

(19)



(11)

EP 2 960 374 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2015 Patentblatt 2015/53

(51) Int Cl.:
E02D 3/046^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15172130.5**

(22) Anmeldetag: **15.06.2015**

(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

(30) Priorität: **23.06.2014 DE 102014009375**

(71) Anmelder: **Wacker Neuson Produktion GmbH & Co. KG**
80809 München (DE)

(72) Erfinder: **Braun, Helmut**
85232 Bergkirchen (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann, Jörg Peter**
Müller Hoffmann & Partner
Patentanwälte mbB
St.-Martin-Strasse 58
81541 München (DE)

(54) **ARBEITSGERÄT MIT STAMPFWERK ODER SCHLAGWERK MIT VERSCHRÄNKTEM KURBELTRIEB**

(57) Ein Arbeitsgerät weist einen Antrieb (1), einen von dem Antrieb (1) angetriebenen Kurbeltrieb (4), der um eine Kurbelachse (7) drehbar ist, und einen von dem Kurbeltrieb (4) über ein Pleuel (6) angetriebenen, entlang einer Arbeitsachse (16) hinund herbewegbaren Antriebskolben (10) zum Bewirken einer Arbeitsbewegung auf. Dabei sind die Kurbelachse (7) und die Arbeitsachse (16) derart angeordnet, dass sie sich nicht schneiden. Insbesondere ist die Kurbelachse (7) in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zu der Arbeitsachse (16) steht, wobei die Kurbelachse (7) und die Arbeitsachse (16) mit einem Versatz zueinander angeordnet sind.

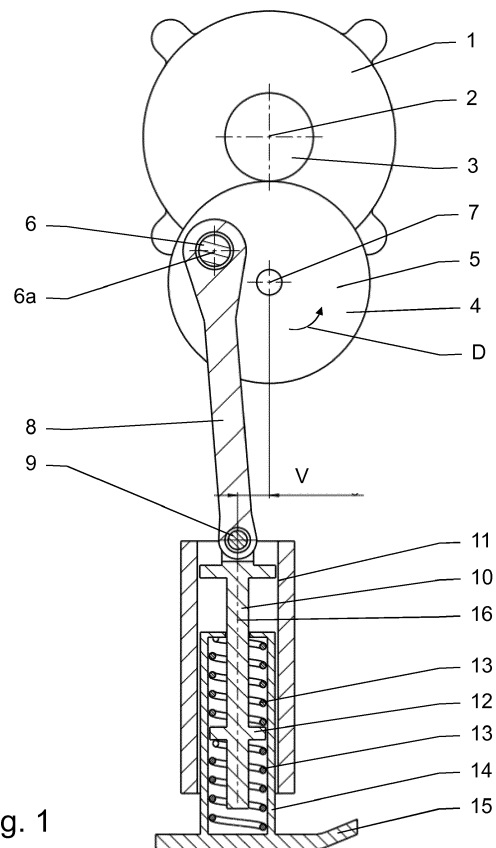


Fig. 1

EP 2 960 374 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft gemäß Anspruch 1 ein Arbeitsgerät, zum Beispiel zum Verdichten, Rammen, Schlagen oder Aufbrechen.

[0002] Zum Beispiel ist ein als Arbeitsgerät dienender Stampfer zur Bodenverdichtung bekannt, bei dem eine Bodenkontaktplatte in schwingende bzw. stampfende Bewegung versetzt wird. Zu diesem Zweck ist ein Stampfwerk vorgesehen, das von einem Antriebsmotor angetrieben wird. Andere Arbeitsgeräte sind zum Beispiel Aufbruchhämmer, bei denen von einem Antriebsmotor ein Schlagwerk angetrieben wird, welches ein Werkzeug, zum Beispiel einen Meißel, beaufschlagt.

[0003] Die Stampfwerke bzw. Schlagwerke weisen häufig einen prinzipiell ähnlichen Aufbau auf. So wird die Drehbewegung des Antriebsmotors über einen Kurbeltrieb und ein Pleuel in eine axiale (lineare) Hin- und Herbewegung eines mit dem Pleuel gekoppelten Antriebskolbens gewandelt. Die Bewegung des Antriebskolbens wiederum wird meist über eine Federeinrichtung auf das eigentliche Werkzeug, zum Beispiel die Bodenkontaktplatte oder den Meißel übertragen. Als Federeinrichtung können metallische Federn, wie zum Beispiel Schraubenfedern, aber auch Luftfedern genutzt werden. Insbesondere bei Schlagwerken haben sich die Eigenschaften von Luftfedern als besonders geeignet erwiesen, während bei Stampfwerken vorzugsweise Metallfedern zum Einsatz kommen.

[0004] Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn die Einzelschlagenergie, also die Energie, die pro Arbeitshub des Antriebskolbens auf das Werkzeug übertragen wird, variiert werden kann. Damit besteht für den Bediener des Arbeitsgeräts die Möglichkeit, die Schlagenergie an seine jeweiligen Arbeitsbedürfnisse anzupassen.

[0005] Bei den oben beschriebenen Arbeitsgeräten besteht diese Möglichkeit nicht ohne Weiteres. Hier lässt sich die Einzelschlagenergie nur über eine Veränderung der Antriebsdrehzahl variieren. Um zum Beispiel die Einzelschlagenergie zu reduzieren, muss die Antriebs- bzw. Motordrehzahl verringert werden. Dies hat den Nachteil, dass auch die Schlagfrequenz, also die Anzahl der Schläge pro Zeiteinheit reduziert wird, wodurch der Stampfer langsamer läuft oder ein Hammer weniger oft schlägt. Damit kann zwar wie gewünscht die Einzelschlagenergie verringert werden, aber auch die Gesamtleistung des Gerätes wird unnötig stark vermindert.

[0006] Eine andere Möglichkeit, die Einzelschlagenergie zu verändern, besteht darin, am Kurbeltrieb den Radius eines Kurbelzapfens zu verringern. Der Kurbelzapfen stellt die Verbindung zwischen dem Kurbeltrieb und dem Pleuel dar. Eine Veränderbarkeit des Radius des Kurbelzapfens erfordert aber eine aufwändige Mechanik, was nachteilig sein kann.

