



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.12.2018 Patentblatt 2018/52

(51) Int Cl.:
B06B 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17176586.0**

(22) Anmeldetag: **19.06.2017**

(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:
MA MD

(72) Erfinder:
• **MERZHÄUSER, Markus**
57462 Olpe (DE)
• **MOSCARITOLO, Tobias**
58540 Meinerzhagen (DE)
• **UELHOFF, Henrik**
57489 Drolshagen (DE)

(71) Anmelder: **Eurodrill GmbH**
57489 Drolshagen (DE)

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

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON SCHLAGIMPULSEN ODER SCHWINGUNGEN FÜR EINE BAUMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine, bei dem ein Kolben in einem Arbeitsraum in einem Gehäuse reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegt wird, wobei zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen der Kolben mittels eines Druckfluids in eine reversierende Bewegung versetzt wird und das Druckfluid im Bereich des ersten Umkehrpunktes und

des zweiten Umkehrpunktes in den Arbeitsraum ein- und ausgeleitet wird. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass die Position des Kolbens mit einer Messeinrichtung erfasst wird, dass eine Steuereinheit abhängig von der erfassten Position des Kolbens mindestens ein steuerbares Ventil steuert, durch welches Druckfluid in den Arbeitsraum ein- und/oder ausgeleitet wird, wobei durch die Steuereinheit die Bewegung des Kolbens gesteuert wird.

