



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2023 Patentblatt 2023/33

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66F 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23156239.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66F 1/06

(22) Anmeldetag: **13.02.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Ziebura, Christoph**
96317 Kronach (DE)

(72) Erfinder: **Ziebura, Christoph**
96317 Kronach (DE)

(74) Vertreter: **Götz, Gudrun Veronika**
Intellectual Property IP-Götz
Patent- und Rechtsanwälte
Königstraße 70
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **14.02.2022 DE 102022103387**

(54) **POSITIONSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zum Positionieren einer Last (200), aufweisend eine Antriebseinrichtung (110), zum Durchführen einer Oszillationsbewegung entlang einer ersten Bewegungsrichtung (A1) und entlang einer zweiten entgegengesetzten Bewegungsrichtung (A2), eine Abtriebseinrichtung (120) zum Positionieren der Last (200) entlang einer ersten Positionierrichtung (P1) und/oder entlang einer zweiten Positionierrichtung (P2), einen Kniehebelmechanismus zum Übertragen einer Kraft für eine Relativbewegung zwi-

schen der Antriebseinrichtung (110) und der Abtriebseinrichtung (120), wobei der Kniehebelmechanismus, angetrieben durch die Antriebseinrichtung (110), ein erstes Kniehebelpaar (130) mit einer ersten Kniehebelanordnung (131) und einer zweiten Kniehebelanordnung (132) aufweist, wobei die erste Kniehebelanordnung (131) und die zweite Kniehebelanordnung (132) mit der Antriebseinrichtung (110) verbunden sind und ferner wechselweise kraftübertragend mit der Abtriebseinrichtung (120) verbunden oder verbindbar sind.

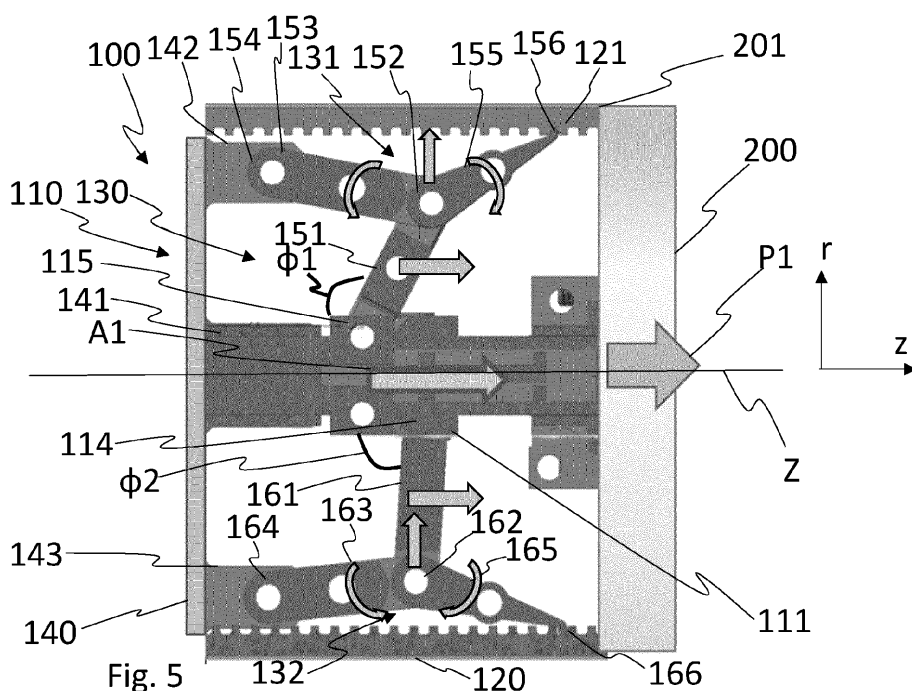


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Positionieren, Bewegen, Heben, Senken und/oder Sperren einer Last, aufweisend

- eine Antriebseinrichtung, zum Durchführen einer Oszillationsbewegung entlang einer ersten Bewegungsrichtung und entlang einer zweiten entgegengesetzten Bewegungsrichtung,
- eine Abtriebseinrichtung zum Positionieren der Last entlang einer ersten Positionierrichtung und/oder entlang einer zweiten Positionierrichtung,
- einen Kniehebelmechanismus, angetrieben durch die Antriebseinrichtung, mit einem ersten Kniehebelpaar zum Übertragen einer Kraft für eine Relativbewegung zwischen der Antriebseinrichtung und der Abtriebseinrichtung, wobei das Kniehebelpaar eine erste Kniehebelanordnung und eine zweite Kniehebelanordnung umfasst.

[0002] Als Linearantrieb oder Linearantriebssystem werden allgemein alle Antriebssysteme bezeichnet, die zu einer translatorischen Bewegung führen. Linearantriebe ermöglichen die Bewegung von Maschinenelementen und Anlagenteilen in gerader Linie oder einem anderen vorgegebenen Verlauf. Linearantriebe lassen sich nach verschiedenen Kriterien klassifizieren:

- Art der eingebrachten Bewegungsenergie: mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch
- Mittel der Bewegungsübertragung: Spindel, Kolben, Zahnriemen/Kette, Magnet
- Art der Positionierung: Zeitgesteuerte Energiezufuhr, Festanschlag (oder -anschläge bei mehreren Positionen), elektrische Impulse (Schrittmotor), Servotechnik (Servomotoren, Servoventiltechnik bei Pneumatik und Hydraulik).

[0003] Linearantriebe zeichnen sich durch hohe Dynamik, gute Positioniergenauigkeit, hohe Kraftaufbringung und eine gute Verfügbarkeit von technisch ausgereiften Lösungen auf dem Markt aus.

[0004] Bekannte Linearantriebe haben jedoch auch verschiedene Nachteile. Um die Position halten zu können, muss i.d.R. konstant Energie im Antriebssystem aufrechterhalten bleiben oder es werden zusätzliche Bauteile (Bremsen) benötigt. Wenn eine hohe Positionier- und Wiederholgenauigkeit erforderlich ist, sind Linearantriebssysteme oft teuer in der Anschaffung. Zur Kraftverstärkung sind zusätzlich teure Getriebe erforderlich. Oft ist eine aufwendige Ansteuerung über Regler/SPS erforderlich. Teilweise ist ein hoher Platzbedarf im Verhältnis zur eingebrachten Energie erforderlich.