[0007] Aus der DE 10 2008 035 298 A1 ist es bekannt, einen Antriebskolben durch zwei nebeneinander angeordnete Motoren gleichzeitig anzutreiben, die jeweils über einen Kurbeltrieb und ein Pleuel mit dem Antriebs-

kolben verbunden sind. Die Motoren werden gegenläufig betrieben, was die Laufruhe und damit den Komfort des Arbeitsgeräts erhöht.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Arbeitsgerät anzugeben, bei dem in einfacher Weise die Einzelschlagenergie veränderbar ist, ohne dass die Schlagfrequenz, also die Anzahl der Schläge bzw. Hube pro Zeiteinheit verändert wird.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Arbeitsgerät mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Ein Arbeitsgerät, mit einem Antrieb, einem von dem Antrieb angetriebenen Kurbeltrieb, der um eine Kurbelachse drehbar ist, und mit einem von dem Kurbeltrieb über ein Pleuel angetriebenen, entlang einer Arbeitsachse hin- und herbewegbaren Antriebskolben zum Bewirken einer Arbeitsbewegung, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kurbelachse und die Arbeitsachse derart angeordnet sind, dass sie sich nicht schneiden.

[0011] Während üblicherweise die Kurbelachse und die Arbeitsachse aufeinander ausgerichtet sind, so dass die Kurbelachse die Arbeitsachse schneidet, ist dies bei dem erfindungsgemäßen Arbeitsgerät nicht der Fall.

[0012] Vielmehr ist die Kurbelachse in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zu der Arbeitsachse steht, wobei die Kurbelachse und die Arbeitsachse mit einem Versatz (Deachsierung) zueinander angeordnet sind.

[0013] Die Arbeitsachse ist dabei üblicherweise auch die Bewegungsachse des vom Antriebskolben angetriebenen Werkzeugs, also zum Beispiel die Stampfachse oder die Schlagachse. Sie entspricht einer Hauptachse bzw. Mittelachse des Arbeitsgeräts.

[0014] Durch den Versatz entsteht der Effekt, dass sich der Antriebskolben unterschiedlich schnell linear bewegt, und zwar abhängig von der Drehrichtung des Kurbeltriebs und ob der zum Kurbeltrieb gehörende Kurbelzapfen, der den Kurbeltrieb mit dem Pleuel verbindet, sich bei seiner Bewegung in Arbeitsrichtung (Schlagrichtung, Stampfrichtung) auf der Seite des Versatzes (Deachsierung) oder auf der gegenüberliegenden Seite bewegt. Auf der Seite des Versatzes bewegt sich der Kurbeltrieb und damit der Antriebskolben schneller in Arbeitsrichtung als bei einem Kurbeltrieb ohne Achsversatz, so dass eine erhöhte Einzelschlagenergie erzeugt werden kann. Somit kann bei gleichbleibender Antriebsdrehzahl und damit gleichbleibender Schlagfrequenz eine erhöhte Einzelschlagenergie erreicht werden.

[0015] Wenn die Motordrehrichtung und damit die Antriebsdrehrichtung des Kurbeltriebs umgekehrt wird, befindet sich der Kurbelzapfen beim Antreiben des Antriebskolbens in die Antriebsrichtung (Arbeitsrichtung) auf der zu dem Versatz gegenüberliegenden Seite, wodurch der Antriebskolben langsamer bewegt wird. Dies führt zu einer Verminderung der Einzelschlagenergie.

[0016] Die Energie aus dem Kurbeltrieb wird über die Federeinrichtung auf das Werkzeug übertragen, wenn sich der Antriebskolben in Arbeitsrichtung, das heißt in

Richtung des Bodens oder in Richtung des zu bearbeitenden Materials bewegt. Um eine hohe Geschwindigkeit des Antriebskolbens und damit eine hohe Einzelschlagenergie zu erreichen, muss - wie oben erläutert - der Pleuelzapfen des Pleueltriebes sich auf der Seite des Pleuels in Arbeitsrichtung bewegen. Wird die Drehrichtung des Antriebs umgekehrt, hat dies zur Folge, dass sich der Pleuelzapfen auf der der Pleuelsierung gegenüberliegenden Seite in Arbeitsrichtung bewegt, wo dem Antriebskolben eine niedrigere Geschwindigkeit aufgezwungen wird, was zu einer geringeren Einzelschlagenergie führt.

[0017] Aus diesem Grund ist es von Vorteil, wenn der Antrieb einen Motor aufweist, dessen Drehrichtung umkehrbar ist. Bei dem Motor kann es sich somit insbesondere um einen Elektromotor handeln, bei dem eine Drehrichtungsumkehr jederzeit problemlos realisiert werden kann.

[0018] Während bei der DE 10 2008 035 298 A1 zwei Pleuelmotoren vorhanden waren, die parallel bzw. symmetrisch zueinander angeordnet gleichzeitig über jeweilige Pleueltriebe den Antriebskolben beaufschlagen, ist bei dem vorliegenden Arbeitsgerät lediglich ein Pleuelmotor erforderlich. Das Arbeitsgerät kann somit mit genau einem Motor betrieben werden, um die oben beschriebenen Effekte zu erreichen.

[0019] Wenn es sich bei dem Motor um einen Elektromotor handelt, kann ein Energiespeicher vorgesehen sein, zum Versorgen des Elektromotors mit elektrischer Energie.

[0020] Eine als Drehachse des Motors dienende Motorachse kann in einer Ebene angeordnet sein, die senkrecht zu der Arbeitsachse steht, wobei die Motorachse und die Arbeitsachse entweder derart angeordnet sind, dass sie mit einem Versatz zueinander beanstandet sind, oder wobei die Motorachse und die Arbeitsachse derart angeordnet sein können, dass sie sich schneiden. Somit kann auch der Motor bezüglich der Arbeitsachse außermittig, also mit Versatz, angeordnet sein. Dies kann zum Beispiel zweckmäßig sein, um eine günstige Gewichtsverteilung innerhalb des Arbeitsgeräts zu erreichen.

