

(19)



(11)

EP 2 251 488 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:

E02D 3/068 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10162811.3**(22) Anmeldetag: **14.05.2010**

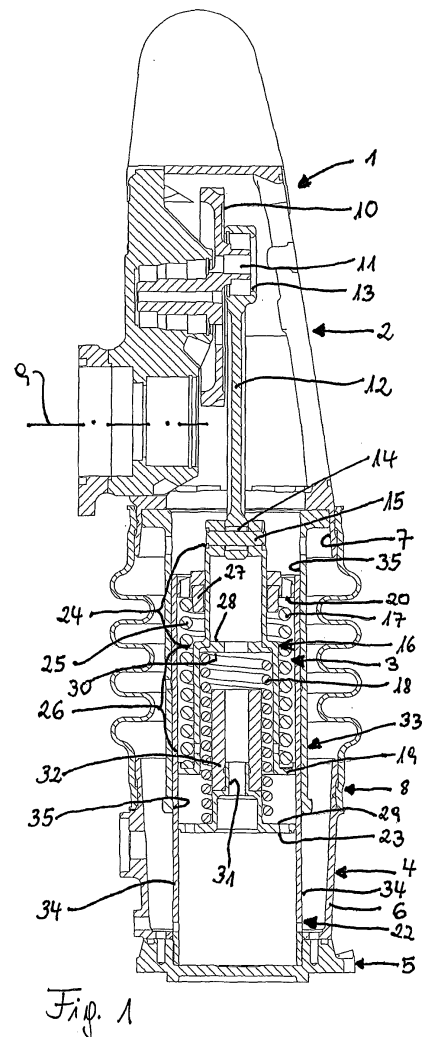
(84) Benannte Vertragsstaaten:

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 SE SI SK SM TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME RS(30) Priorität: **14.05.2009 DE 102009003113**(71) Anmelder: **Ammann Verdichtung GmbH****53773 Hennef (DE)**(72) Erfinder: **Pütz, Mark****53773, Hennef Sieg (DE)**(74) Vertreter: **Bauer, Dirk****BAUER WAGNER PRIESMEYER****Patent- und Rechtsanwälte****Grüner Weg 1****52070 Aachen (DE)**(54) **Stampfgerät zur Bodenverdichtung**

(57) Ein Stampfgerät (1) zur Bodenverdichtung weist eine stampfend angetriebene Arbeitsmasse (4), die von einem zu einer Obermasse (2) gehörenden Motor über einen Kurbeltrieb, einen Kolben (16) und einen Federsatz (3) linear hin und her bewegbar ist, auf. Der Federsatz (3) besteht aus mindestens einer bei einer Hinbewegung des Kolbens (16) komprimierbaren ersten Feder (17) und mindestens einer bei einer Herbewegung des Kolbens (16) komprimierbaren zweiten Feder (18). Um die axiale Baulänge des Federsatzes zu reduzieren und damit die Höhe des Stampfgeräts zu vermindern und ein leichteres Arbeiten unter beengten Platzverhältnissen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass die mindestens eine zweite Feder (18) innerhalb eines Freiraums (F) im Inneren der mindestens einen ersten Feder (17) angeordnet ist. Alternativ wird ein Stampfgerät mit einem Federsatz vorgeschlagen, bei dem alle Federn bei der Hinbewegung des Kolbens Druckkräfte und bei der Herbewegung des Kolbens Zugkräfte auf die Arbeitsmasse übertragen.

**EP 2 251 488 A2**

Beschreibung

Einleitung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stampfgerät zur Bodenverdichtung, mit einer stampfend angetriebenen Arbeitsmasse, die von einem zu einer Obermasse gehörenden Motor über einen Kurbeltrieb und einen Federsatz linear hin und her bewegbar ist, wobei der Federsatz mindestens eine bei einer Hinbewegung des Kolbens komprimierbare erste Feder und mindestens eine bei der Herbewegung des Kolbens komprimierbare zweite Feder aufweist.

[0002] Unter "Hinbewegung" und "Herbewegungen" im Sinne der vorliegenden Anmeldung kann jeweils entweder die abwärts gerichtete Arbeit am zu verdichtenden Untergrund leistende Arbeitsbewegung oder aber die entgegengesetzt gerichtete Rückhohlbewegung der Arbeitsmasse vor dem nächsten Arbeitshub zu verstehen sein.

Stand der Technik

[0003] Ein Stampfgerät der vorstehend beschriebenen Art, ist beispielsweise aus der EP 1 012 403 A bekannt. Die vorgenannte Druckschrift beschäftigt sich mit der Problematik, Schwingungen der Obermasse, die sich im Betrieb des Stampfgerätes ungünstig auf den Bediener auswirken, weitestgehend zu vermeiden. Der Ansatzpunkt der Lösung gemäß der EP 1 010 403 A besteht in der Reduzierung der Masse der Bauelemente der Obermasse, insbesondere des Pleuels, der Führungskolben sowie der Kolbenführung. Vorgeschlagen wird hier die Ausführung einer Leichtbauweise in der Form, dass im Vergleich zu Stahl leichtere Werkstoffe verwendet werden, insbesondere Aluminiumlegierungen oder Kunststoffmaterialien.

[0004] Ferner ist aus der DE 1 925 870 A noch ein Stampfgerät bekannt, bei dem die Obermasse mit zwei parallel und gegenläufig zueinander arbeitenden Kurbeltrieben und die Arbeitsmasse mit zwei entsprechend parallel nebeneinander angeordneten Federsätzen ausgestattet ist, die beide parallel und synchron zueinander arbeiten. Beide Federsätze weisen jeweils nur eine einzige Feder auf, so dass mangels Zug- und Druckanbindung ein "Abheben" bzw. "Ablösen" von Kolben und Feder auftreten kann.

[0005] Die vorbekannten Stampfgeräte sind, insbesondere für den Einsatz in enger Arbeitsumgebung, zum Beispiel für den Grabeneinsatz, vorgesehen. Positiv ist es daher, wenn derartige Stampfer möglichst klein und leicht ausgeführt sind, um ihre Handhabung für den Bediener zu erleichtern. Dies gilt insbesondere, wenn mit solchen Stampfgeräten unter Verbaustreben oder schräg unter Rohren in Gräben gearbeitet werden muss. Insbesondere auch die Baulänge ist bei derartigen beengten Platzverhältnissen von Nachteil, da sie eine ungünstige Schrägstellung des Geräts bei niedriger zur

Verfügung stehender Höhe erforderlich macht. Insofern wäre es wünschenswert, die Bauhöhe der bekannten Stampfgeräte zu reduzieren, wobei jedoch der Kolben bei seiner Bewegung in beide Richtungen mit Federkraft beaufschlagt sein soll.

Aufgabe

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Stampfgerät mit reduzierter Bauhöhe, insbesondere im Bereich der stampfenden Arbeitsmasse, vorzuschlagen, da Bauhöhenreduzierungen im Bereich der den Kurbeltrieb aufweisenden Obermasse sehr enge Grenzen gesetzt sind.

Lösung

[0007] Ausgehend von einem Stampfgerät der eingangs beschriebenen Art, wird die vorgenannte Aufgabe dadurch gelöst, dass die mindestens eine zweite Feder, in Richtung der Hin- und Herbewegung betrachtet, innerhalb eines Freiraumes im Innern der mindestens einen ersten Feder angeordnet ist.