Schließlich ist auch die Skalierbarkeit, d.h. die Verlängerung der Hube, oder die Vergrößerung der Kraft, nur begrenzt möglich.

[0005] Die DE 23 58 680 A1 ist ein Schrittmotor, wobei mittels Zahnscheiben diskrete Positionen zur Erzeugung einer Drehbewegung angesteuert werden. Einen wesentlichen Bestandteil des Schrittmotors bilden vier Kniehebel, von denen je zwei einem Zahnscheibenpaar zugeordnet sind. Zwei Kniehebel bewegen die Vorrichtung in eine erste Richtung, zwei weitere Kniehebel bewegen die Vorrichtung in die Gegenrichtung.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu eliminieren und eine vereinfachte und leicht skalierbare Positioniervorrichtung bereitzustellen, mit der eine Last mit geringem Energieaufwand an beliebige Positionen bewegt und dort gehalten werden kann.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch die Positioniervorrichtung gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Eine erfindungsgemäße Positioniervorrichtung der eingangs beschriebenen Art kennzeichnet sich dadurch, dass die erste Kniehebelanordnung und die zweite Kniehebelanordnung mit der Antriebseinrichtung verbunden und ferner wechselweise kraftübertragend mit der Abtriebseinrichtung verbunden oder verbindbar sind.

[0009] Zur Erfüllung der genannten Erfindungsaufgabe wird das Prinzip des Kniehebels herangezogen. Zwei Kniehebelarme bilden eine Kniehebelanordnung. Zwei wechselweise kraftübertragend verbundene bzw. gegenläufig angetriebene Kniehebelanordnungen bilden ein Kniehebelpaar. Ein oder mehrere Kniehebelpaare bilden den Kniehebelmechanismus der Positioniervorrichtung. Unter Positionieren im Sinne der beanspruchten Vorrichtung versteht man jedes Antreiben, Bewegen, Heben, Senken, Sperren einer Last oder sonstigen Widerstands. Die Last kann dabei sowohl an der Antriebseinrichtung als auch an der Abtriebseinrichtung platziert werden. Die Positioniervorrichtungen können dabei sowohl für lineare, also für rotatorische Positionierbewegungen ausgebildet werden. Die Positionierrichtung bei linearen Bewegungen kann horizontal, vertikal sowie in alle beliebigen Ausrichtungen dazwischen erfolgen. Das heißt, eine Zentralachse der Positioniervorrichtung kann in jeder Raumrichtung verlaufen. Zwei gegenläufig angetriebene Kniehebelanordnungen eines Kniehebelpaars sind abwechselnd, zeitweise kraftübertragend mit einem Konterpart einer Abtriebseinrichtung verbunden und rufen so eine kontinuierliche Relativbewegung zwischen Antriebseinrichtung und Abtriebseinrichtung hervor. Die Kniehebelanordnungen sind über Spreizhebel oder sonstige Koppellemente mit einer Antriebseinrichtung, insbesondere einer oder mehreren Schubstangen einer Hubvorrichtung, verbunden. Damit wird bei einer durch Anschläge limitierten Oszillationsbewegung der Antriebseinrichtung zeitgleich eine Kniehebelanordnung gespreizt und die andere zusammengezogen. Durch Un-

terbrechung der die Kniehebel antreibenden Oszillationsbewegung bleibt die Position auch bei einer von außen einwirkenden Last erhalten. Für den Antrieb ist eine oszillierende Bewegung erforderlich, wobei die Anzahl der Impulse direkt proportional zum zurückgelegten Antriebsweg ist. Die Oszillationsbewegung kann durch mechanische, elektromagnetische, pneumatische oder hydraulische Kraft erzeugt werden.

[0010] Durch die Verwendung gegenläufiger Kniehebelanordnungen kann die Last mit hoher Kraftverstärkung an jede gewünschte Position bewegt werden. Kniehebel sind aufgrund ihrer geometrischen Eigenschaften in der Lage, Kräfte zu verstärken und im gestreckten Zustand selbsthemmend zu halten. Teure Getriebe zur Kraftverstärkung und Energieeintrag zum Halten der gewünschten Position können entfallen. Die Vorrichtung ist durch Verwendung entsprechend dimensionierter Kniehebelanordnungen einfach skalierbar. Die Positioniervorrichtung lässt sich mit geringerem Platzbedarf realisieren als im Stand der Technik bekannte Positioniervorrichtungen. Die Ansteuerung vereinfacht sich, weil zum Antreiben der Kniehebel im Wesentlichen Oszillationsbewegungen entlang von zwei entgegengesetzten Bewegungsrichtungen erforderlich sind. Aufwendige Ansteuerung über Regler oder SPS kann entfallen.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zum Positionieren der Last entlang der ersten Positionierrichtung abwechselnd

- in einem ersten Positionierschritt zwei Kniehebelarme der ersten Kniehebelanordnung des Kniehebelpaares zur Kraftübertragung aus einer zusammengezogenen Stellung in eine gespreizte Stellung und zwei Kniehebelarme der zweiten Kniehebelanordnung aus einer gespreizten Stellung in eine zusammengezogene Stellung überführbar und
- in einem, an den ersten Positionierschritt mittelbar oder unmittelbar anschließenden, zweiten Positionierschritt die zwei Kniehebelarme der ersten Kniehebelanordnung aus der gespreizten Stellung in eine zusammengezogene Stellung und die zwei Kniehebelarme der zweiten Kniehebelanordnung zur Kraftübertragung aus der zusammengezogenen Stellung in eine gespreizte Stellung überführbar.