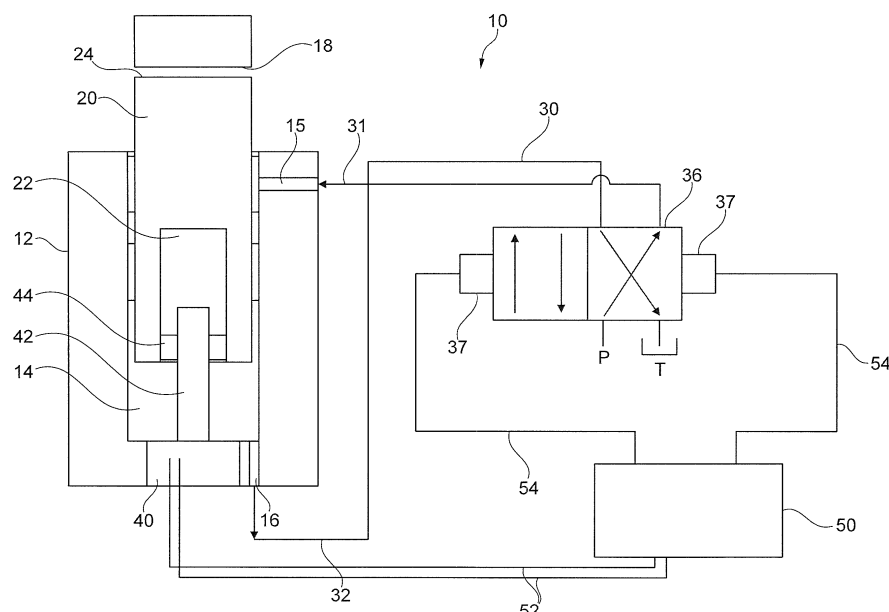


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine, mit einem Gehäuse, einem Kolben, welcher in einem Arbeitsraum in dem Gehäuse reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegbar ist, und einer Druckfluidversorgung, durch welche im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des zweiten Umkehrpunktes jeweils Druckfluid in den Arbeitsraum ein- und ausleitbar ist, wobei der Kolben zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen in die reversierende Bewegung versetzbar ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine, bei dem ein Kolben in einem Arbeitsraum in einem Gehäuse reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegt wird, wobei zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen der Kolben mittels eines Druckfluides in eine reversierende Bewegung versetzt wird und das Druckfluid im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des zweiten Umkehrpunktes in den Arbeitsraum ein- und ausgeleitet wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0003] Ein gattungsgemäßer Schwingungserzeuger ist aus der EP 1 728 564 B1 bekannt. Bei diesem bekannten Schwingungserzeuger wird der Arbeitsraum in dem Gehäuse durch einen Arbeitskolben in zwei Druckkammern unterteilt. Die beiden Druckkammern werden gezielt über einen Einlass und einen Auslass mit einem Druckfluid wechselweise versorgt oder entsorgt, so dass sich der Arbeitskolben reversierend bewegt und eine Schwingung erzeugt. Die zeitlich abgestimmte Versorgung und Entsorgung von Druckfluid in die einzelnen Druckkammern erfolgt über eine komplexe Kanalanordnung in dem Arbeitskolben. Zudem ist innerhalb des Arbeitskolbens noch ein Steuerkolben verschiebbar gelagert, welcher seine Position relativ zum Arbeitskolben durch an den Stirnseiten des Gehäuses vorstehende Anschläge gezielt verändern kann, um bestimmte Kanäle freizugeben oder zu sperren. Die Ver- und Entsorgung von Druckfluid wird somit durch mechanische Maßnahmen erreicht, wobei bei Erreichen bestimmter Umschaltunkte durch die vorgegebenen Kanäle eine Umschaltung der Druckfluidversorgung und der Entsorgung erfolgt.

[0004] Vergleichbare mechanische Steuereinrichtungen bei Schwingungserzeugern gehen beispielsweise auch aus der GB-A-920,158, US-A-4,026,193 oder der US-A-4,031,812 hervor. All diese bekannten Vorrichtungen weisen einen Arbeitskolben und einen Steuerkolben auf, welche abhängig von der jeweiligen Position im Gehäuse bestimmte Kanäle öffnen oder schließen, wodurch eine gezielte wechselweise Versorgung der beiden gegenüberliegenden Druckkammern zum Bewegen des

Arbeitskolbens bewirkt wird.

[0005] Derartige Vorrichtungen sind in der Herstellung zeit- und kostenaufwändig. Zudem wird durch das Kanalbild bei einem vorgegebenen Druckniveau ein bestimmtes Schwingungs- oder Schlagverhalten des Kolbens fest vorgegeben. Eine Veränderung der Schwingungsfrequenz und der Schlagenergie sind nur in eng begrenztem Umfang möglich und bedürfen teilweise aufwändiger mechanischer Überarbeitungen.

[0006] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen anzugeben, mit welchen eine erhöhte Flexibilität bei der Einstellung und Veränderung des Schlag- oder Schwingungsverhaltens erreichbar sind.

[0007] Die Aufgabe wird zum einen durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Messeinrichtung zum Bestimmen einer Position des Kolbens in dem Arbeitsraum vorgesehen ist, dass mindestens ein steuerbares Ventil angeordnet ist, durch welches das Druckfluid in den Arbeitsraum ein- und/oder ausleitbar ist, und dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, welche mit der Messeinrichtung und dem mindestens einen steuerbaren Ventil in Verbindung steht, wobei durch die Steuereinheit die Bewegung des Kolbens in dem Arbeitsraum steuerbar und veränderbar ist.

[0009] Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, von einer bisherigen aufwändigen mechanischen Steuerung des Kolbens in dem Arbeitsraum abzugehen und hierfür eine elektrische oder elektronische Steuereinheit vorzusehen. Dabei wird gemäß der Erfindung mindestens eine Messeinrichtung zum Bestimmen der Position des Kolbens in dem Arbeitsraum vorgesehen. Die Messeinrichtung kann dabei kontinuierlich oder in vorgegebenen kurzen Zeitabständen Signale zu Positionsdaten des Kolbens abgeben. Diese Signale oder Daten werden von der Steuereinheit aufgenommen und abhängig von einer vorgegebenen Steuerlogik verarbeitet, wobei Steuersignale oder Steuerdaten für ein oder mehrere steuerbare Ventile erzeugt werden. Durch das mindestens eine steuerbare Ventil kann so gezielt Druckfluid in den Arbeitsraum ein- und ausgeleitet werden.