[0008] Das erfindungsgemäße Stampfgerät löst sich somit von dem seit Anbeginn bei der Konstruktion derartiger Geräte bestehenden Dogma, dass die von entgegengesetzten Richtungen auf den Kolben wirkenden Druckfedern, längenmäßig betrachtet, einfach hintereinander angeordnet werden. Aus der Addition der axialen Baulängen der Federn im Stand der Technik ergibt sich nämlich eine große Bauhöhe der Arbeitsmasse und damit des Stampfgeräts insgesamt. Hier schafft die Erfindung dadurch Abhilfe, dass sich die axialen Baulängen der Federn nur noch zum Teil bzw. im extrem Fall überhaupt nicht mehr addieren, sondern dass eine Art "Ineinanderschachtelung" bzw. "Überlappung" vorliegt. Der Begriff "Überlappung" ist dabei nicht wörtlich zu verstehen, sondern bedeutet insbesondere das teleskopartige Ineinandergreifen koaxial zueinander angeordneter Federn, wodurch die axiale Länge des Federsatzes ganz deutlich reduziert werden kann. Dabei bleibt das Prinzip, dass sowohl bei der Hin- als auch bei der Herbewegung des Kolbens jeweils mindestens eine Feder komprimiert und mindestens eine jeweils andere Feder entspannt wird, unverändert, so dass sich an dem Schwingungsverhalten des Stampfgeräts grundsätzlich nichts ändert. Insbesondere können die bei der DE 919 25 870 A auftretenden Abheberscheinungen nicht auftreten. Die kurze axiale Baulänge der geschachtelten Federanordnung erlaubt darüber hinaus die Realisierung kurzer und damit schlanker Pleuel, wodurch die oszillierenden Massen gesenkt und infolgedessen die Hand-/Arm-Schwingungen für den Benutzer reduziert werden können.

[0009] Aus konstruktiven Gründen ist es vorteilhaft, wenn bei einem nur teilweisen axialen Ineinandergreifen der beiden Federn, die eingeschobene, das heißt innere erste Feder, näher an einer dem zu verdichtenden Untergrund zugewandten Unterseite des Stampfgeräts an-

geordnet ist, als mindestens eine zweite Feder.

[0010] Eine besonders vorteilhafte Bauweise besteht darin, dass alle Federn koaxial zueinander angeordnete Schraubenfedern sind, wobei ein Außendurchmesser der mindestens einen ersten Feder kleiner ist als der Innendurchmesser der mindestens einen zweiten Feder. Eine Ineinanderanordnung der Federn lässt sich auf diese Weise besonders einfach erreichen.

[0011] Eine erfindungsgemäße Möglichkeit zur konstruktiven Ausgestaltung des Kolbens besteht darin, dass dieser eine Topfform aufweist, zwei voneinander wegweisende Stirnflächen zur Abstützung der mindestens einen ersten Feder und der mindestens einen zweiten Feder besitzt und in einem Überlappungsbereich der Federn zwischen der mindestens einen ersten Feder und der mindestens einen zweiten Feder angeordnet ist, wobei im Überlappungsbereich zwischen den Federn ein durch den Kolben im Wesentlichen ausgefüllter Ringraum besteht.

[0012] Dabei ist es ferner vorteilhaft, wenn der Kolben einen oberen rohrförmigen Abschnitt und einen unteren rohrförmigen Abschnitt besitzt, wobei der untere Abschnitt einen gegenüber dem oberen Abschnitt größeren Durchmesser aufweist.

[0013] Im Zusammenhang mit der zuvor genannten Topfform des Kolbens ist es sinnvoll, wenn die Obermasse ein äußeres Führungsrohr aufweist, in dem ein inneres Führungsrohr der Arbeitsmasse linear hin und her bewegbar ist, wobei eine äußere Mantelfläche des inneren Führungsrohrs gleitend mit einer inneren Mantelfläche des äußeren Führungsrohrs in Kontakt ist, wobei vorzugsweise das innere Führungsrohr zwei im Abstand voneinander angeordnete einander zugewandte Stirnflächen aufweist, an denen sich die mindestens eine erste Feder und die mindestens eine zweite Feder jeweils mit ihrem abtriebsseitigen Ende abstützen. Das abtriebsseitige Ende ist dabei jeweils als das Ende zu verstehen, das - in Richtung des Kraftflusses betrachtet - einem an der Arbeitsmasse anzuordnenden Bodenkontaktlement zugewandt ist. Durch das innere Führungsrohr werden die Biegemomente und Querkräfte, die im Betrieb des Stampfers auftreten, aufgenommen, so dass ein Verschleiß des äußeren Führungsrohrs deutlich reduziert wird. Folglich wird durch die Anordnung des inneren Führungsrohrs die Robustheit des erfindungsgemäßen Stampfgerätes deutlich erhöht.

[0014] Es ist zweckmäßig, wenn die erste Feder innerhalb eines von einer inneren Mantelfläche des inneren Führungsrohrs und einer äußeren Mantelfläche des Kolbens begrenzten Raumes und die zweite Feder innerhalb eines rohrförmigen Endabschnitts des Kolbens angeordnet ist.

[0015] Eine konstruktive Alternative zu einem Topfkolben, das heißt einem hülsenförmigen Kolben mit Flanschflächen für die Federn, besteht darin, dass der Kolben zwei voneinander beabstandete und über eine Kolbenstange miteinander gekoppelte Druckelemente, insbesondere radial über die Kolbenstange nach außen

vorstehende Druckteller aufweist, die zwei aufeinander zu weisende Stirnflächen zur Abstützung der mindestens einen ersten Feder und der mindestens einen zweiten Feder aufweisen und in einem Überlappungsbereich der Federn innerhalb eines Freiraums der innersten Feder angeordnet ist.

[0016] Auch bei dieser Alternativkonstruktion hinsichtlich der Kolbengestaltung, kann die Obermasse ein äußeres Führungsrohr aufweisen, wobei jedoch in Abweichung von der Gestaltung bei einem Topfkolben in dem Führungsrohr der Kolben und ein Führungsglied des inneren Führungsrohrs linear hin und her bewegbar sind, wobei eine innere Mantelfläche des äußeren Führungsrohrs gleitend sowohl mit einer äußeren Mantelfläche des Kolbens, insbesondere dessen der Obermasse zugewandten Drucktellers, als auch mit einer äußeren Mantelfläche des über eine äußere Mantelfläche des inneren Führungsrohrs radial nach außen vorstehenden Führungsglieds, insbesondere in Form eines Führungsringes, in Kontakt steht. Dabei weist das innere Führungsrohr eine in seinem Innern angeordnete erste Stützfläche für die mindestens eine erste Feder und eine radial über ihre äußere Mantelfläche nach außen vorstehende zweite Stützfläche für die mindestens eine zweite Feder auf. Vorzugsweise wird des Weiteren die zweite Stützfläche von dem Führungsglied, das heißt insbesondere dem Führungsring gebildet.

[0017] Die zugrundeliegende Aufgabe wird darüber hinaus ausgehend von einem Stampfgerät zur Bodenverdichtung mit einer stampfend angetriebenen Arbeitsmasse, die von einem zu einer Obermasse gehörenden Motor über einen Kurbeltrieb und einen Federsatz linear hin und her bewegbar ist, wobei der Federsatz sowohl bei der Hin- als auch bei der Herbewegung eine resultierende Kraft auf die Arbeitsmasse überträgt, dadurch gelöst, dass alle Federn des Federsatzes bei der Hinbewegung des Kolbens Druckkräfte und bei der Herbewegung des Kolbens Zugkräfte auf die Arbeitsmasse übertragen.