[0021] Dabei kann zum Beispiel angestrebt werden, dass der Schwerpunkt des gesamten Arbeitsgeräts in der bestimmungsgemäß vorgesehenen Arbeitsposition möglichst auf der Arbeitsachse zu liegen kommt, und zwar trotz der Pleuelsierung des Pleueltriebs. Durch einen weiteren Versatz des Motors bezüglich der Arbeitsachse kann somit die durch die Pleuelsierung des Pleueltriebs bewirkte Verschiebung des Gesamtschwerpunkts kompensiert werden, so dass der Schwerpunkt insgesamt wieder auf der Arbeitsachse liegt.

[0022] Dadurch wird erreicht, dass das Arbeitsgerät im Wesentlichen austariert oberhalb des Werkzeugs steht, so dass der Bediener das Arbeitsgerät ohne großen Kraftaufwand führen kann. Insbesondere muss der Bediener das Gewicht des Arbeitsgeräts dann nur noch abstützen, da das Gewicht im Wesentlichen vom Werkzeug getragen werden kann.

[0023] Ebenso ist es aber auch möglich, den Motor auf der Arbeitsachse anzuordnen, also derart, dass sich die Motorachse und die Arbeitsachse schneiden.

[0024] Der Energiespeicher kann derart an dem Arbeitsgerät angeordnet sein, um eine Gewichtsverschiebung, die sich durch den Versatz der Pleuelachse und/oder der Motorachse bezüglich der Arbeitsachse ergibt, auszugleichen. Somit kann bei geschickter Wahl des Ortes des Energiespeichers erreicht werden, dass der Gesamtschwerpunkt des Arbeitsgeräts auf der Arbeitsachse liegt, wodurch sich die oben genannten Vorteile ergeben.

[0025] Üblicherweise ist zwischen dem Motor und dem Pleueltrieb ein Getriebe vorgesehen, um das Drehmoment von der Motorwelle auf den Pleueltrieb zu übertragen. Dabei kann, je nach Ausführungsform, auch die Motordrehzahl über- bzw. untersetzt werden.

[0026] Prinzipiell ist es aber auch möglich, bei einer Variante auf ein Getriebe zu verzichten und das Pleuel direkt vom Motor, das heißt mit Hilfe einer auf der Motorwelle montierten Pleuelscheibe anzutreiben. In diesem Fall wäre dann der Motor ebenfalls außermittig zur Arbeitsachse anzuordnen.

[0027] Es kann eine Eingabeeinrichtung vorgesehen sein, zum Vorgeben einer Drehrichtung des Motors und/oder einer Drehzahl des Motors durch einen Bediener. Wie oben bereits erläutert, spielt die Drehrichtung für die Einstellung der Einzelschlagenergie eine wesentliche Rolle. Je nach Drehrichtung des Motors und damit der Lage des Pleuelzapfens beim Vorwärtsbewegen des Antriebskolbens in Arbeitsrichtung Werkzeug (auf der Seite der Pleuelsierung oder auf der gegenüberliegenden Seite) wird eine größere oder eine niedrigere Einzelschlagenergie erreicht.

[0028] Durch das einfache Umschalten der Drehrichtung des Motors kann der Bediener die gewünschte Einzelschlagenergie einstellen.

[0029] Bei einer Veränderung der Drehzahl des Motors kann der Bediener darüber hinaus nicht nur die Einzelschlagenergie, sondern auch die gesamte Schlagleistung über einen bestimmten Zeitraum beeinflussen. So kann es von Vorteil sein, zum Beispiel mit einer niedrigen Einzelschlagenergie, aber einer höheren Schlagfrequenz zu arbeiten.

[0030] Der Bediener hat somit die Möglichkeit, die Einzelschlagenergie und die Gesamtenergie genauer auf den jeweils zu bearbeitenden Untergrund anzupassen. Mittels der Wahl der Drehrichtung des Motors kann demnach die Grobeeinstellung der Einzelschlagenergie vorgenommen werden. Mittels der Variation der Drehzahl erfolgt dann die Feineinstellung. Es ist somit möglich, die Einzelschlagenergie über einen großen Bereich einzustellen, ohne dass das Arbeitsgerät wegen zu hoher oder zu niedriger Drehzahlen unkomfortabel zu bedienen wäre.

[0031] Bei einer Variante kann eine Steuerung vorgesehen sein, zum Verändern der Drehrichtung des Motors und/oder zum Verändern der Drehzahl des Motors. Wäh-

rend bei der oben beschriebenen Variante der Bediener die jeweilige Einstellung vornehmen kann, ist es bei der jetzt beschriebenen Variante möglich, die Einstellung automatisch von der Steuerung durchführen zu lassen. So kann die Steuerung die Drehzahl des Motors automatisch an den jeweiligen Untergrund anpassen, wobei aber zum Beispiel die Vorwahl des Bedieners bezüglich der Drehrichtung des Motors beachtet wird. Zum Beispiel kann es vorgesehen werden, dass keine Änderung der Motordrehrichtung erfolgt, und zwar auch dann nicht, wenn die Steuerung erkennt, dass mit der anderen Drehrichtung eine höhere bzw. günstigere Verdichtung zu erzielen wäre.

[0032] Die Arbeitsbewegung kann einem mit dem Antriebskolben koppelbaren Werkzeug aufgezwungen werden, wobei eine Detektionseinrichtung vorgesehen sein kann, zum Erkennen eines Zustands des von dem Werkzeug bearbeiteten Untergrunds aufgrund eines Antwortverhaltens des Werkzeugs während eines Arbeitsbetriebs. Dabei kann eine Steuerung vorgesehen sein, zum automatischen Verändern der Drehzahl des Motors in Abhängigkeit von dem von der Detektionseinrichtung erkannten Zustand des Untergrunds, wobei eine Eingabe-einrichtung vorgesehen sein kann, zum Vorgeben einer Drehrichtung des Motors durch den Bediener.

[0033] Der Antriebskolben kann auf eine Bewegungswandeleinrichtung wirken, zur Übertragung der Bewegung des Antriebskolbens auf ein mit der Bewegungswandeleinrichtung gekoppeltes Werkzeug. Die Bewegungswandeleinrichtung kann zum Beispiel eine Feder-einrichtung aufweisen, um die starre Sinusbewegung des Antriebskolbens in eine für den Arbeitsbetrieb geeignetere Bewegung des Werkzeugs, also insbesondere eine Stampf- oder Schlagbewegung zu wandeln.