[0010] Somit ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kein aufwändig herzustellender Arbeitskolben mit einer Vielzahl von darin angeordneten Leitungen erforderlich. Dies reduziert den Fertigungsaufwand erheblich. Zudem kann das Bewegungsverhalten des Kolbens in dem Gehäuse nunmehr besonders einfach gesteuert und auch verändert werden, indem die entsprechende Steuerlogik in der Steuereinheit geändert oder angepasst wird. Auf diese Weise kann relativ einfach der Hub und/oder die Frequenz der reversierenden Bewegung

des Kolbens gesteuert und verändert werden.

[0011] Für die erfindungsgemäße Vorrichtung können grundsätzlich alle geeigneten steuerbaren Ventile eingesetzt werden. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das Ventil ein Elektromagnetventil ist. Der Ventilkörper kann dabei durch eine elektromagnetische Anordnung zwischen einer Öffnungs- und einer Schließposition verstellt werden. Dabei können auch Zwischenstellungen eingestellt werden, so dass sich die Zufuhrmenge an Druckfluid in den Arbeitsraum einstellen lässt. Grundsätzlich kann jedes Druckfluid vorgesehen sein, wobei vorzugsweise Hydrauliköl eingesetzt wird.

[0012] Auch hinsichtlich der Messeinrichtung können diese mit allen nutzbaren Sensoren zur Längen- oder Positionsmessung versehen sein, welche insbesondere optisch, kapazitiv, induktiv, magnetisch oder in sonstiger Weise arbeiten. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Messeinrichtung einen Linearsensor aufweist. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn der Kolben im Gehäuse linear zwischen den beiden Umkehrpunkten bewegt wird.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass die Messeinrichtung eine längliche erste Messkomponente aufweist, welche sich in den Arbeitsraum und in einen Freiraum im Kolben erstreckt. Somit wird die Messkomponente nicht hinter einer Wand des Gehäuses angeordnet, sondern unmittelbar in dem Arbeitsraum, in welchem sich der Kolben bewegt. Für eine besonders genaue Positionsmessung ragt dabei die längliche erste Messkomponente in einen entsprechenden Freiraum in den Kolben hinein, wobei der Kolben vorzugsweise berührungsfrei entlang der ersten Messkomponente gleitet.

[0014] Dabei ist es besonders zweckmäßig, dass in dem Freiraum des Kolbens eine zweite Messkomponente, insbesondere ein Magnet angeordnet ist. Die beiden Messkomponenten wirken dabei derart zusammen, so dass eine sehr exakte Positionsbestimmung der zweiten Messkomponente und damit des Kolbens relativ zur ersten Messkomponente und damit relativ zum Arbeitsraum und dem Gehäuse ermittelbar ist. Die erste Messkomponente kann eine Spule aufweisen, in welcher der Magnet einen Strom von beispielsweise 4 bis 20 mA als ein Maß für die Position des Kolbens induziert.

[0015] Grundsätzlich kann der Kolben in dem Gehäuse reversierend derart bewegt werden, dass der Kolben mit seinen beiden Stirnseiten die Gehäusewand nicht berührt. Auf diese Weise kann die Vorrichtung als ein sogenannter Schwingungserzeuger eingesetzt werden. Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, dass an zumindest einem Umkehrpunkt eine Schlagfläche angeordnet ist, auf welcher der Kolben zum Erzeugen eines Schlagimpulses gezielt aufschlägt. Grundsätzlich kann eine Schlagfläche zu beiden gegenüberliegenden Stirnseiten des Kolbens am Gehäuse angeordnet sein. Bevorzugt ist jedoch lediglich eine einzige Schlagfläche, so dass gezielte Schlagimpulse erzeugbar sind,

wie sie etwa für ein Schlagbohren gewünscht sind.