[0018] Bei diesen alternativen Konstruktionsprinzip, das sich wie die zuvor beschriebene Lösung durch seine kurze axiale Baulänge auszeichnet und daher die Herstellung kurzbauender Stampfgeräte ermöglicht, wird darauf verzichtet, dass bei einer axialen Bewegung zwischen Obermasse und Arbeitsmasse immer gleichzeitig mindestens eine Feder in ihrer Länge verkürzt, hingegen mindestens eine weitere Feder in ihrer Länge vergrößert wird. Bei dem erfindungsgemäßen Alternativprinzip werden somit stets alle Federn in der gleichen Weise, das heißt entweder auf Zug oder auf Druck belastet, so dass im Zuge der Richtungsumkehr der Relativbewegung zwischen Obermasse und Arbeitsmasse ein Vorzeichenwechsel in der Federkraft eintritt, das heißt ein Wechsel von Zug- auf Druckkräfte und umgekehrt. An die konstruktive Auslegung der Federn des Federsatzes bei einem solchen Prinzip sind zwar hohe Anforderungen gestellt, um die erforderliche Dauerfestigkeit zu erreichen, doch wird diese Schwierigkeit durch die Vorteile im Hin-

blick auf die Kosten, das Gewicht sowie die Baugröße der Arbeitsmasse mehr als kompensiert.

[0019] Bei einer besonders einfachen Gestaltungsvariante dieses Erfindungsprinzips besteht der Federsatz aus einer einzigen Feder, die vorzugsweise als Schraubenfeder ausgeführt ist.

[0020] Eine besonders einfache Art und Weise der Befestigung der Federn besteht darin, dass alle Federn Schraubenfedern sind und jeweils an einem der Obermasse zugewandten Ende mit einem Endabschnitt ihres Drahtes gesichert in eine Bohrung in dem Kolben und jeweils an einem der Arbeitsmasse zugewandten Ende mit einem Endabschnitt ihres Drahtes gesichert in eine Bohrung in einem inneren Führungsrohr der Arbeitsmasse eingreifen. Dabei steht eine äußere Mantelfläche des inneren Führungsrohrs axial gleitend mit einer inneren Mantelfläche eines äußeren Führungsrohrs der Obermasse in Kontakt. Die Befestigung der Federn über die Drahtenden in entsprechenden Bohrungen der angrenzenden kraftübertragenden Bauteile ermöglicht auf einfache Weise den bei diesem Prinzip zwingenden Wechsel zwischen einer Zugkraft- und Druckkraftübertragung.

[0021] Die Erfindung weiter ausgestaltend ist vorgesehen, dass zwischen einer ersten Stützfläche des Kolbens und einer ersten Stützfläche des inneren Führungsrohrs ein erstes Dämpfungselement angeordnet ist, das einen der Obermasse zugewandten Abschnitt des Kolbens radial außenliegend umgibt, und dass zwischen einer zweiten Stützfläche des Kolbens und einer zweiten Stützfläche des inneren Führungsrohrs ein zweites Dämpfungselement angeordnet ist, das sich im Innern des Federsatzes, insbesondere im Innern der einzigen Feder, insbesondere in Form einer Schraubenfeder, befindet. Die Dämpfungselemente werden in ihrer axialen Länge so gewählt, dass sie zum einen verhindern, dass die Windungen einer Feder bis "auf Block" komprimiert werden und zum anderen, dass während der Zugphase der Kolben mit der zweiten Stirnfläche des inneren Führungsrohrs in Form direkten metallischen Kontakts kollidiert.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand dreier Ausführungsbeispiele von Stampfgeräten, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert, es zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines Stampfgeräts mit einem Topfkolben im Längsschnitt,

Figur 2 wie Figur 1, jedoch in einem um 90° gedrehten Längsschnitt,

Figur 3 eine zweite Ausführungsform eines Stampfgerätes mit einem Doppelteller-Kolben im Längsschnitt,

Figur 4 wie Figur 3, jedoch in einem um 90° gedrehten Längsschnitt,

Figur 5 eine dritte Ausführungsform eines Stampfge-

räts mit einer einzigen kombinier- ten Zug- Druck-Feder im Längsschnitt und

Figur 6 wie Figur 5, jedoch in einem um 90° gedrehten Längsschnitt.

[0023] Ein in den Figuren 1 und 2 in um 90° gegeneinander verdrehten Längsschnitten dargestelltes Stampfgerät 1 zur Bodenverdichtung besitzt mit einem nicht dargestellten Verbrennungsmotor ausgestattete Obermasse 2 und eine elastisch über einen Federsatz 3 damit gekoppelte Arbeitsmasse 4, die an ihrem unteren Ende mit einem Fußadapter 5 verbunden ist. Der Fußadapter 5 ist auf seiner Unterseite mittels Schrauben mit einem nicht dargestellten Bodenkontaktelement aus einem verschleißfesten Material verbindbar. Auf der gegenüberliegenden Seite schließt sich an den Fußadapter 5 nach oben hin ein Fußrohr 6 an, das auch als "unterer Flansch" bezeichnet wird und wie ein an der Obermasse angeordneter oberer Flansch 7 zur klemmenden Befestigung eines gummielastischen Faltenbalgs 8 dient, mit dem unter Ausgleich der auftretenden Längenänderungen die Mechanik im Bereich des Federsatzes 3 vor den auf Baustellen rauen Umweltbedingungen, insbesondere vor Schmutz und Wasser, geschützt ist. Im Innern des Faltenbalges befindet sich eine Teilfüllung mit Öl, um die gleitenden Teile dauerhaft zu schmieren.

[0024] Über ein nicht dargestelltes Ritzel, dessen Drehachse durch die gestrichelte Linie 9 veranschaulicht ist, wird mittels des Motors ein Zahnrad 10 angetrieben, das einen exzentrisch angeordneten Kurbelzapfen 11 besitzt, an dem ein Pleuel 12 unter Zwischenschaltung eines Wälzlagers mit seinem oberen Auge 13 angeschlossen ist. Das untere Auge 14 des Pleuels 12 wirkt gleichfalls unter Zwischenschaltung eines Lagers mit einem Kolbenbolzen 15 eines als Topfkolben ausgebildeten Kolbens 16 zusammen. Abgesehen von der erfindungsgemäßen Topfform des Kolbens 16, sind die bisher beschriebenen Bauteile des Stampfgeräts 1 in dieser Form aus dem Stand der Technik bekannt und benötigen daher keiner weiteren Erläuterung. Dasselbe gilt für die sich aus dem Kurbeltrieb ergebende oszillierende Hubbewegung des Kolbens 16, die über den Federsatz 3 zu einer entsprechend oszillierenden Bewegung der Arbeitsmasse 4 und damit des Fußadapters 5 und des dort angeschlossenen Bodenkontaktelements führt.

[0025] Der Federsatz 3 besteht aus einer im Durchmesser größeren und damit äußeren, ersten Feder 17 und einer im Durchmesser kleineren und damit inneren, zweiten Feder 18. Die ersten Feder 17 stützt sich mit ihrem unteren, von der Obermasse 2 wegweisenden Ende an einer unteren Stirnfläche 19 des Kolbens 16 ab, die von einem radial nach außen vorstehenden unteren Flanschabschnitt ausgebildet ist. Mit ihrem gegenüberliegenden oberen Ende stützt sich die erste Feder 17 an einer Stirnfläche 20 ab, die an einem oberen Deckel 21 eines inneren Führungsrohrs 22 der Arbeitsmasse 4 ausgebildet ist. Neben dem oberen Deckel 21 besitzt das

innere Führungsrohr 22 auch einen unteren Deckel 23, wobei beide Deckel 21 und 23 fest mit dem inneren Führungsrohr 22 verbunden sind, so dass sich insgesamt die Form einer geschlossenen Dose bzw. Trommel ergibt. Durch eine Öffnung in dem oberen Deckel 21 tritt der Kolben 16 mit seinem oberen in seinem Durchmesser kleineren Abschnitt 24 in das Innere des inneren Führungsrohrs 22 ein. Im Anschluss an einen Absatz 25 schließt sich ein unterer Abschnitt 26 des Kolbens 16 der im Durchmesser gegenüber dem oberen Abschnitt 24 vergrößert ist. Der Absatz 25 dient als Anschlag für ein als Ring ausgebildetes oberes Dämpfungselement 27, das in dem oberen Deckel 21 angeordnet ist.