[0034] Das Arbeitsgerät kann eine Bodenverdichtungs-vorrichtung, zum Beispiel ein Stampfer, sein, wobei dann die Bewegungswandeleinrichtung ein Stampfwerk aufweist. Alternativ dazu kann das Arbeitsgerät eine Schlagvorrichtung sein, wobei dann die Bewegungswandeleinrichtung ein Schlagwerk aufweist.

[0035] Der Versatz bzw. die Deachsierung der Kurbelachse und der Arbeitsachse können durch den Kurbeltrieb und insbesondere den Abstand des Kurbelzapfens (Pleuelzapfen) zur Kurbelachse, also dem Kurbelradius fest eingestellt sein. Ebenso ist es aber bei einer Variante möglich, den Kurbelradius variabel zu gestalten.

[0036] Auch die Deachsierung ist bei einer Ausführungsform fest vorgegeben und unveränderlich. Bei einer Variante kann die Deachsierung auch veränderlich realisiert werden, so dass der Bediener zumindest beim Vor-einstellen des Arbeitsgeräts die Möglichkeit hat, über die Deachsierung, also den Achsversatz von Kurbelachse und Antriebsachse, einen groben Einfluss auf die später gewünschte Einzelschlagenergie auszuüben.

[0037] Eine Veränderung der Deachsierung kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass das Schlagwerk bzw. Stampfwerk mit seinem umgebenden Gehäuse relativ zu dem den Kurbeltrieb umgebenden Kurbelgehäu-

se senkrecht zur Arbeitsachse verschiebbar ist.

[0038] Der Abstand zwischen der Arbeitsachse und der Kurbelachse, also die Deachsierung kann in geeigneter Weise und in Abhängigkeit von den weiteren Maschinenparametern gewählt werden. Zum Beispiel kann die Deachsierung in einen Bereich zwischen Null und dem Kurbelradius liegen, wobei der Kurbelradius der Abstand zwischen einem das Pleuel antreibenden Kurbelzapfen und der Kurbelachse ist. Insbesondere kann die Deachsierung etwa die Hälfte des Kurbelradius betragen bzw. in einem Bereich zwischen 5 und 50 % des Kurbelradius liegen.

[0039] Eine Deachsierung größer als der Kurbelradius erscheint hingegen nicht zweckmäßig.

[0040] Diese und weitere Vorteile und Merkmale werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Seitenansicht das Antriebssystem eines Stampfers zur Bodenverdichtung in einer ersten Betriebsart;

Fig. 2 das Antriebssystem von Fig. 1 in einer zweiten Betriebsart;

Fig. 3 das Antriebssystem eines Aufbruchhammers in einer ersten Betriebsart; und

Fig. 4 das Antriebssystem von Fig. 3 in einer zweiten Betriebsart.

[0041] Fig. 1 zeigt das Antriebssystem eines Stampfers zur Bodenverdichtung.

[0042] Das Antriebssystem weist einen als Antrieb dienenden Elektromotor 1 auf, mit einer Motorachse 2. Koaxial zu der Motorachse 2 erstreckt sich eine nicht dargestellte Motorwelle, auf der ein Antriebsritzel 3 angeordnet ist. Das Antriebsritzel 3 treibt einen Kurbeltrieb 4 mit einer Kurbelscheibe 5 an, auf der ein Kurbelzapfen 6 angeordnet ist. Der Kurbeltrieb 4 ist um eine Kurbelachse 7 drehbar und wird durch das Antriebsritzel 3 drehend angetrieben. Zu diesem Zweck ist außen auf der Kurbelscheibe 5 eine Verzahnung vorgesehen, in die das Antriebsritzel 3 eingreifen kann.

[0043] Der Kurbelzapfen 6 ist mit einem Pleuel 8 gekoppelt, welches wiederum über einen Pleuelzapfen 9 mit einem Antriebskolben 10 gelenkig verbunden ist. Der Antriebskolben 10 in einer Führung 11 axial bzw. linear hin- und herbewegbar geführt.

[0044] Der Antriebskolben weist einen Bund 12 auf, an dem oberhalb und unterhalb Federpakete 13 anliegen, die die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 10 auf einem Standfuß 14 mit einer Bodenkontaktplatte 15 übertragen. Die Bodenkontaktplatte 15 dient schließlich in bekannter Weise der Bodenverdichtung.

[0045] Die Funktionsweise eines Stampfwerks, mit dem Antriebskolben 10, der Führung 11, dem Bund 12,

den Federpaketen 13 und dem Stampffuß 14 ist seit langem bekannt, so dass sich eine weitergehende Erläuterung an dieser Stelle erübrigt.

[0046] Die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 10 definiert eine Arbeitsachse 16, entlang der auch der als Werkzeug dienende Stampffuß 14 hin- und herbewegbar ist.

[0047] Wie Fig. 1 zeigt, ist die Kurbelachse 7 in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zu der Arbeitsachse 16 steht. Darüber hinaus sind die Kurbelachse 7 und die Arbeitsachse 16 mit einem Versatz, also einer Deachsierung V zueinander angeordnet.

[0048] Wie Fig. 1 zeigt, kann die Deachsierung V etwa die Hälfte des Kurbelradius betragen, wobei der Kurbelradius der Abstand zwischen der Kurbelachse 7 und einer Mittelachse 6a des Kurbelzapfens 6 ist. Je nach Ausgestaltung kann aber auch ein anderer Wert zwischen Null und dem Kurbelradius sinnvoll sein.

[0049] Durch die Deachsierung der Arbeitsachse 16 relativ zu der Kurbelachse 7 wird erreicht, dass die Einzelschlagenergie erhöht wird. Dies erklärt sich folgendermaßen:

Es sei angenommen, dass sich der Kurbeltrieb 4 in Drehrichtung D um die Kurbelachse 7 dreht. Dann treibt der Kurbelzapfen 6 das Pleuel 8 und damit den Antriebskolben 10 entlang der Arbeitsachse 16 nach unten. Aufgrund der Deachsierung und der geometrischen Verhältnisse des Kurbeltriebs 4 wird der Antriebskolben 10 mit einer höheren Geschwindigkeit nach unten bewegt, als dies der Fall wäre, wenn keine Deachsierung V vorläge, also die Kurbelachse 7 und die Arbeitsachse 16 derart angeordnet wären, dass sie sich schneiden.