[0012] Durch den Wechsel der Bewegungsrichtungen der Antriebseinrichtung entsteht im Druckmodus eine stetige Bewegung der Kniehebelanordnungen und wechselseitig eine lösbare Kraftübertragung, insbesondere Kraftschluss, der Kniehebelanordnungen mit der Abtriebseinrichtung. Durch das Überführen einer Kniehebelanordnung aus der zusammengezogenen Stellung in die gespreizte Stellung wird die Antriebskraft der Antriebseinrichtung auf die Abtriebseinrichtung übertragen und eine Relativbewegung zwischen der Antriebseinrichtung und der Abtriebseinrichtung erzeugt. Durch das Überführen einer Kniehebelanordnung aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung führt

die Kniehebelanordnung des Kniehebelpaares eine Ausholbewegung durch, um in einem darauffolgenden Positionierschritt wieder für eine zusätzliche Relativbewegung zur Verfügung zu stehen. Durch Verwendung zweier paarweise gegenüberliegender, über eine gemeinsame Antriebseinrichtung gegenläufig angetriebener, Kniehebelanordnungen können lineare Positionierungsbewegungen einer Last über eine längere Wegstrecke als die einer einzelnen Kniehebelspreizung erzeugt werden. Durch entsprechende Dimensionierung der Antriebs- und Abtriebseinrichtung lässt sich die Positioniervorrichtung damit beliebig skalieren.

[0013] Eine besonders gute Ausnutzung der eingesetzten Antriebsenergie lässt sich erreichen, wenn die Kniehebelanordnungen jeweils durch einen Spreizhebel aus der zusammengezogenen Stellung in die gespreizte Stellung überführbar sind und der jeweilige Spreizhebel in der gespreizten Stellung der Kniehebelanordnung mit einer Zentralachse bzw. einer Parallele der Zentralachse der Positioniervorrichtung einen Spreizhebelwinkel zwischen 87° und 93° , vorzugsweise 90° einschließt.

[0014] Insbesondere bei Linearvorrichtungen fällt eine Zentralachse der Positioniervorrichtung mit der Bewegungsrichtung der Oszillationsbewegung und/oder der Positionierrichtung zusammen. Der jeweilige Spreizhebel schließt vor dem Spreizen der Kniehebelanordnung mit der Zentralachse bzw. einer Parallele der Zentralachse der Positioniervorrichtung einen spitzen Spreizhebelwinkel ein, bspw. 60° . Durch Verwendung eines Spreizhebels wird die Spreizbewegung der Kniehebelanordnung damit ebenfalls durch einen Kniehebelmechanismus angetrieben. Dies bewirkt eine besonders effektive Kraftverstärkung von der Antriebseinrichtung auf die Kniehebelanordnung und damit der Abtriebseinrichtung. Auf diese Weise kann die an der Antriebseinrichtung eingebrachte Kraft auf das Vielfache, bspw. das 5-30-fache oder 15-30-fache, verstärkt werden. Eine Positionierungsbewegung entlang eines kleineren Positionierungsintervalls erlaubt mit derselben Kniehebelanordnung dabei eine besonders hohe Kraftverstärkung. Nimmt in einer definierten Relativposition der Spreizhebel mit der Zentralachse einen Spreizhebelwinkel von näherungsweise 90° ein, so tritt eine Selbsthemmung ein. Selbsthemmung beschreibt in der Mechanik allgemein den durch Reibung verursachten Widerstand gegen ein Verrutschen oder ein Verdrehen zweier aneinander liegender Körper. Durch den Spreizhebelwinkel zwischen 87° und 93° tritt die Selbsthemmung des Spreizhebels am Spreizhebelanschlussgelenk ein. Ohne weitere Oszillationsbewegung und damit Betätigung des Spreizhebels wirkt diese Selbsthemmung und die Energiezufuhr zum Halten einer gewünschten Position wird minimiert.

[0015] In einer besonders gut für Linearantriebe geeigneten Ausführung weist die Antriebseinrichtung eine oder mehrere oszillierende oder oszillierfähige Schubstange(n) und/oder ein Antriebsrohr und/oder Antriebsgehäuse und/oder Antriebsgerüst auf.

[0016] Oszillation ist die Bewegung der Schubstange entlang der ersten und zweiten Bewegungsrichtung. Durch die Verwendung gegenläufig bewegter Kniehebel kann die Bewegung der Schubstange in beiden Bewegungsrichtungen für eine Kraftübertragung von der Antriebseinheit auf die Abtriebseinrichtung verwendet werden, was eine besonders gleichmäßige Positionierbewegung ermöglicht. Als Führungen zwischen Antriebseinrichtung und Abtriebseinrichtung können Gleit-, Wälz-, hydrostatische oder hydrodynamische Führungen eingesetzt werden. Insbesondere bei der Verwendung von mehreren Schubstangen sind diese mit einer Hubplatte verbunden, welche ebenfalls die Antriebsbewegung entlang der Bewegungsrichtungen durchführt. Die mit der Hubplatte verbundenen Schubstangen können so synchron oszillieren und die synchrone Bewegung der Kniebelanordnungen soweit erforderlich sicherstellen.

[0017] Für eine besonders gute Wiederholgenauigkeit und eine leichte Skalierbarkeit weist die Abtriebseinrichtung je Kniehebelanordnung eine Eingriffsstange, insbesondere eine Zahnstange, für einen Eingriff mit einem Kniehebelarm zum Übertragen einer Kraft von dem Kniehebelmechanismus auf die Eingriffsstange auf.