[0026] In dem unteren Abschnitt 26 des Kolben 16 befindet sich die zweite Feder 18, die sich mit ihrem oberen, der Obermasse 2 zugewandten Ende an einem Zwischendeckel 28 des Kolbens 16 abstützt, wobei der Zwischendeckel im Übergangsbereich zwischen dem oberen Abschnitt 24 und dem unteren Abschnitt 26 angeordnet ist. Die zweite Feder 18 stützt sich mit ihrem gegenüberliegenden Ende auf dem als untere Stirnfläche 29 des inneren Führungsrohrs 22 wirkenden unteren Deckel 23 ab. Der Zwischendeckel 28 bildet an seiner Unterseite hingegen Stirnfläche 30 des Kolbens 16.

[0027] Ein verjüngtes Oberteil 31 des unteren Deckels 23 trägt ein zweites Dämpfungselement 32, das wie die zweite Feder 18 auch an der oberen Stirnfläche 30 des Kolbens 16 anschlagen kann, um zu verhindern dass die Feder 18 bis auf Block zusammengedrückt wird.

[0028] Die durch den Kurbeltrieb bewirkte oszillierende Hubbewegung des Kolbens 16 wird somit über die beiden vorgespannten und stets als Druckfedern wirkenden Federn 17, 18 auf das innere Führungsrohr 22 übertragen und bewirkt so die gewünschte oszillierende Hubbewegung der Arbeitsmasse 4. Dabei wird das innere Führungsrohr 22 teleskopartig in einem zu der Obermasse 2 gehörenden äußeren Führungsrohr 33 in axiale Richtung gleitend geführt. Dabei ist eine äußere Mantelfläche 34 des inneren Führungsrohres 22 mit einer inneren Mantelfläche 35 des äußeren Führungsrohres 33 in Kontakt.

[0029] Man erkennt deutlich, dass der in Topfform bzw. Hülsenform ausgeführte Kolben 16 eine Ineinander-Verschachtelung der beiden Federn 17, 18 erlaubt, wodurch die axiale Baulänge des Federsatzes 3 gegenüber einer einfachen, aus dem Stand der Technik bekannten linearen Hintereinanderanordnung deutlich reduziert wird, so dass insgesamt die Bauhöhe des Stampfgeräts 1 vermindert wird, was dessen Einsatzmöglichkeiten unter beengten Platzverhältnissen verbessert.

[0030] Bei der in den Figuren 3 und 4 dargestellten alternativen Ausführungsform besitzt der Kolben 16' die Form eines Doppelkolbens, bei dem an eine mittige Kolbenstange 36 an deren oberen Ende ein oberer Druckteller 37 und an deren gegenüberliegenden unteren Ende ein unterer Druckteller 38 angeordnet ist. An dem unteren Druckteller 38 ist eine untere Stirnfläche 39 ausgebildet, an der sich die innere, zweite Feder 18 mit ihrer Unter-

seite abstützt. An dem oberen Druckteller 37 befindet sich eine obere Stirnfläche 40, die zur Abstützung des oberen Endes der äußeren ersten Feder 17 dient. Während somit von Seiten der Druckteller 37, 38 die Krafteinleitung in die weiteren Federn 17, 18 erfolgt, erfolgt die Kraftableitung über das innere Führungsrohr 22', in das lediglich ein oberer Deckel 21' fest eingesetzt und starr damit verbunden ist. Über einer oberen Stirnfläche 41 des oberen Deckels 21' stützt sich das zweite Ende der inneren Feder 18 ab und sorgt somit bei einer Aufwärtsbewegung des Kolbens 16 für eine Kraftausleitung in das innere Führungsrohr 22' und somit in die Arbeitsmasse 4. Bei einer Abwärtsbewegung des Kolbens 16 erfolgt die Kraftausleitung aus der äußeren Feder 17 an deren unterem Ende über eine untere Stirnfläche 42 eines Führungselements 43 in form eines fest mit dem inneren Führungsrohr 22' verbundenen Führungsrings.

[0031] Auch das Stampfgerät 1 gemäß den Figuren 3 und 4 besitzt an seiner Obermasse 2 ein äußeres Führungsrohr 33, an dessen innerer Mantelfläche 35 sich sowohl eine äußere Mantelfläche 44 des Führungselements 43 als auch eine äußere Mantelfläche 45 des oberen Drucktellers 37 abstützen. Auf diese Weise ist mit großem axialen Abstand des oberen Drucktellers 37 von dem Führungselement 43 eine saubere koaxiale Führung des Federsatzes 3 und des inneren Führungsrohres 22' der Arbeitsmasse 4 in dem obermassenfesten äußeren Führungsrohr 33 gesorgt.

[0032] Der Vorteil der deutlich reduzierten axialen Baulänge des Federsatzes 3 gegenüber der linearen Hintereinander-Anordnung gemäß dem Stand der Technik trifft auf die Ausführungsform des Stampfgeräts 1 nach den Figuren 3 und 4 ebenso zu.

[0033] Der Unterschied der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen zu dem Stampfgerät gemäß den Figuren 5 und 6 besteht im Wesentlichen darin, dass der dortige Federsatz 3' lediglich aus einer einzigen Feder 17 besteht. Der Draht der obersten Windung 46 der Feder 17 ist in seinem Endabschnitt 47 durch eine Bohrung 48 in dem Kolben 16" geführt und durch Umbiegen gesichert. Gleiches gilt für den gegenüber liegenden Endabschnitt 49 der untersten Windung 50 der Feder 17, die gesichert in der Bohrung 51 in dem inneren Führungsrohr 22' fixiert ist. Die Bewegung des Kolbens 16" führt somit beim Abwärtshub zu einer Kompression der Feder 17 und damit zur Übertragung von Druckkräften auf eine Zwischenwand 52 des inneren Führungsrohrs 22' und damit der Arbeitsmasse 4. Die entgegen gesetzte Aufwärtsbewegung führt analog zur Übertragung von Zugkräften auf die Arbeitsmasse. Während das innere Führungsrohr 22" und das äußere Führungsrohr 33 wie bei den bereits vorbeschriebenen alternativen Ausführungsformen teleskopartig gleiten ineinander geführt sind, wird der eine Stufenform aufweisende Kolben 16" in seinem im Durchmesser kleineren oberen Abschnitt 24" innerhalb einer angepassten Bohrung in einem oberen Deckel 21" des inneren Führungsrohrs 22" geführt. In einem unteren, in Durchmesser vergrößerten Ab-

schnitt 26" des Kolbens 16" gleitet letzterer an der inneren Mantelfläche 53 des inneren Führungsrohrs 22".

[0034] Zur Vermeidung eines metallischen Anschlagens des unteren Abschnitts 26" des Kolbens 16" an der Unterseite des oberen Deckels 21" des inneren Führungsrohrs 26" kann in einem Freiraum 54 ein nicht eingezeichnetes Dämpfungselement eingesetzt werden. Um analog einen Blockanschlag der Feder 17 zu vermeiden, kann in deren inneren Freiraum 55 ebenfalls ein Dämpfungselement platziert werden, das im Aktivierungsfall den Kolben 16" mit seiner Unterseite gegenüber einer Oberseite der Zwischenwand 52 abstützt.

[0035] Aufgrund der Verwendung lediglich einer einzigen Feder 17 als Zug- und Druckfeder mit periodisch wechselnder Lastbeaufschlagung ist der konstruktive Bauaufwand gering und die axiale Baulänge ebenso wie bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 4 gegenüber dem Stand der Technik deutlich reduziert.