[0016] Nach einer weiteren Variante der Erfindung ist es bevorzugt, dass durch die Steuereinheit eine Frequenz und/oder ein Hub des Kolbens einstellbar und verstellbar sind. Zur Veränderung der Frequenz sind insbesondere die Öffnungs- und Schließzeitpunkte und gegebenenfalls die Zuführung von Hydraulikenergie durch die Steuereinheit einstellbar. Auch kann der Hub des Kolbens durch eine Lageveränderung der beiden Umkehrpunkte durch eine entsprechende Öffnung und Schließung der steuerbaren Ventile erzielt werden. Hierfür weist die Steuereinheit vorzugsweise eine Eingabeschnittstelle, beispielsweise ein Eingabefeld, auf. Auch kann die Steuereinheit unmittelbar durch eine übliche Maschinensteuerung von einer Bedieneinheit durch einen Bediener entsprechend betätigt werden.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung kann darin gesehen werden, dass die Steuereinheit einen Programmspeicher aufweist, in welchem verschiedene Steuerprogramme zum Steuern des Kolbens abgespeicherbar sind. So können für bestimmte Einsatzzwecke spezielle Steuerprogramme hinterlegt werden. So kann beispielsweise zu Beginn eines Programms eine hohe Frequenz mit einem kleinen Kolbenhub vorgesehen sein, während sich im Programmablauf über die Zeit dann der Kolbenhub vergrößert und eine Frequenz verkleinert. Es können nahezu beliebig viele unterschiedliche Programmabläufe zur Steuerung des Kolbens hinsichtlich von Frequenz und Hub vorgesehen werden. So kann ein Programm für einen schnellen Vortrieb oder ein besonders schonendes Eintreiben vorgesehen sein. Auch können Programme für spezielle Bodenarten hinterlegt sein.

[0018] Die Erfindung umfasst eine Baumaschine, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die vorbeschriebene Vorrichtung zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen angeordnet ist. Insbesondere kann die Baumaschine für den Tiefbau vorgesehen sein.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Baumaschine ein Erdbohrgerät ist. Ist dabei die Vorrichtung zum Erzeugen von Schlagimpulsen vorgesehen, kann ein Schlagbohren durchgeführt werden. Dies ist insbesondere beim Durchdringen von härteren Gesteinsschichten vorteilhaft. Alternativ oder ergänzend kann die Vorrichtung auch frei von Schlagkontakten zum Erzeugen von Schwingungen ausgebildet sein. Bei einem Erdbohrgerät mit einem drehend angetriebenen Bohrwerkzeug kann so insbesondere ein sogenanntes Überlagerungsbohren durchgeführt werden. Dabei wird die Drehbewegung des Bohrwerkzeuges durch eine Vibrations- oder Schwingungsbewegung überlagert. Durch überlagerte Schwingungen kann eine quasi Verflüssigung des Bodens, zumindest im Kontaktbereich mit dem Bohrwerkzeug erzielt werden, was zu einem verbesserten Bohrfortschritt führt.

[0020] Eine andere Ausführungsform der Erfindung kann darin gesehen werden, dass die Baumaschine eine

Ramme oder ein Rüttler ist. Derartige Rammen oder Rüttler können etwa zum Einbringen von Stahlträgern, Pfählen oder Spundwandbohlen eingesetzt werden, welche in den Boden durch Schlagimpulse oder durch Vibrationen eingetrieben werden.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Position des Kolbens mit einer Messeinrichtung erfasst wird und dass eine Steuereinheit abhängig von der erfassten Position des Kolbens mindestens ein steuerbares Ventil steuert, durch welches Druckfluid in den Arbeitsraum ein- und/oder ausgeleitet wird, wobei durch die Steuereinheit die Bewegung des Kolbens gesteuert wird.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit der zuvor beschriebenen Vorrichtung durchgeführt werden. Es ergeben sich dabei die zuvor beschriebenen Vorteile.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in der beigefügten Zeichnung dargestellt ist.

[0024] In der einzigen Zeichnung ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 dargestellt, welche zur Erzeugung von Schlagimpulsen ausgebildet ist. Die Vorrichtung 10 weist ein Gehäuse 12 mit einem zylindrischen Arbeitsraum 14 auf, in welchem ein etwa zylindrischer Kolben 20 reversierend zwischen zwei Umkehrpunkten linear bewegbar gelagert ist. Der Kolben 20 ist fluiddicht in dem Gehäuse 12 gelagert und kann, wie in dem Ausführungsbeispiel dargestellt, mit einer Seite aus dem Gehäuse 12 herausragen.