[0050] Bei der Rückbewegung des Kurbelzapfens 6 wird eine langsamere Bewegung des Antriebskolbens 10 nach oben bewirkt.

[0051] Fig. 2 zeigt das gleiche Antriebssystem, jedoch in einer Betriebsart, bei der die Drehrichtung D' umgekehrt zur Drehrichtung D verläuft. Der Kurbelzapfen 6 befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite der Deachsierung V.

[0052] Da der Antriebsweg über einen längeren Drehwinkel der Kurbelscheibe 5 und damit über einen längeren Bewegungsweg des Kurbelzapfens 6 erfolgt, steht mehr Zeit für die Bewegung des Antriebskolbens 10 zur Verfügung, was eine reduzierte Antriebsgeschwindigkeit bewirkt.

[0053] Sofern die Drehrichtung D des Kurbeltriebs 4 und damit des Kurbelzapfens 6 umgekehrt wird, kann die Einzelschlagenergie somit erheblich vermindert werden.

[0054] Das wird dadurch erreicht, dass der Kurbelzapfen 6 bei einer zu der Drehrichtung D umgekehrten Drehrichtung D' über einen größeren Winkelbereich das Absenken des Antriebskolbens 10 bewirkt, so dass sich dieser mit geringerer Geschwindigkeit nach unten bewegt.

[0055] Bei der Rückholbewegung mit umgekehrter

Drehrichtung D' überfährt der Kurbelzapfen 6 einen kleineren Winkelausschnitt, wodurch der Antriebskolben 10 relativ schnell zurück, also nach oben bewegt wird.

[0056] Fig. 3 zeigt das Antriebssystem eines Aufbruchhammers mit einem Schlagwerk.

[0057] Funktional gleiche Komponenten wie bei dem Stampfwerk der Fig. 1 und 2 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Zum Antreiben des Pleuels 8 wird das gleiche Antriebsprinzip genutzt, wie in den Figuren 1 und 2.

[0058] Demnach treibt das Pleuel 8 den Antriebskolben 10 an, der innerhalb der Führung 11 hin- und herbewegbar ist.

[0059] Koaxial zu dem Antriebskolben 10 ist ein frei hin und her bewegbarer Schlagkolben 17 vorgesehen, der auf das Ende eines als Werkzeug dienenden Meißels 18 aufschlägt. Zwischen dem Antriebskolben 10 und dem Schlagkolben 17 bildet sich in bekannter Weise eine Luftfeder 19 aus, die die Sinusbewegung des Antriebskolbens 10 in die Schlagbewegung des Schlagkolbens 17 überträgt. Der Aufbau eines derartigen Schlagwerks ist aus dem Stand der Technik vielfältig bekannt, so dass eine weitere Beschreibung nicht erforderlich ist.

[0060] Auch bei dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Schlagwerk sind die Arbeitsachse 16 und die Kurbelachse 7 um einen Versatz, also eine Deachsierung V zueinander angeordnet.

[0061] Somit kann je nach Drehrichtung D oder D' des Kurbeltriebs 4 eine hohe oder eine niedrige Einzelschlagenergie bewirkt werden.

[0062] Wenn sich der Kurbeltrieb 4 mit dem Kurbelzapfen 6 in der Drehrichtung D dreht, wird eine hohe Bewegungsgeschwindigkeit des Antriebskolbens 10 bewirkt, der dadurch den Schlagkolben 17 mit einer hohen Einzelschlagenergie versieht. Wenn hingegen die Drehrichtung umgekehrt zu der eingezeichneten Drehrichtung D ist (Drehrichtung D' in Fig. 4), bewegt sich der Antriebskolben 10 mit niedrigerer Bewegungsgeschwindigkeit, was eine niedrigere Einzelschlagenergie des Schlagkolbens 17 auf den Meißel 18 zur Folge hat.

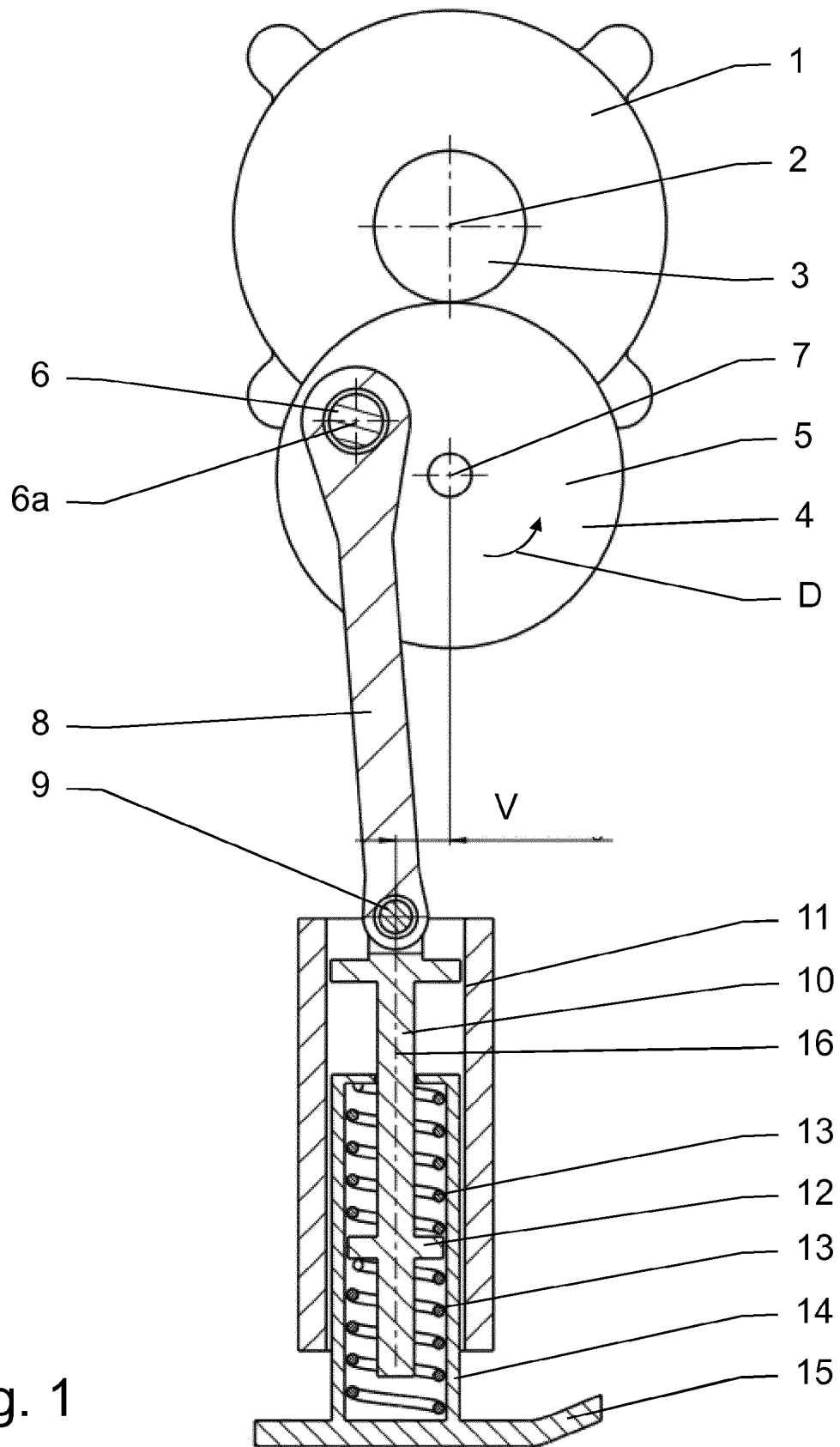
[0063] Sowohl die Drehrichtung des Elektromotors 1 als auch seine Drehzahl können je nach Ausführungsform verändert werden. Hierzu können entsprechende Eingabemittel vorgesehen sein, mit deren Hilfe der Bediener die Drehrichtung und/oder die Drehzahl verändern kann. Ebenso ist es möglich, dass der Bediener lediglich die Drehrichtung über ein Eingabemittel bestimmt, während die Drehzahl durch eine automatische Steuerung in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des zu bearbeitenden Materials eingestellt wird.