Bezugszeichenliste

[0036]

1	Stampfgerät
2	Obermasse
3, 3'	Federsatz
4	Arbeitsmasse
5	Fußadapter
6	Fußrohr
7	oberer Flansch
8	Faltenbalg
9	Linie
10	Zahnrad
11	Kurbelzapfen
12	Pleuel
13	oberes Auge
14	unteres Auge
15	Kolbenbolzen
16, 16', 16"	Kolben
17	erste Feder
18	zweite Feder

19	untere Stirnfläche
20	obere Stirnfläche
5 21, 21"	oberer Deckel
22, 22', 22"	inneres Führungsrohr
23	unterer Deckel
10 24, 24"	oberer Abschnitt
25	Absatz
15 26, 26"	unterer Abschnitt
27	oberes Dämpfungselement
28	Zwischendeckel
20 29	untere Stirnfläche
30	obere Stirnfläche
25 31	Oberteil
32	zweites Dämpfungselement
33	äußeres Führungsrohr
30 34	äußere Mantelfläche
35	innere Mantelfläche
35 36	Kolbenstange
37	oberer Druckteller
38	unterer Druckteller
40 39	untere Stirnfläche
40	obere Stirnfläche
45 41	obere Stirnfläche
42	untere Stirnfläche
43	Führungselement
50 44	äußere Mantelfläche
45	äußere Mantelfläche
55 46	oberste Windung
47	Endabschnitt

48 Bohrung
 49 Endabschnitt
 50 unterste Windung
 51 Bohrung
 52 Zwischenwand
 53 innere Mantelfläche
 54 Freiraum
 55 Freiraum
 Ü Überlappungsbereich
 F Freiraum

Patentansprüche

1. Stampfgerät (1) zur Bodenverdichtung, mit einer stampfend angetriebenen Arbeitsmasse (4), die von einem zu einer Obermasse (2) gehörenden Motor über einen Kurbeltrieb, einen Kolben (16, 16') und einen Federsatz (3) linear hin und her bewegbar ist, wobei der Federsatz mindestens eine bei einer Hinbewegung des Kolbens (16, 16') komprimierbare erste Feder (17) und mindestens eine bei einer Herbewegung des Kolbens (16, 16') komprimierbare zweite Feder (18) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine zweite Feder (18) innerhalb eines Freiraums (F) im Inneren der mindestens einen ersten Feder (17) angeordnet ist.
2. Stampfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Federn (17, 18) koaxial zueinander angeordnete Schraubenfedern sind, wobei ein Außendurchmesser der mindestens einen ersten Feder (17) größer ist als der Innendurchmesser der mindestens einen zweiten Feder (18).
3. Stampfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (16) eine Topfform aufweist, zwei voneinander weg weisende Stirnflächen (19, 30) zur Abstützung der mindestens einen ersten Feder (17) und der mindestens einen zweiten Feder (18) besitzt und in einem Überlappungsbereich (Ü) der Federn (17, 18) zwischen der mindestens einen ersten Feder (17) und der mindestens einen zweiten Feder (18) angeordnet ist.
4. Stampfgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (16) einen oberen rohrförmigen Abschnitt (24) und einen unteren rohrförmigen Abschnitt (26) besitzt, wobei der untere Abschnitt (26) einen gegenüber dem oberen Abschnitt

(24) größeren Durchmesser aufweist.

5. Stampfgerät nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Obermasse (2) ein äußeres Führungsrohr (33) aufweist, in dem ein inneres Führungsrohr (22) der Arbeitsmasse (4) linear hin und her bewegbar ist, wobei eine äußere Mantelfläche (34) des inneren Führungsrohrs (22) gleitend mit einer inneren Mantelfläche (35) des äußeren Führungsrohrs (33) in Kontakt ist, wobei vorzugsweise das innere Führungsrohr (22) zwei im Abstand voneinander angeordnete, einander zugewandte Stirnflächen (20, 29) aufweist, an denen sich die mindestens eine erste Feder (17) und die mindestens eine zweite Feder (18) jeweils mit ihren antriebsseitigen Enden abstützen.
6. Stampfgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Feder (17) innerhalb eines von einer inneren Mantelfläche des inneren Führungsrohrs (22) und einer äußeren Mantelfläche des Kolbens (16) begrenzten Raumes und die zweite Feder (18) innerhalb eines rohrförmigen Endabschnitts des Kolbens (16) angeordnet ist.
7. Stampfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (16') zwei voneinander beabstandete und über eine Kolbenstange (36) miteinander gekoppelte Druckelemente, insbesondere Druckteller (37, 38), aufweist, die zwei aufeinander zu weisende Stirnflächen (39, 40) zur Abstützung der mindestens einen ersten Feder (17) und der mindestens einen zweiten Feder (18) aufweisen und in einem Überlappungsbereich (Ü) der Federn (17, 18) innerhalb eines Freiraums (F) in der innersten Feder (18) angeordnet ist.
8. Stampfgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Obermasse (2) ein äußeres Führungsrohr (33) aufweist in dem ein inneres Führungsrohr (22') der Arbeitsmasse (4) linear hin und her bewegbar ist, wobei eine innere Mantelfläche (35) des äußeren Führungsrohrs (33) gleitend sowohl mit einer äußeren Mantelfläche (45) des Kolbens (16'), insbesondere dessen der Obermasse (2) zugewandten Drucktellers (37), als auch mit einer äußeren Mantelfläche (44) eines über eine äußere Mantelfläche (34) des inneren Führungsrohrs (22') radial nach außen vorstehenden Führungselements (43), insbesondere in Form eines Führungsringes, in Kontakt steht, wobei das innere Führungsrohr (22') eine in seinem Inneren angeordnete erste Stirnfläche für die mindestens eine erste Feder (17) und eine radial über ihre äußere Mantelfläche nach außen vorstehende zweite Stützfläche für die mindestens zweite Feder (18) aufweist, wobei die zweite Stirnfläche von dem Führungselement (43), insbesondere dem Führungsring, gebildet ist.

9. Stampfgerät (1) zur Bodenverdichtung, mit einer stampfend angetriebenen Arbeitsmasse (4), die von einem zu einer Obermasse (2) gehörenden Motor über einen Kurbeltrieb, einen Kolben (16'') und einen Federsatz (3'') linear hin und her bewegbar ist, wobei der Federsatz (3'') sowohl bei der Hin- als auch bei der Herbewegung eine Kraft auf die Arbeitsmasse (4) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Federn (17) des Federsatzes (3'') bei der Hinbewegung des Kolbens (16'') Druckkräfte und bei der Herbewegung des Kolbens (16'') Zugkräfte auf die Arbeitsmasse (4) übertragen. 5 10
10. Stampfgerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federsatz (3'') aus einer einzigen Feder (17) besteht, die vorzugsweise als Schraubenfeder ausgeführt ist. 15
11. Stampfgerät nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Federn (17) Schraubenfedern sind und jeweils an einem der Obermasse (2) zugewandten Ende mit einem Endabschnitt (47) ihres Drahtes gesichert in eine Bohrung (48) in dem Kolben (16'') und jeweils an einem der Arbeitsmasse (4) zugewandten Ende mit einem Endabschnitt (49) ihres Drahtes gesichert in eine Bohrung (51) in einem inneren Führungsrohr (22'') der Arbeitsmasse (4) eingreifen, wobei eine äußere Mantelfläche (34) des inneren Führungsrohres (22'') axial gleitend mit einer inneren Mantelfläche (35) des äußeren Führungsrohres (33) der Obermasse (2) in Kontakt steht. 20 25 30
12. Stampfgerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer ersten Stirnfläche des Kolbens (16'') und einer ersten Stirnfläche des inneren Führungsrohres (22'') ein erstes Dämpfungselement angeordnet ist, das einen der Obermasse (2) zugewandten Abschnitt des Kolbens (16'') radial außen liegend umgibt und dass zwischen einer zweiten Stirnfläche des Kolbens (16'') und einer zweiten Stirnfläche des inneren Führungsrohres (22'') ein zweites Dämpfungselement angeordnet ist, das sich im Inneren des Federsatzes (3''), insbesondere im Inneren der einzigen Feder (17), insbesondere in Form einer Schraubenfeder, befindet. 35 40 45