[0025] Mit einer freien Stirnseite 24 trifft der Kolben 20 auf eine korrespondierende Schlagfläche 18 auf, welche beispielsweise ein Einsteckende einer Bohrantriebswelle sein kann.

[0026] Im Bereich des oberen ersten Umkehrpunktes ist an dem Gehäuse 12 eine erste Öffnung 15 für eine erste Versorgungsleitung 31 einer Druckfluidversorgung 30 vorgesehen. Im Bereich eines unteren zweiten Umkehrpunktes ist der Arbeitsraum 14 durch eine zweite Öffnung 16 mit einer zweiten Versorgungsleitung 32 der Druckfluidversorgung 30 verbunden. Über ein steuerbares Ventil 36, welches in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein 2/4-Wegeventil ausgebildet ist, werden die beiden Öffnungen 15, 16 wechselweise mit einer Hydraulikdruckquelle P und einem drucklosen Entsorgungstank T verbunden. Hierdurch werden zwei gegenüberliegende Druckkammern in dem Arbeitsraum 14 jeweils wechselweise mit Druckfluid gefüllt und von dem Druckfluid entleert. Hierdurch wird der Kolben 20 in eine gewünschte reversierende Bewegung in dem Gehäuse 12 versetzt.

[0027] Gemäß der Erfindung ist an dem Gehäuse 12 eine Messeinrichtung 40 mit einer ersten länglichen Messkomponente 42 vorgesehen. Die erste Messkomponente 42 ist stangenartig ausgebildet und erstreckt sich in den Arbeitsraum 14 und in einen korrespondierend hierzu angeordneten Freiraum 22 in dem Kolben

20. An dem Freiraum 22 ist in einem unteren Bereich ein ringförmiger Magnet als zweite Messkomponente 44 angeordnet. Die zweite Messkomponente 44 ist fest mit dem bewegbaren Kolben 20 verbunden, während die längliche erste Messkomponente 42 fest an dem Gehäuse 12 angebracht ist. Die Messeinrichtung 40 ist etwa als ein induktiver Linearsensor ausgebildet, welcher exakt die Position der zweiten Messkomponente 44 und damit des Kolbens 20 gegenüber der länglichen ersten Messkomponente 42 und damit die Position des Kolbens 20 in dem Arbeitsraum 14 ermittelt.

[0028] Die Messeinrichtung 40 ist über eine Leitungsverbindung 52 mit einer Steuereinheit 50 verbunden, wobei analoge Signale oder digitale Daten zur momentanen Position des Kolbens 20 in dem Arbeitsraum 14 übermittelt werden. Abhängig von einer vorgegebenen Programm- oder Steuerlogik der Steuereinheit 50 wird das steuerbare Ventil 36 über elektromagnetische Elemente 37 angesteuert, so dass etwa die erste Versorgungsleitung 31 mit dem drucklosen Tank T und die zweite Versorgungsleitung 32 mit der Druckquelle P verbunden ist, wie in der Zeichnung dargestellt ist. Bei einer Umschaltung des Ventils 36 durch die Steuereinheit 50 kann dann die Druckquelle P mit der ersten Versorgungsleitung 31 verbunden werden, während der Tank T mit der zweiten Versorgungsleitung 32 verbunden wird. Bei dieser Ventilstellung wird dann der untere Bereich des Arbeitsraums 14 von Druckfluid entleert, während gleichzeitig ein oberer Bereich des Arbeitsraums 14 mit Druckfluid befüllt wird, wobei sich der Kolben 20 dann von dem oberen ersten Umkehrpunkt nach unten zu dem unteren zweiten Umkehrpunkt bewegt. Stellt die Messeinrichtung 14 das Erreichen eines Auslösepunktes des Kolbens 20 in dem Gehäuse 12 fest, kann dann wieder eine Umschaltung des Ventils 36 durch die Steuereinheit 50 erfolgen, so dass eine Richtungsänderung durch Betätigen der elektromagnetischen Elemente 37 des steuerbaren Ventils 36 über die Steuerleitungen 54 bewirkt wird.