[0018] Für einen Positionierschritt mit einer Zahnstange als Eingriffsstange ergibt sich damit folgender möglicher Ablauf. Ein Kniehebelarm greift mit einem Eingriffselement in eine Zahnücke zwischen zwei Zähne der Zahnstange ein. Beim Spreizen der ersten Kniehebelanordnung drückt das Eingriffselement in axialer Richtung entlang der Positionierrichtung und erzeugt eine axiale ausgleichende Relativbewegung zwischen Zahnstange und Kniehebel. Dadurch kann bspw. die mit der Zahnstange fest verbundene Abtriebseinrichtung in die Positionierrichtung bewegt werden. Das Eingriffselement des Kniehebelarms der zweiten gegensätzlich angetriebenen Kniehebelanordnung desselben Kniehebelpaars wird gleichzeitig zusammengezogen und vollführt dadurch eine Ausholbewegung entlang der Zahnstange. Das Eingriffselement der zweiten Kniehebelanordnung springt bei dieser Ausholbewegung über einen oder mehrere Zähne der Verzahnung in die nächste Zahnücke, je nach gewünschter Kraftverstärkung im darauffolgenden Positionierschritt. Im darauffolgenden Positionierschritt bleibt das Eingriffselement der zweiten Kniehebelanordnung in Eingriff mit der Zahnstange, während das Eingriffselement der ersten Kniehebelanordnung die Zahnücke relativ zur Schubstange wechselt. Das heißt, die zweite Kniehebelanordnung übernimmt den weiteren Vortrieb der Abtriebseinheit im Wechsel mit der ersten Kniehebelanordnung. Falls die Positioniervorrichtung keinen Linearantrieb, sondern einen Rotationsantrieb verwendet, kann die Abtriebseinrichtung anstelle von Zahnstangen auch Zahnräder verwenden.

[0019] Insbesondere ist die Last an einem Ende oder einer Stirnseite der einen oder mehreren Eingriffsstangen angeordnet, sodass eine Bewegung der Eingriffsstange(n) entlang einer Positionierrichtung in einer entsprechenden Bewegung der Last resultiert.

[0020] Im Rahmen einer ersten möglichen Anordnung sind die Eingriffsstangen im Bereich der Zentralachse angeordnet. Bei dieser Anordnung oszilliert dann je Eingriffsstange in der Regel eine Schubstange, wobei diese Schubstange in radialer Richtung mit Abstand zu der Zentralachse bzw. der Eingriffsstange angeordnet ist (vgl. Fig. 15). Diese Schubstangen können dann über eine gemeinsame Hubplatte miteinander betrieben werden.

[0021] Im Rahmen einer weiteren möglichen Anordnung sind die Eingriffsstange(n) mit einem Abstand, insbesondere mit einem Abstand in radialer Richtung, zu der Zentralachse angeordnet. Vorzugsweise verlaufen die Eingriffsstangen parallel zur Zentralachse. In diesem Fall kann eine im Bereich der Zentralachse angeordnete oszillierende Schubstange ausreichen (vgl. bspw. Fig. 12), um den Kniehebemechanismus anzutreiben.

[0022] Vorzugsweise weist die Positioniervorrichtung eine Basis mit einem Sockel und ein den Sockel umgebendes Gehäuse oder einen Rahmen auf, wobei das Gehäuse die Antriebseinrichtung, die Abtriebseinrichtung und den Kniehebelmechanismus umgibt.

[0023] Gehäuse und Basis können ortsfest angeordnet und ausgebildet sein und Antriebs- und Abtriebseinrichtung gegenüber dem Umgebung abschirmend umgeben, während Antriebseinrichtung und Abtriebseinrichtung zum Positionieren der Last die entsprechende Relativbewegung entlang der Richtung der Zentralachse ausführen.

[0024] Die zu positionierende Last kann sowohl mit dem Gehäuse, der Basis oder einer Zahnstange gekoppelt sein. Die Positionierung erfolgt durch eine Relativverschiebung zwischen Sockel und Gehäuse oder Sockel und Zahnstange und/oder Gehäuse und Zahnstange. Die Kniehebelanordnungen können innerhalb eines Gehäuses angeordnet sein, wobei das Gehäuse senkrecht zur Zentralachse einen runden, quadratischen oder sonst beliebigen Querschnitt aufweist. Die Last kann an einem Ende der einen oder mehreren Zahnstangen angeordnet sein, sodass eine Bewegung der Zahnstange in einer Bewegung der Last resultiert.

[0025] In einer konstruktiv besonders einfach zu realisierenden Ausführung sind Sockel und das Gehäuse durch den Kniehebelmechanismus relativ zueinander verschiebbar, wobei die Antriebseinrichtung dem Sockel und die Abtriebseinrichtung dem Gehäuse zugeordnet ist.

[0026] Die Zahnstangen sind dann um die Zentralachse der Positioniervorrichtung mit gleichem Abstand in radialer Richtung angeordnet. Die Schubstange der Antriebseinrichtung liegt auf der Zentralachse des Gehäuses bzw. der Positioniervorrichtung. Die Zahnstangen können fest mit dem Gehäuse verbunden oder relativ zu diesem verschiebbar ausgebildet sein.

[0027] In einer konstruktiv besonders einfach zu realisierenden Ausführung sind Sockel und das Gehäuse durch den Kniehebelmechanismus relativ zueinander verschiebbar, wobei die Antriebseinrichtung dem Ge-

häuse und die Abtriebseinrichtung dem Sockel zugeordnet ist.

[0028] Alternativ sind die Kniehebelanordnungen am oder im Bereich des Gehäuses bzw. am Rahmen befestigt. Das Gehäuse ist dann der Antriebseinrichtung zugeordnet. Der Antrieb der Kniehebel erfolgt durch um die Kniehebel herum angeordnete jeweils einer Kniehebelanordnung oder einem Spreizhebel zugeordneten Schubstange. Diese können im Gehäuse geführt werden. Die axial durch die Spreizbewegung der Kniehebelanordnung hervorgerufenen Reaktionskräfte können über das Gehäuse radial aufgenommen werden. Der Antrieb der Schubstangen erfolgt über eine zentrale, mit allen Schubstangen verbundene, Hubplatte. Alternativ erfolgt der Antrieb der Kniehebel erfolgt durch ein außen um die Kniehebel angeordnetes Antriebsrohr als Gehäuse mit rundem oder quadratischem Querschnitt. In beiden Fällen könnte die Abtriebseinrichtung mit einer Zahnstange je Kniehebelanordnung realisiert sein, wobei die Zahnstangen entlang oder um die Zentralachse angeordnet sind und deren Profile in radialer Richtung nach außen und auf die Kniehebelanordnungen gerichtet sind. Es muss also nicht die Antriebseinrichtung ortsfest mit einer Basis verbunden sein, sondern auch der Konterpart bzw. die Abtriebseinrichtung kann feststehend sein und die Antriebseinrichtung bewegt sich zum Positionieren der Last.