50

55

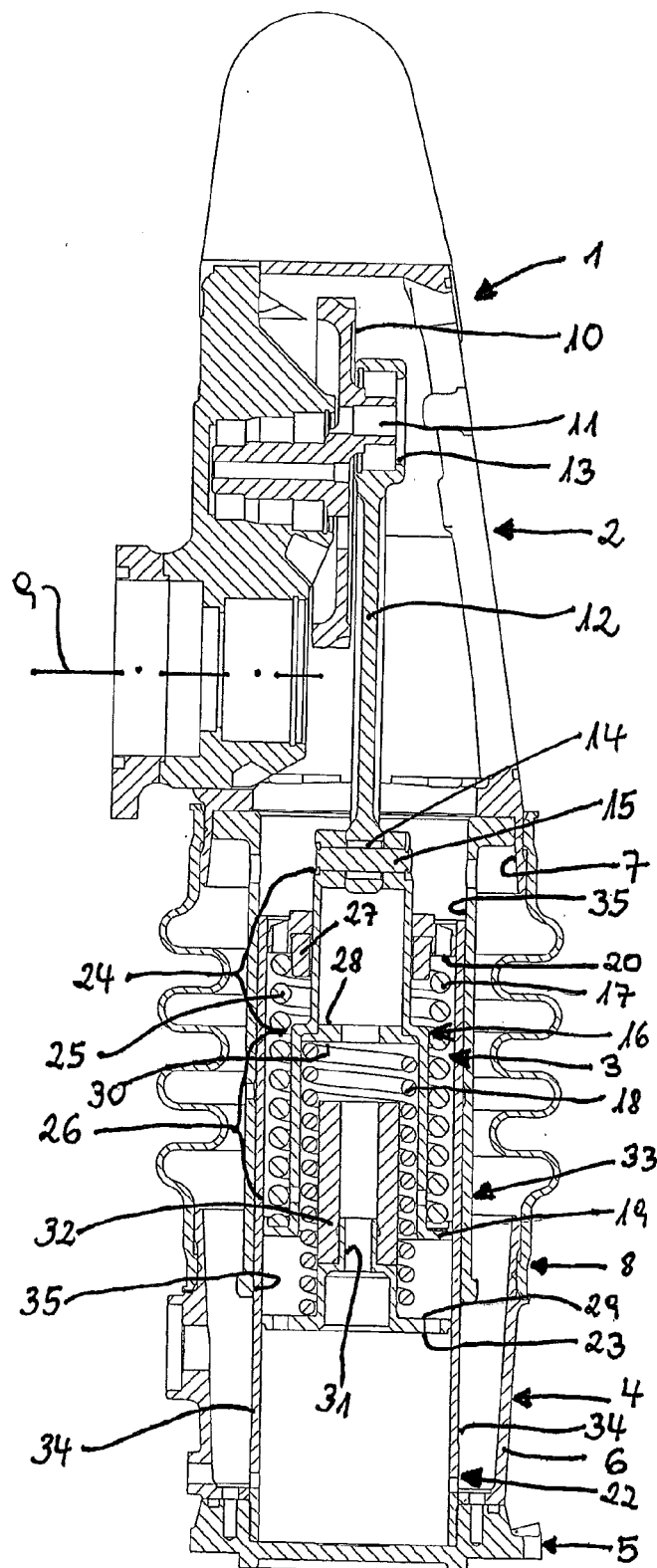
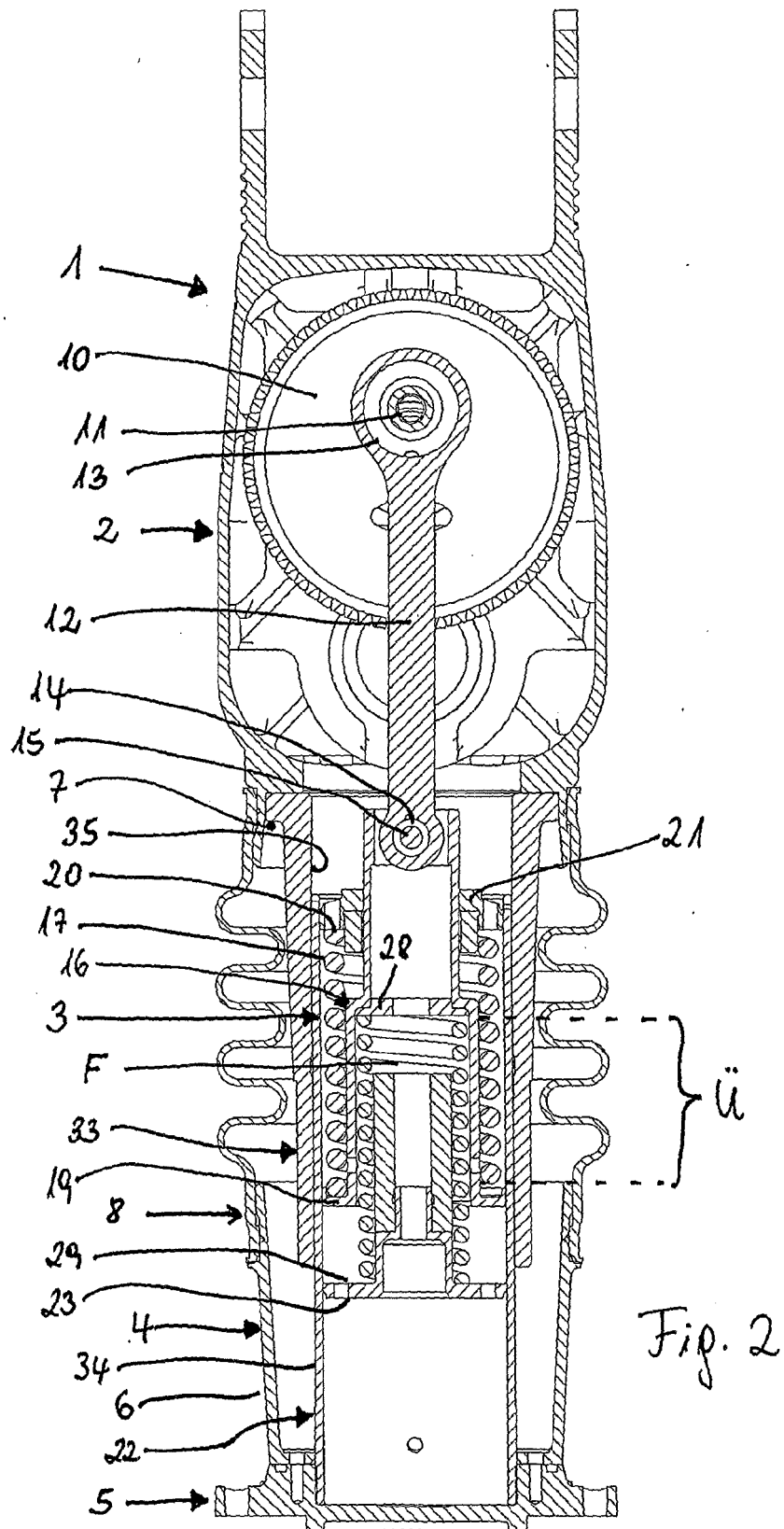