[0029] Durch entsprechende Änderung der Steuerlogik in der Steuereinheit 50 können die Frequenz des Kolbens 20 sowie der Hub des Kolbens 20 zwischen den zwei Umkehrpunkten ohne weiteres verändert und eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine, mit

- einem Gehäuse (12),
- einem Kolben (20), welcher in einem Arbeitsraum (14) in dem Gehäuse (12) reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegbar ist, und
- einer Druckfluidversorgung (30), durch welche im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des

zweiten Umkehrpunktes jeweils Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und ausleitbar ist, wobei der Kolben (20) zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen in die reversierende Bewegung versetzbar ist,

5

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** eine Messeinrichtung (40) zum Bestimmen einer Position des Kolbens (20) in dem Arbeitsraum (14) vorgesehen ist,
- **dass** mindestens ein steuerbares Ventil (36) angeordnet ist, durch welches das Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und/oder ausleitbar ist, und
- **dass** eine Steuereinheit (50) vorgesehen ist, welche mit der Messeinrichtung (40) und dem mindestens einen steuerbaren Ventil (36) in Verbindung steht, wobei durch die Steuereinheit (50) die Bewegung des Kolbens (20) in dem Arbeitsraum (14) steuerbar und veränderbar ist.

10

15

20

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ventil (36) ein Elektromagnetventil ist. 25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Messeinrichtung (40) einen Linearsensor aufweist. 30
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Messeinrichtung (40) eine längliche erste Messkomponente (42) aufweist, welche sich in den Arbeitsraum (14) und in einen Freiraum (22) im Kolben (20) erstreckt. 35
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Freiraum (22) des Kolbens (20) eine zweite Messkomponente (44), insbesondere ein Magnet, angeordnet ist. 40
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an zumindest einem Umkehrpunkt eine Schlagfläche (18) angeordnet ist, auf welche der Kolben (20) zum Erzeugen eines Schlagimpulses gezielt aufschlägt. 45
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** durch die Steuereinheit (50) eine Frequenz und/oder ein Hub des Kolbens (20) einstellbar und verstellbar sind. 50
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (50) einen Programmspeicher aufweist, in welchem verschiedene Steuerprogramme zum Steuern des Kolbens (20) abgespeicherbar sind.

9. Baumaschine

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Vorrichtung (10) zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen nach einem der Ansprüche 1 bis 6 angeordnet ist.

10. Baumaschine nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass diese ein Erdbohrgerät ist.

11. Baumaschine nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass diese eine Ramme oder ein Rüttler ist.

12. Verfahren zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine insbesondere mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem

- ein Kolben (20) in einem Arbeitsraum (14) in einem Gehäuse (12) reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegt wird,
- wobei zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen der Kolben (20) mittels eines Druckfluids in eine reversierende Bewegung versetzt wird und das Druckfluid im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des zweiten Umkehrpunktes in den Arbeitsraum (14) ein- und ausgeleitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Position des Kolbens (20) mit einer Messeinrichtung (40) erfasst wird und
- **dass** eine Steuereinheit (50) abhängig von der erfassten Position des Kolbens (20) mindestens ein steuerbares Ventil (36) steuert, durch welches Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und/oder ausgeleitet wird,
- wobei durch die Steuereinheit (50) die Bewegung des Kolbens (20) gesteuert wird.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine, mit

- einem Gehäuse (12),
- einem Kolben (20), welcher in einem Arbeits-

raum (14) in dem Gehäuse (12) reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegbar ist, und

- einer Druckfluidversorgung (30), durch welche im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des zweiten Umkehrpunktes jeweils Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und ausleitbar ist, wobei der Kolben (20) zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen in die reversierende Bewegung versetzbar ist, - wobei eine Messeinrichtung (40) zum Bestimmen einer Position des Kolbens (20) in dem Arbeitsraum (14) vorgesehen ist, - wobei mindestens ein steuerbares Ventil (36) angeordnet ist, durch welches das Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und/oder ausleitbar ist, und - wobei eine Steuereinheit (50) vorgesehen ist, welche mit der Messeinrichtung (40) und dem mindestens einen steuerbaren Ventil (36) in Verbindung steht, wobei durch die Steuereinheit (50) die Bewegung des Kolbens (20) in dem Arbeitsraum (14) steuerbar und veränderbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** mit dem Kolben (20) ein ringförmiger Magnet fest verbunden ist, welcher in einem Freiraum (22) innerhalb des Kolbens (20) angeordnet ist,