Patentansprüche

1. Arbeitsgerät, mit

- einem Antrieb (1);
- einem von dem Antrieb (1) angetriebenen Kur-

- beltrieb (4), der um eine Kurbelachse (7) drehbar ist; und mit
 - einem von dem Kurbeltrieb (4) über ein Pleuel (8) angetriebenen, entlang einer Arbeitsachse (16) hin- und herbewegbaren Antriebskolben (10) zum Bewirken einer Arbeitsbewegung; 5
- wobei
- die Kurbelachse (7) und die Arbeitsachse (16) 10
 derart angeordnet sind, dass sie sich nicht schneiden.
2. Arbeitsgerät nach Anspruch 1, wobei 15
- die Kurbelachse (7) in einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zu der Arbeitsachse (16) steht; und wobei
 - die Kurbelachse (7) und die Arbeitsachse (16) mit einem Versatz zueinander angeordnet sind. 20
3. Arbeitsgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Antrieb (1) einen Motor aufweist, dessen Drehrichtung umkehrbar ist. 25
4. Arbeitsgerät nach Anspruch 3, wobei der Motor ein Elektromotor ist.
5. Arbeitsgerät nach Anspruch 4, wobei dass ein Energiespeicher vorgesehen ist, zum Versorgen des Elektromotors mit elektrischer Energie. 30
6. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei 35
- eine als Drehachse des Motors (1) dienende Motorachse (2) in einer Ebene angeordnet ist, die senkrecht zu der Arbeitsachse (16) steht; wobei
 - die Motorachse (2) und die Arbeitsachse (16) 40
 derart angeordnet sind, dass sie mit einem Versatz zueinander beabstandet sind; oder wobei
 - die Motorachse (2) und die Arbeitsachse (16) derart angeordnet sind, dass sie sich schneiden. 45
7. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schwerpunkt des gesamten Arbeitsgeräts im betriebsfähigen Zustand auf der Arbeitsachse (16) liegt. 50
8. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Energiespeicher derart an dem Arbeitsgerät angeordnet ist, um eine Gewichtsverschiebung, die sich durch den Versatz der Kurbelachse (7) und/oder der Motorachse (2) bezüglich der Arbeitsachse (16) ergibt, auszugleichen. 55
9. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Eingabeeinrichtung vorgesehen ist, zum Vorgeben einer Drehrichtung des Motors (1) und/oder einer Drehzahl des Motors (1) durch einen Bediener.
10. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Steuerung vorgesehen ist, zum Verändern der Drehrichtung des Motors (1) und/oder zum Verändern der Drehzahl des Motors (1).
11. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei
- die Arbeitsbewegung einem mit dem Antriebskolben (10) koppelbaren Werkzeug (14, 18) aufgezungen wird;
 - eine Detektionseinrichtung vorgesehen ist, zum Erkennen eines Zustands des von dem Werkzeug (14, 18) bearbeiteten Untergrunds aufgrund eines Antwortverhaltens des Werkzeugs (14, 18) während eines Arbeitsbetriebs;
 - eine Steuerung vorgesehen ist, zum automatischen Verändern der Drehzahl des Motors (1) in Abhängigkeit von dem von der Detektionseinrichtung erkannten Zustand des Untergrunds; und wobei
 - eine Eingabeeinrichtung vorgesehen ist, zum Vorgeben einer Drehrichtung des Motors (1) durch einen Bediener.
12. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antriebskolben (10) auf eine Bewegungswandeleinrichtung (13, 17, 19) wirkt, zum Übertragen der Bewegung des Antriebskolbens auf ein mit der Bewegungswandeleinrichtung gekoppeltes Werkzeug (14, 18).
13. Arbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei
- das Arbeitsgerät eine Bodenverdichtungsvorrichtung ist und die Bewegungswandeleinrichtung ein Stampfwerk aufweist; oder wobei
 - das Arbeitsgerät eine Schlagvorrichtung ist und die Bewegungswandeleinrichtung ein Schlagwerk aufweist.