Fig. 1



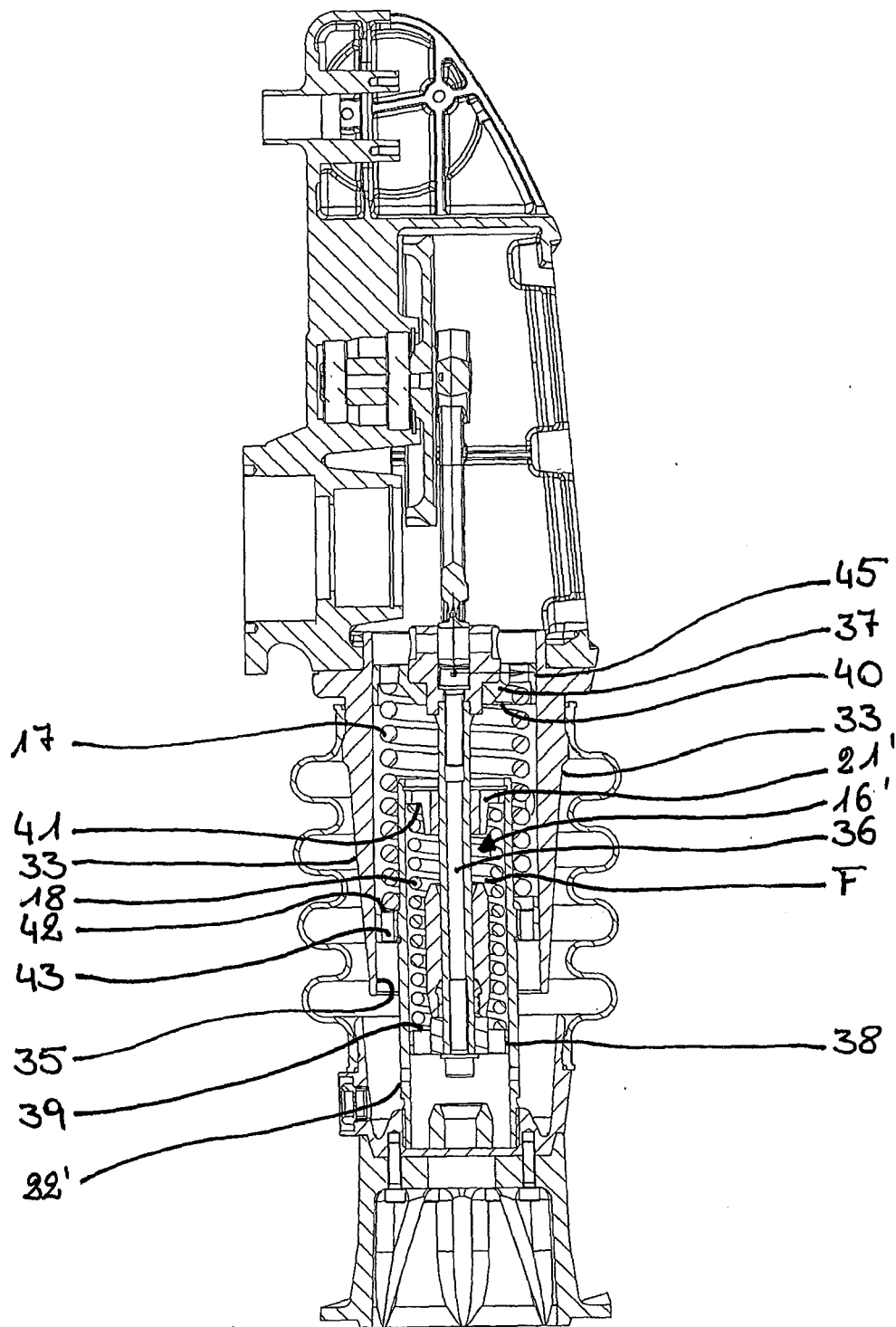


Fig. 3

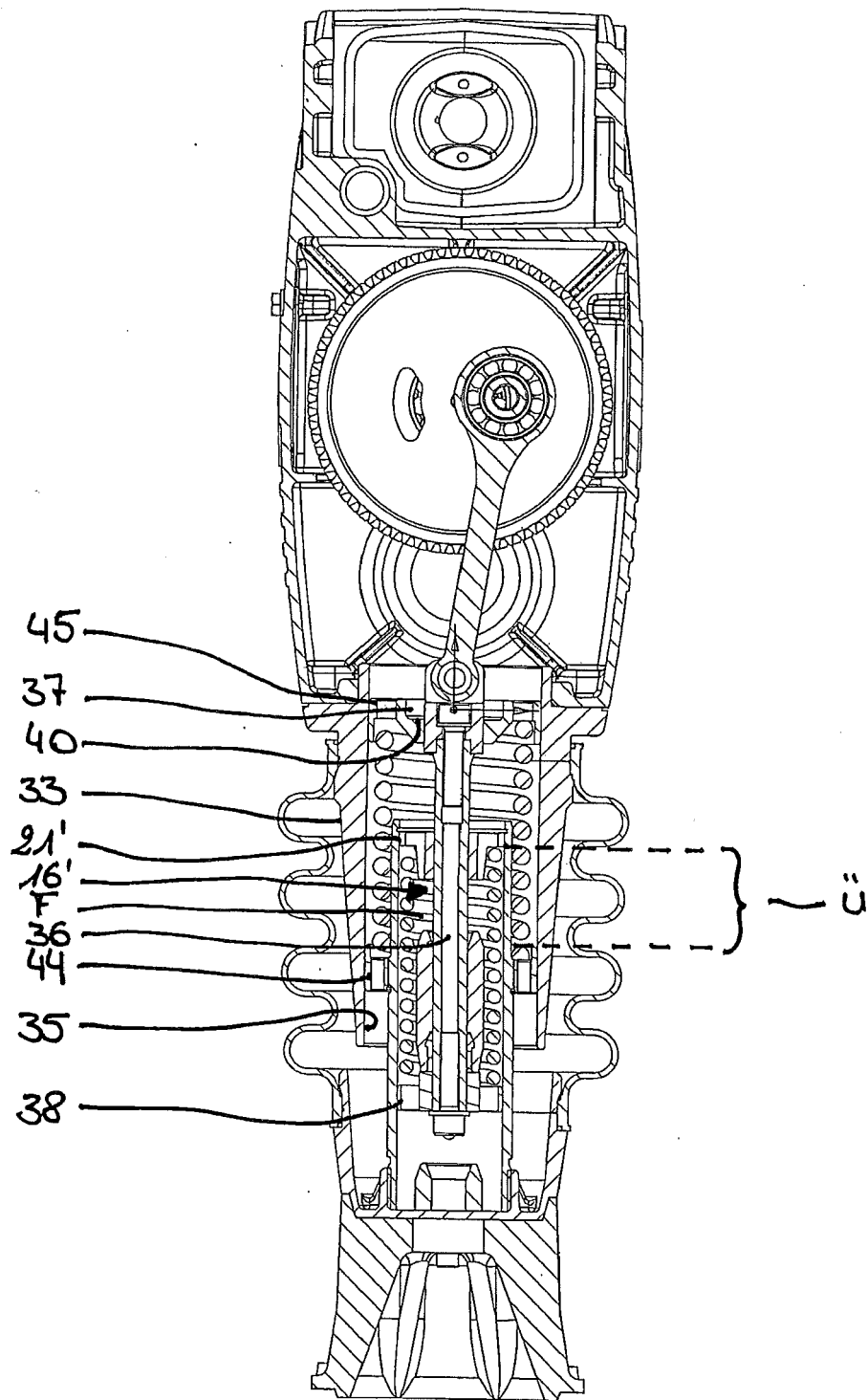


Fig. 4

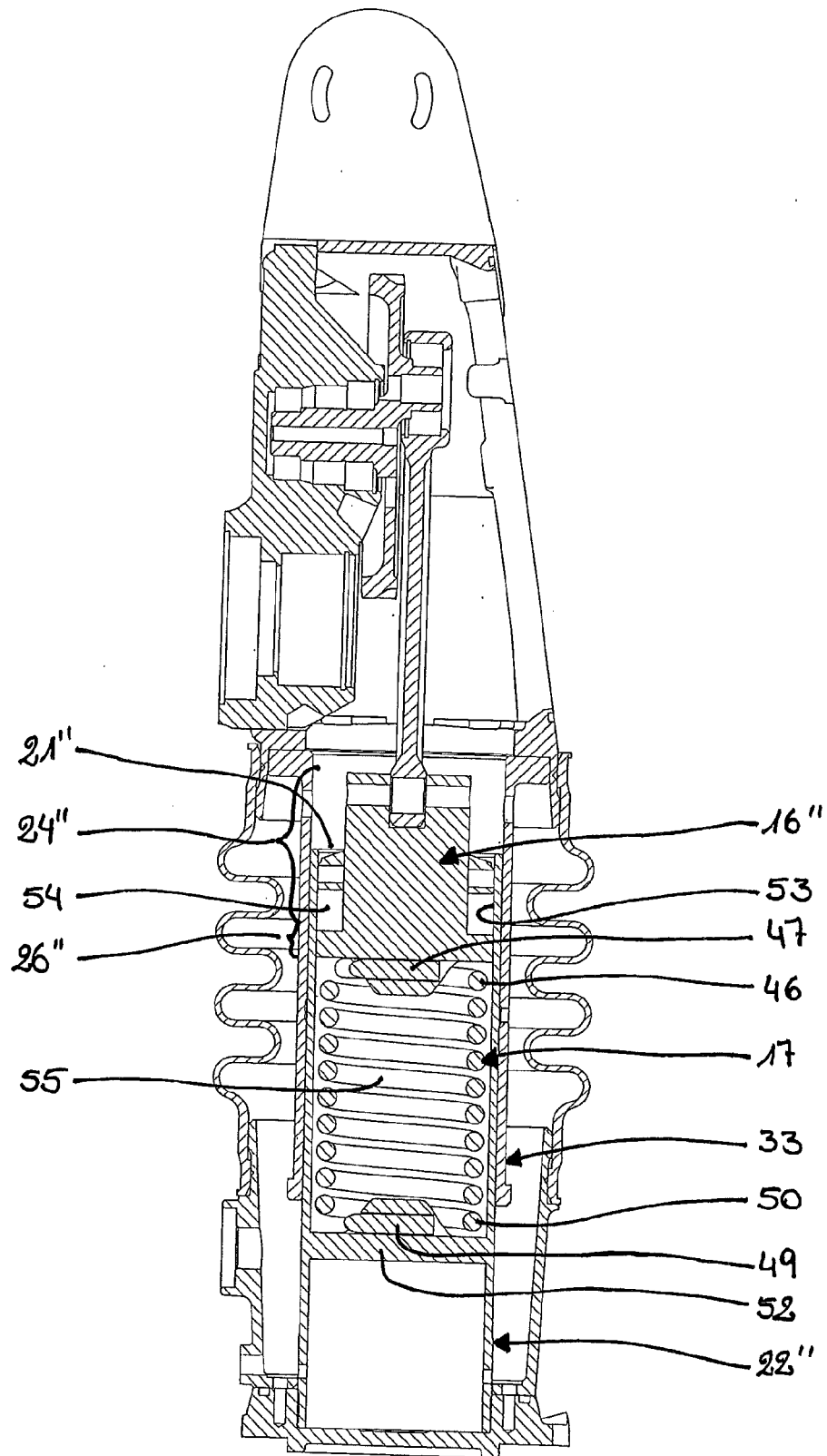


Fig. 5