[0029] Wenn eine bspw. durch eine Feder oder ein Gewicht hervorgerufene Last die nötige Triebkraft für eine Bewegung in der zweiten Positionierrichtung bereitstellen kann, ergibt sich eine besonders einfache Ausführung, indem zum Positionieren der Last in die zweite Positionierrichtung das Kniehebelpaar aus einem Druckmodus in einen Entlastungsmodus wechselt, wobei für den Entlastungsmodus ein Rückstellmechanismus vorgesehen ist, der abwechselnd die erste Kniehebelanordnung und die zweite Kniehebelanordnung des Kniehebelpaars von der Abtriebseinrichtung trennt. Für die der ersten Positionierrichtung entgegengesetzte zweite Positionierrichtung wird vorausgesetzt, dass die Kraft der Last in Richtung der zweiten Positionierrichtung wirkt. Eine solche Ausführung ist besonders zweckmäßig für Hebevorrichtungen, bei denen das Positionieren ein Heben ist, während für das Absenken keine Antriebszufuhr erforderlich ist. Die Kniehebelanordnungen haben im Entlastungsmodus keine drückende Funktion (push-mode), sondern eine entlastende bzw. kontrolliert nachgebende Funktion (release-mode). Um ein Verklemmen oder eine unbeabsichtigte Selbsthemmung der entgegengesetzt laufenden Kniehebel zu vermeiden, muss immer eine Kniehebelanordnung des Kniehebelpaars von der Abtriebseinrichtung, insbesondere von der Zahnstange der Abtriebseinrichtung, getrennt werden. Währenddessen ist die andere Kniehebelanordnung im Eingriff mit der Abtriebseinrichtung und lässt in Richtung der durch die Last erzeugten Kraft nach. Dazu wird je Kniehebelanordnung ein zusätzlicher Rückstellhebel vorgesehen, der über eine Mitnehmerlasche die eingreifenden Kniehebel-

arme von der Abtriebseinrichtung trennt, bspw. aus der Zahnstange zieht. Dadurch lassen sich wechselweise die Kniehebelanordnungen aus der zusammengezogenen Stellung in die gespreizte Stellung überführen, ohne dass eine Kraftübertragung zwischen der getrennten Kniehebelanordnung und der Abtriebseinrichtung stattfindet. In gespreizter Stellung der Kniehebelanordnung gelangt das Eingriffselement wieder in Eingriff mit der Abtriebseinrichtung und die Möglichkeit der Kraftübertragung zwischen Kniehebelarm und Konterpart wird wieder hergestellt. Die Überführung der Kniehebelanordnung aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung erfolgt unter Einfluss der Last in Kraftrichtung bei entsprechender Oszillationsbewegung der Schubstange. Ob die Positioniervorrichtung im Entlastungsmodus wirkt, also ob der Kipphebel wechselweise Kniehebelarme von der Abtriebseinrichtung trennt, kann durch Ziehen eines Anschlagbolzens realisiert werden. Bspw. durch Ziehen eines Anschlagbolzens wird die Amplitude der oszillierenden Schubstange vergrößert, so dass ein zusätzlicher Überhub entlang der Zentralachse der Positioniervorrichtung den Kipphebel auslösen kann. Eine Kugelraste verhindert, dass der Kipphebel vorzeitig wieder in die Ausgangsstellung zurückgeht. Damit wird während der Dauer des Spreizvorgangs in die gespreizte Stellung gewährleistet, dass der Kniehebel nicht in die Verzahnung eingreifen kann. Anschließend wird der Kipphebel wieder zurück in die Ausgangsstellung geschwenkt, der somit den Kniehebelarm freigibt, der dadurch wieder in die Verzahnung fällt. Bei der zweiten Kniehebelanordnung des Kniehebelpaars ist dieser Ablauf zeitgleich so realisiert, dass immer mindestens ein Kniehebelarm je Kniehebelpaar in die Verzahnung kraftübertragend eingreift und so sicherstellt, dass ein Durchlaufen bzw. Durchrutschen der Abtriebseinrichtung bzw. des Gehäuses aufgrund der einwirkenden Kraft vermieden wird.

[0030] Eine Positioniervorrichtung mit einem Kniehebelpaar ist nur in der Lage, eine aktive Positionierrichtung zu realisieren (Druckmodus). Für die zweite Positionierrichtung ist immer eine äußere Last notwendig (Entlastungsmodus).

[0031] Für eine vielseitig und ohne äußere Last einsetzbare Positioniervorrichtung weist daher der Kniehebelmechanismus mindestens ein zweites Kniehebelpaar auf.

[0032] Das zweite Kniehebelpaar kann so angeordnet sein, dass es im Druckmodus arbeitet, während das erste Kniehebelpaar zeitgleich im Entlastungsmodus arbeitet. Das zweite Kniehebelpaar realisiert durch den Druckmodus die notwendige Last für die Relativbewegung im Entlastungsmodus des ersten Kniehebelpaars. Um eine Positionierbewegung aktiv in beide Richtungen zu realisieren, kann eine zweite mit der ersten Antriebseinheit festverbundene Antriebseinheit mit entgegengesetzt wirkend angeordneten Kniehebelpaaren vorgesehen werden. Die Kniehebelpaare greifen dabei in dieselbe Zahnstange der Abtriebseinrichtung ein und werden über ge-

trennte Antriebseinheiten bzw. Antriebseinrichtungen angetrieben. Jeweils eine Schubstange treibt somit gleichzeitig jeweils zwei bzgl. der Zentralachse gegenüberliegende gegenläufige Kniehebelanordnungen und die zweite Schubstange treibt, die entlang der Zentralachse versetzt angeordnete gegenläufige Kniehebelanordnungen an. Dabei befindet sich immer ein Kniehebelpaar im Druckmodus, während das andere entlang der Zentralachse versetzt, angeordnete, Kniehebelpaar zeitgleich im Entlastungsmodus arbeitet. Alternativ können das erste Kniehebelpaar und das zweite Kniehebelpaar zeitgleich im Druckmodus oder zeitgleich im Entlastungsmodus arbeiten. Dies ermöglicht insbesondere bzgl. der Zentralachse eine Kraftkompensation der Radialkräfte in einer Ebene senkrecht zur Zentralachse zwischen Antriebseinrichtung und Abtriebseinrichtung. Je nach Bauraum können auch mehr Kniehebelpaare eingesetzt werden.

