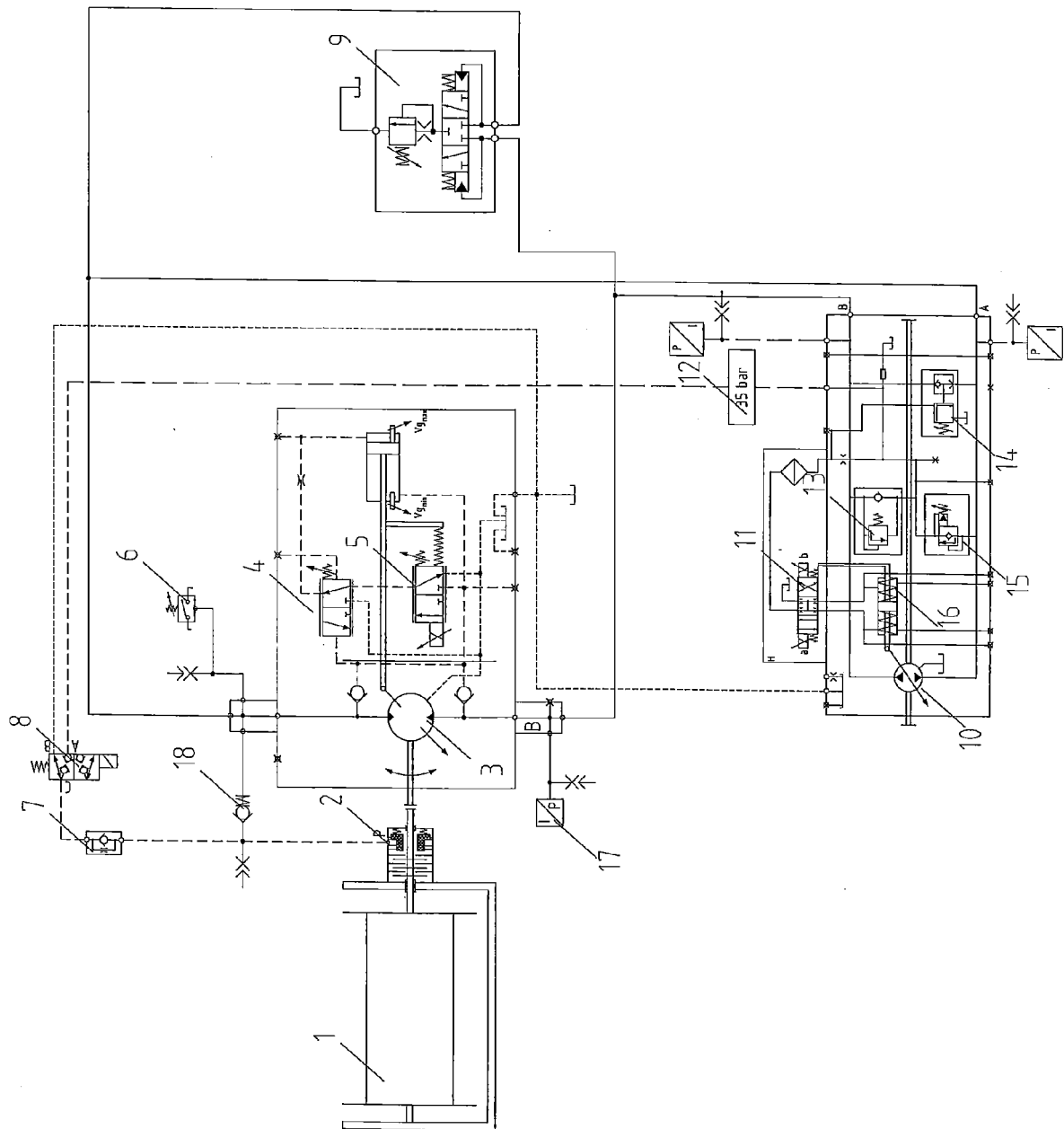


Fig. 2

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 1862636 B1 [0003]
- EP 1247778 B1 [0006]