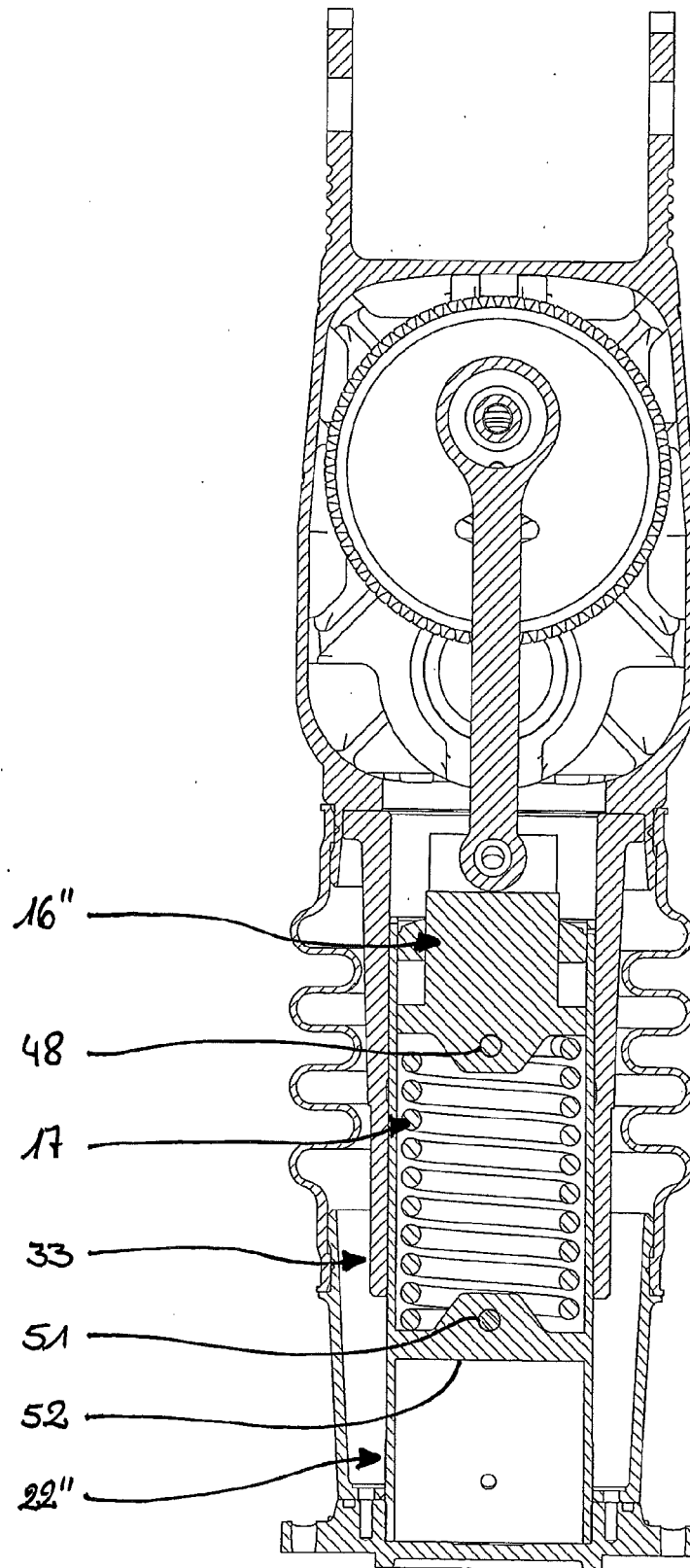


Fig. 6

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 1012403 A [0003]
- EP 1010403 A [0003]
- DE 1925870 A [0004]
- DE 91925870 A [0008]