[0033] Für eine gleichmäßige Verschiebung entlang beider Positionierrichtungen ist das erste Kniehebelpaar in einem Druckmodus betreibbar oder betrieben, während zeitgleich ein zweites Kniehebelpaar in einem Entlastungsmodus betrieben oder betreibbar ist.

[0034] In anderen Worten, die Druckmodi der Kniehebelpaare sind zur Kraftübertragung in entgegengesetzte axiale Richtungen gerichtet. Ist das erste Kniehebelpaar beim Bewegen der Last in eine erste Positionierrichtung im Druckmodus, ist das zweite Kniehebelpaar beim Bewegen der Last in die erste Positionierrichtung im Entlastungsmodus. Ist hingegen das zweite Kniehebelpaar beim Bewegen der Last in eine zweite Positionierrichtung im Druckmodus, ist das erste Kniehebelpaar beim Bewegen der Last in die zweite Positionierrichtung im Entlastungsmodus. Vorzugsweise sind die Kniehebelpaare bei dieser Ausführung entlang der Zentralachse der Positioniervorrichtung versetzt angeordnet.

[0035] Alternativ oder zusätzlich sind insbesondere für eine Kompensation der Radialkräfte das erste Kniehebelpaar und mindestens ein weiteres Kniehebelpaar zeitgleich bzw. gleichzeitig in einem Druckmodus oder zeitgleich in einem Entlastungsmodus betreibbar oder betrieben.

[0036] Für eine Kraftkompensation bzw. eine symmetrische Kraftübertragung bzgl. der Zentralachse zwischen Antriebseinrichtung und Abtriebseinrichtung sind mindestens zwei Kniehebelpaare notwendig. Dabei ist eine Kniehebelanordnung des ersten Kniehebelpaares, die bspw. aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung überführt wird, bzgl. der Zentralachse gegenüber einer Kniehebelanordnung des zweiten Kniehebelpaares angeordnet, die zeitgleich ebenfalls aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung überführt wird. Sich spreizende Kniehebelanordnungen verschiedener Kniehebelpaare sind paarweise punktsymmetrisch bzgl. der Zentralachse angeordnet. Dasselbe gilt für zeitgleich sich zusammenziehende Kniehebelanordnungen.

[0037] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Merkmals(un-

ter) kombinationen, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels {bzw. -beispiele} der Erfindung und den Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig.1-4 Prinzipskizzen von beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung, in

Fig.5-6 Seitenansichten eines Kniehebelpaares einer beispielhaften erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung im Druckmodus, in

Fig.7-10 Seitenansichten einer Kniehebelanordnung einer beispielhaften erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung im Entlastungsmodus, in

Fig.11 eine Draufsicht einer beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung, in

Fig.12 eine Schnittansicht einer beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung, in

Fig.13 eine Schnittansicht einer beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung, in

Fig.14 eine Draufsicht einer beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung und in

Fig.15 eine Schnittansicht einer beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung und in

Fig.16 eine Schnittansicht einer beispielhaften alternativen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung.

[0038] Die Figuren sind lediglich beispielhafter Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0039] Fig.1-4 zeigen jeweils eine beispielhafte Positioniervorrichtung 100 mit einem ortsfesten Sockel 141 an einer Basis 140 und mit einem den Sockel 141 umgebenden Gehäuse 201. In den Figuren 1 und 2 steht der Sockel 141 auf der Basis 140, in den Figuren 3 und 4 hängt der Sockel 141 an der Basis 140. Das Gehäuse 201 ist zum Positionieren der Last 200 durch den (nicht dargestellten) Kniehebelmechanismus relativ gegen den Sockel 141 verschiebbar. In den Figuren 1 und 2 ist die Antriebseinrichtung 110 dem Sockel 141 und die Abtriebseinrichtung 120 dem Gehäuse 201 zugeordnet. In

den Figuren 3 und 4 ist die Antriebseinrichtung 110 dem hängenden Gehäuse 201 und die Abtriebseinrichtung 120 dem Sockel 141 zugeordnet. Die Last 200 kann jeweils einem verschiebbaren Gehäuse 201 zugeordnet sein. Alternativ (nicht dargestellt) ist das Gehäuse 201 einer ortsfesten Basis 140 zugeordnet, während die Last 200 einem verschiebbaren Sockel 141 zuordenbar ist. Weiter alternativ (nicht dargestellt) sind Gehäuse 201 und Basis 140 ortsfest, während relativ zu beidem die Abtriebseinrichtung 120, insbesondere Zahnstangen 121, 122 der Abtriebseinrichtung 120 verschiebbar gelagert sind.