- **dass** an dem Gehäuse (12) eine stangenartige erste Messkomponente (42) der Messeinrichtung (40) fest angeordnet ist, welche sich in den Druckfluid aufnehmenden Arbeitsraum (14) und in den Freiraum (22) des Kolbens (20) erstreckt, und

- **dass** der Kolben (20) mit dem ringförmigen Magneten als zweite Messkomponente (44) der Messeinrichtung (40) berührungsfrei entlang der stangenartigen Messkomponente (42) gleitet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ventil (36) ein Elektromagnetventil ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Messeinrichtung (40) einen Linearsensor aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an zumindest einem Umkehrpunkt eine Schlagfläche (18) angeordnet ist, auf welche der Kolben (20) zum Erzeugen eines Schlagimpulses gezielt aufschlägt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** durch die Steuereinheit (50) eine Frequenz und/oder ein Hub des Kolbens (20) einstellbar und verstellbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinheit (50) einen Programmspeicher aufweist, in welchem verschiedene Steuerprogramme zum Steuern des Kolbens (20) abgespeicherbar sind.

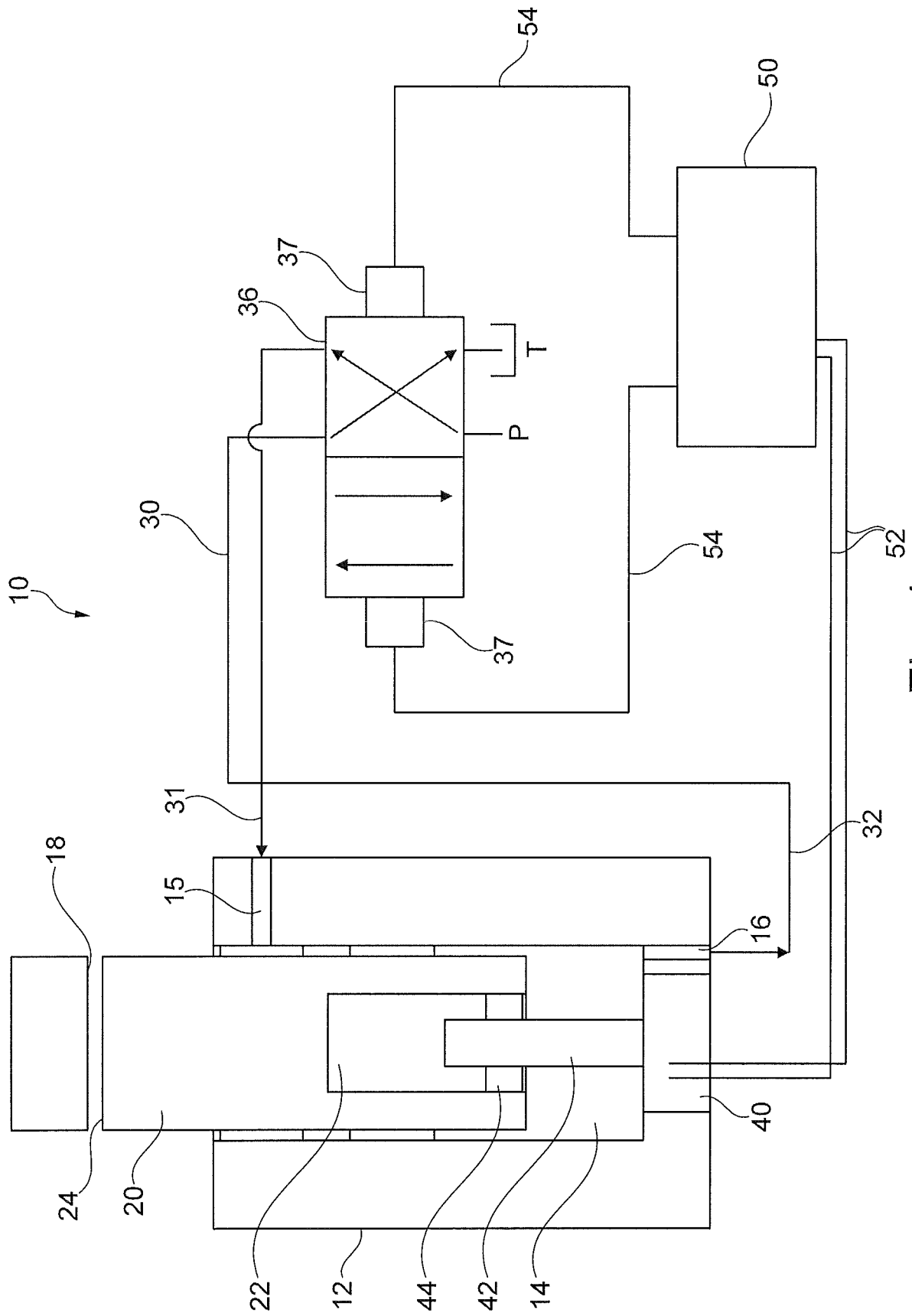
7. Baumaschine **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Vorrichtung (10) zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen nach einem der Ansprüche 1 bis 6 angeordnet ist.

8. Baumaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** diese ein Erdbohrgerät ist.

9. Baumaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** diese eine Ramme oder ein Rüttler ist.

10. Verfahren zum Erzeugen von Schlagimpulsen oder Schwingungen für eine Baumaschine mit einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem

- ein Kolben (20) in einem Arbeitsraum (14) in einem Gehäuse (12) reversierend zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt hin und her bewegt wird, - wobei zum Erzeugen der Schlagimpulse beziehungsweise der Schwingungen der Kolben (20) mittels eines Druckfluids in eine reversierende Bewegung versetzt wird und das Druckfluid im Bereich des ersten Umkehrpunktes und des zweiten Umkehrpunktes in den Arbeitsraum (14) ein- und ausgeleitet wird, - wobei die Position des Kolbens (20) mit einer Messeinrichtung (40) erfasst wird und - wobei eine Steuereinheit (50) abhängig von der erfassten Position des Kolbens (20) mindestens ein steuerbares Ventil (36) steuert, durch welches Druckfluid in den Arbeitsraum (14) ein- und/oder ausgeleitet wird, - wobei durch die Steuereinheit (50) die Bewegung des Kolbens (20) gesteuert wird.



٩٥



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 17 6586

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H11 158860 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 15. Juni 1999 (1999-06-15) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen * * Absätze [0001] - [0002], [0025], [0034] - [0066] * -----	1-5,7,9,11,12	INV. B06B1/18
X	DE 30 38 835 A1 (SECRETARY INDUSTRY BRIT [GB]) 30. April 1981 (1981-04-30) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Seite 5 - Seite 6, Zeile 10 * * Seite 8, Zeile 12 - Seite 28, Zeile 11 * -----	1,6,8,12	
X	EP 0 449 286 A1 (TAKAHASHI ENG KK [JP]; KENCHO KOBE CO LTD [JP]) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) * Zusammenfassung; Abbildungen * * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 10 * * Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 25 * * Spalte 6, Zeile 28 - Zeile 45 * -----	1,10,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Oktober 2017	Prüfer Scappazzoni, E
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 6586

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

18-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H11158860 A	15-06-1999	KEINE	
DE 3038835 A1	30-04-1981	DE 3038835 A1	30-04-1981
		FR 2467973 A1	30-04-1981
EP 0449286 A1	02-10-1991	DE 69105574 D1	19-01-1995
		DE 69105574 T2	04-05-1995
		EP 0449286 A1	02-10-1991
		JP 2729969 B2	18-03-1998
		JP H05306521 A	19-11-1993
		US 5168938 A	08-12-1992

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 1728564 B1 [0003]
- GB 920158 A [0004]
- US 4026193 A [0004]
- US 4031812 A [0004]