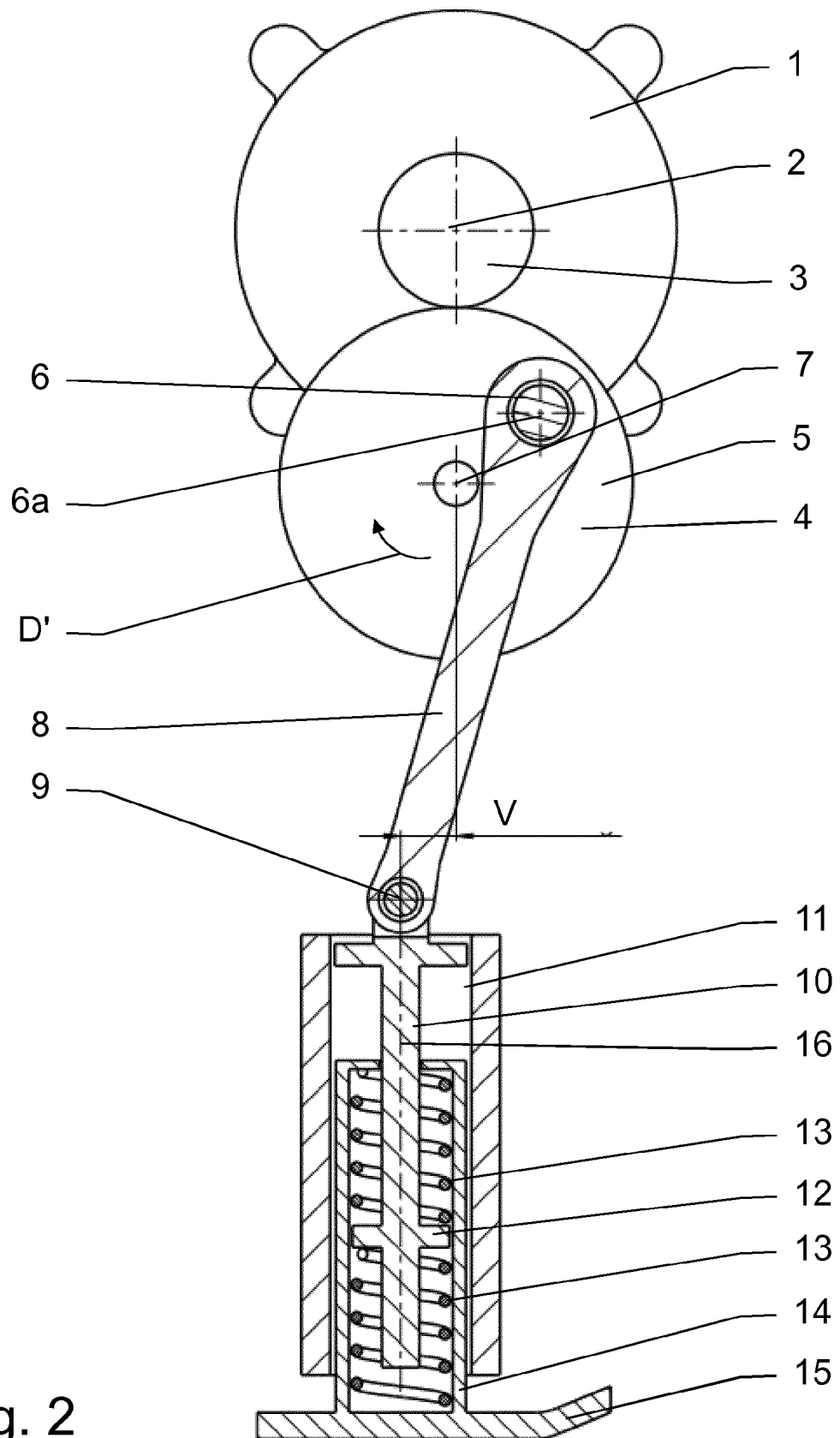
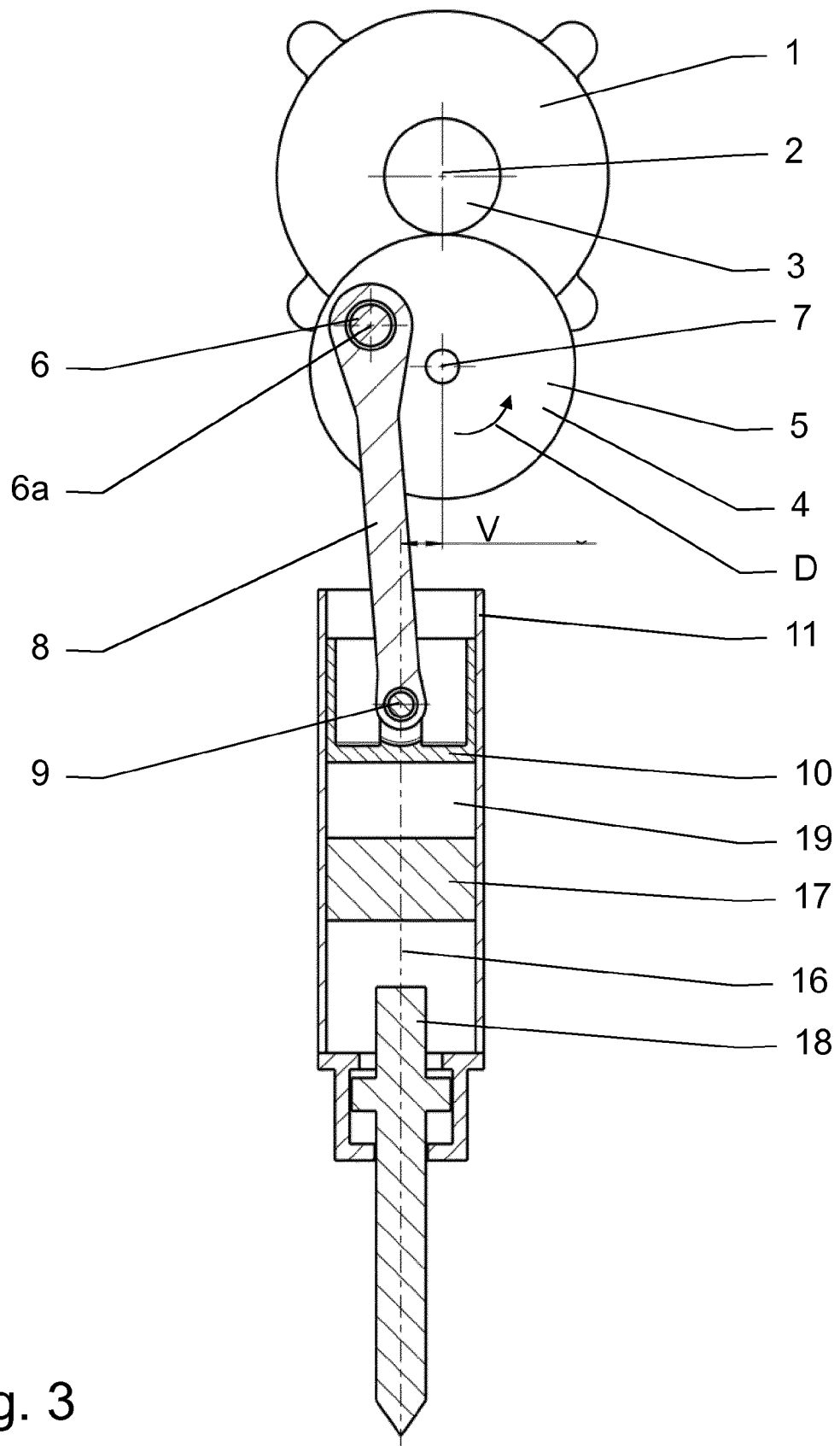
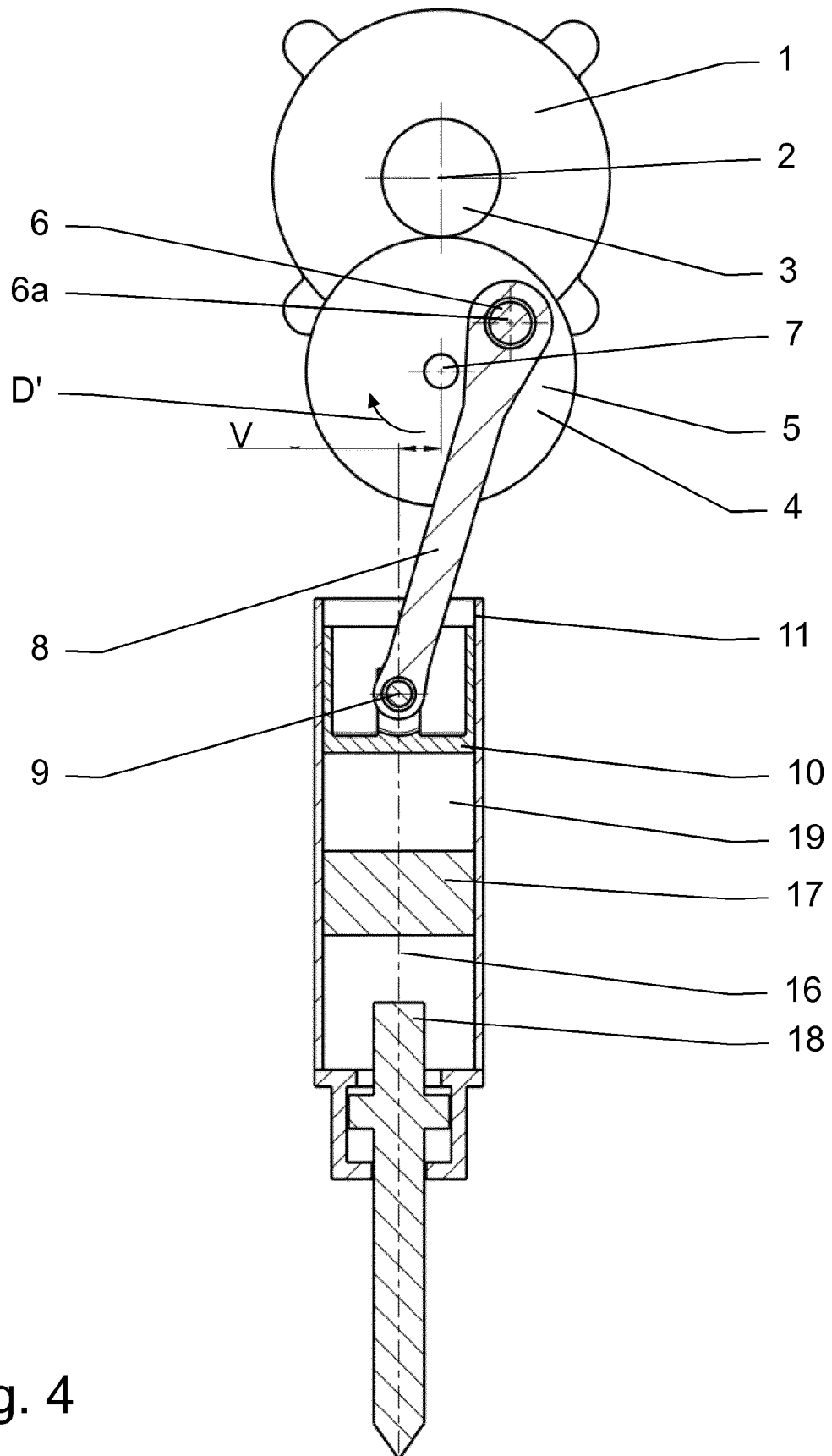


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 2130

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 017 038 A1 (HILTI AG [LI]) 21. Januar 2009 (2009-01-21) * Abbildung 2 *	1-4,6,9, 12,13	INV. E02D3/046
X,D	DE 10 2008 035298 A1 (WACKER NEUSON SE [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Abbildung 8 *	1,2,6,7, 9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		12. Oktober 2015	Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 17 2130

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.

12-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2017038 A1	21-01-2009	CN 101347934 A	21-01-2009
		DE 102007000393 A1	22-01-2009
		EP 2017038 A1	21-01-2009
		JP 5308731 B2	09-10-2013
		JP 2009023084 A	05-02-2009
		US 2009020299 A1	22-01-2009

DE 102008035298 A1	04-02-2010	CN 102105271 A	22-06-2011
		DE 102008035298 A1	04-02-2010
		EP 2310171 A1	20-04-2011
		US 2011127055 A1	02-06-2011
		WO 2010012453 A1	04-02-2010

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

- DE 102008035298 A1 [0007] [0018]