[0040] Fig. 5 und 6 zeigen den Druckmodus mit wechselweiser Kraftübertragung des Kniehebelpaares 130 des Kniehebelmechanismus zwischen der Antriebseinrichtung 110 und der Abtriebseinrichtung 120 beim Bewegen der Last 200 entlang der Positionierrichtung P1, wobei die Antriebseinrichtung 110 in Fig. 5 eine Oszillationsbewegung entlang der Bewegungsrichtung A1 und in Fig. 6 eine Oszillationsbewegung entlang der entgegengesetzten Bewegungsrichtung A2 bewirkt. Dabei wird in Fig. 5 ein erster Positionierschritt und in Fig. 6 ein zweiter an den ersten Positionierschritt anschließenden zweiter Positionierschritt durchgeführt. Eine Schubstange 111 der Antriebseinrichtung 110 oszilliert, angetrieben durch eine elektrische Antriebseinheit 146 (vgl. Fig. 12) entlang der Bewegungsrichtungen A1 und A2. Die Amplitude der Schubstange 111 ist durch einen Anschlag 180 (vgl. Fig. 12) begrenzt. An der Schubstange 111 sind zwei Spreizhebel 151, 161 jeweils einer Kniehebelanordnung 131, 132 desselben Kniehebelpaares 130 durch jeweils ein Gelenk angebunden. Diese Anschlussgelenke 114, 115 zwischen Schubstange 111 und Spreizhebeln 151, 161 sind bezüglich der Zentralachse Z versetzt, das heißt mit einem Abstand zueinander, angeordnet. Durch diesen Abstand weisen die Spreizhebel 151, 161 je nach Position der Schubstange 111 eine unterschiedliche Stellung auf beziehungsweise schließen mit der Schubstange 111 und der Zentralachse Z einen unterschiedlichen Spreizhebelwinkel $\Phi 1$, $\Phi 2$ ein. Beträgt der Spreizhebelwinkel $\Phi 1$, $\Phi 2$ zwischen Spreizhebel 151, 161 und der Zentralachse bspw. 90 Grad, so ist die Erstreckung der Spreizhebel 151, 161 in radialer Richtung r maximal. Die Spreizhebel 151, 161 bewegen ein Kniehebelgelenk 152, 162 einer zugeordneten Kniehebelanordnung 131, 132 u.a. entlang der radialen Richtung r. Das Kniehebelgelenk 152, 162 verbindet einen der Antriebseinrichtung 110 zugeordneten Kniehebelarm 153, 163 mit einem der Abtriebseinrichtung 120 zugeordneten Kniehebelarm 155, 165. Die Antriebskniehebelarme 153, 163 sind jeweils über ein Antriebsanschlussgelenk 154, 164 mit einem Anschlussstutzen 142, 143 der ortsfesten Basis 140 drehbar verbunden. Die Abtriebskniehebelarme 155, 165 weisen ein Eingriffselement 156, 166 auf, welches lösbar in eine Zahnstange 121, 122 der Abtriebseinrichtung 120 eingreifen kann. Die Zahnstangen 121, 122 sind dem mit Gehäuse 201 fest verbunden, welches die Last 200 entlang der Positionierrichtung P1 bewegt.

[0041] Fig. 5 zeigt im Druckmodus im Rahmen des ersten Positionierschritts eine Spreizbewegung der ersten Kniehebelanordnung 131 des Kniehebelpaares 130. Die Bewegung der Schubstange 111 der Antriebseinrichtung 110 entlang der Bewegungsrichtung A1 (Pfeilrichtung) bewegt das Anschlussgelenk 115 und den Spreizhebel 151 (Pfeilrichtung) entlang der Bewegungsrichtung A1. Dies führt dazu, dass der Spreizhebelwinkel $\Phi 1$, den eine gedachte Verlängerung des Spreizhebelarms 151 mit der Zentralachse z einschließt kleiner und die Erstreckung, die der Spreizhebel 151 in radialer Richtung r erfährt, größer wird. Dadurch wird das Kniehebelgelenk 152 in radiale Richtung r (Pfeilrichtung) gedrückt, was ein Spreizen der Kniehebelarme 153, 155 bewirkt. Während der Antriebshebelarm 153 bezüglich der axialen Richtung z mit der Basis 140 fest verbunden ist, bewirkt die Spreizbewegung der Kniehebelanordnung 131 eine Verschiebung des Abtriebskniehebelarms 155 und des Eingriffselements 156 auch entlang der axialen Richtung z und damit entlang der Positionierrichtung P1. Durch die Kraftübertragung der Verbindung zwischen Eingriffselement 156 und der Zahnstange 121 wird auch die Last 200 entsprechend der Positionierrichtung P1 bewegt. Zeitgleich bewirkt im Rahmen des ersten Positionierschritts dieselbe Bewegung der Schubstange 111 entlang der Bewegungsrichtung A1 die Bewegung des Anschlussgelenks 114 entlang der Bewegungsrichtung A1 (Pfeilrichtung). Dies führt dazu, dass der Spreizhebelwinkel $\Phi 2$, den eine gedachte Verlängerung des Spreizhebelarms 161 mit der Zentralachse Z einschließt, kleiner wird. Dadurch wird die Erstreckung, die der Spreizhebel 161 in radialer Richtung r erfährt, kleiner (Pfeilrichtung). Damit wird das Kniehebelgelenk 162 entlang der radialen Richtung r von der Zahnstange 122 weggezogen (Pfeilrichtung). Eine (nicht dargestellte) Drehfeder am Kniehebelgelenk 162 bewirkt eine Schließbewegung der Kniehebelarme 163, 165 und damit eine Ausholbewegung, bzw. Rückstellbewegung der Kniehebelanordnung 132 für eine erneute Spreizbewegung.

[0042] Fig. 6 zeigt im Druckmodus im Rahmen eines zweiten Positionierschritts das Verhalten des Kniehebelpaares 130 beim Bewegen der Schubstange 111 entlang der Bewegungsrichtung A2 (Pfeilrichtung). Diese Bewegung bewirkt eine Spreizung der zweiten Kniehebelanordnung 132 und eine Bewegung der ersten Kniehebelanordnung 131 in die zusammengezogene Stellung. Sind die Kniehebelarme 163, 165 in der gespreizten Stellung, so beträgt der Spreizhebelwinkel $\Phi 2$ des Spreizhebels 161 mit der Zentralachse Z etwa 90 Grad. Ist die gewünschte Endposition erreicht und stoppt die Schubstange 111 in dieser Position die oszillierende Bewegung, so tritt eine Selbsthemmung ein. Zusätzlich hält die (nicht dargestellte) Drehfeder im Bereich des Gelenks 162 die Kniehebelarme 163, 165 in Eingriff mit der zugeordneten Zahnstange 122. Die ermöglicht ein Halten der gewünschten Position die ohne Energiezufuhr.

[0043] Fig. 7-10 zeigen die Funktionsweise des Rückstellmechanismus zur Durchführung des Entlastungs-

modus für ein Bewegen der Positioniervorrichtung 100 mit demselben Kniehebelpaar 130 entlang der zweiten Positionierrichtung P2. Zu diesem Zweck wird der im Druckmodus aktive Anschlag 180 (vgl. Fig.12) bspw. durch Herausziehen eines Anschlagbolzens der Schubstange 111 entfernt, sodass sich die Amplitude der oszillierenden Schubstange 111 vergrößert und quasi ein Überhub der Schubstange entsteht. Durch die zusätzliche Amplitude entlang der Zentralachse wird (siehe Fig. 8) ein Kipphebel 171 um ein Kipphebelgelenk 172 geschwenkt. Der Kipphebel 171 ist vorzugsweise L-förmig mit einem Quersteg als ein Mitnehmersteg 173 gebildet, der durch eine Bewegung in radialer Richtung r zur Zentralachse Z hin mit dem Mitnehmernocken 174 einer mit dem Abtriebskniehebelarm 155 verbundenen Mitnehmerlasche 175 in Kontakt kommt und den Abtriebskniehebelarm 155 der Kniehebelanordnung 131 zur Zentralachse bewegt. Gemäß Fig.9 erzwingt der Mitnehmersteg 173 eine Spreizbewegung der Kniehebelarme 153, 155, sodass das Eingriffselement 156 des Abtriebskniehebelarms 155 von der Zahnstange 121 getrennt wird und sich die Zahnstange 121 ungehindert entlang der Positionierrichtung P2 bewegen kann. Die Fixierung des Kipphebels 171 in aus- oder eingeschwenkter Position wird über ein Kugelraste-Rastblock-System realisiert. Dafür weist der Kipphebel 171 eine im Sackloch gefedert gelagerte (Feder nicht dargestellt) Rastkugel 176 auf, die in einen mit Rastelementen ausgestatteten, fest mit der Antriebseinrichtung 110 verbundenen Rastblock 177 der Positioniervorrichtung 100 während des Entlastungsmodus einrastet und so ein unbeabsichtigtes Zurückschwenken des Kipphebels 171 verhindert, bis die Kniehebelanordnung 131 wieder in die gespreizte Stellung überführt worden ist. Mit Umkehr der Hubbewegung der Schubstange in die entgegengesetzte, mit durch den zuvor entfernten Anschlag hervorgerufenen Überhub ausgestatteten Endlage, wird gemäß Fig 10 der Kontakt zwischen dem Bolzen und dem Langloch der Kulissee 179 hergestellt. Die dadurch hervorgerufene Mitnahme des Kipphebels 171, löst sich die Rastverbindung zwischen Rastvorsprung 176 und Rastblock 177 und der Kipphebel 171 schwenkt zurück in die Ausgangsposition. Dabei gibt der Mitnehmersteg 173 des Kipphebels 171 den Mitnehmerlasche 175 frei. Angetrieben durch die Rückstellkraft der (nicht dargestellten) Drehfeder im Bereich des Kniehebelgelenks 152 gelangt das Eingriffselement 156 wieder in Eingriff mit der Zahnstange 121.

[0044] Während die erste Kniehebelanordnung 131 im Entlastungsmodus von der Zahnstange 121 getrennt ist, ist die zweite Kniehebelanordnung 132 (vgl. Fig. 5, 6) des Kniehebelpaares in Eingriff mit der Zahnstange 122 und ermöglicht eine kontrollierte bzw. geführte Bewegung der des Gehäuses 201 entlang der zweiten Positionierrichtung P2. Dabei wird die zweite Kniehebelanordnung 132 aus der gespreizten in die zusammengezogene Stellung überführt. Die Triebkraft für die Bewegung der Zahnstange 121 entlang der Positionierrichtung P2 ist im Entlastungsmodus die Last 200. Die Last 200 entlang der zwei-

ten Positionierrichtung P2 kann auch durch ein zusätzliches Kniehebelpaar (vgl. Fig. 13) bereitgestellt werden.

[0045] Fig.11 und 12 zeigen eine Positioniervorrichtung 100, wobei Fig.12 eine Schnittansicht entlang der Schnitlinie D-D gemäß Fig.11 darstellt. Der dargestellte Positionierantrieb 100 umfasst ein rohrähnliches Gehäuse 201 in dem vier Zahnstangen 121, 122 (zwei nicht dargestellt) an der inneren Mantelfläche des Gehäuses 201 angeordnet sind. Die Zähne der Zahnstangen 121, 122 sind in radialer Richtung r nach innen zur Zentralachse Z gerichtet, wobei die gedachten Verlängerungen der Zahnstangen 121, 122 in radialer Richtung r paarweise in der Zentralachse Z einen Mittelpunktswinkel μ von 90° einschließen. An der oberen Stirnseite des Gehäuses 201 befindet sich ein Gehäusedeckel 202, der die zu hebende Last 200 (nicht dargestellt) aufnehmen kann. In dem Gehäuse 200 ist der elektromagnetische Antrieb (Elektromotor) 146 der Antriebseinrichtung 110 platziert. Der elektromagnetische Antrieb 146 treibt die Schubstange 110 an, die über einen Anschlag 180 in beide Bewegungsrichtungen A1, A2 (vgl. Fig.5-6) hubbegrenzt werden kann. Die Spreizhebel 151, 161 stellen die Verbindung zu den Kniehebelanordnungen 131, 132 bestehend aus den Hebelarmpaaren 153, 155 und 163, 165 über ein Kniehebelgelenk 152, 162 her. Der der Antriebseinheit 110 zugeordnete Kniehebelarm 153, 163 ist über einen Bolzen als Anschlussgelenk 154, 164 schwenkbar an der Basis 140 der Antriebseinrichtung 110 gelagert. Der der Abtriebseinrichtung 120 zugeordnete Kniehebelarm 155, 165 ist an einem Ende mit einem Eingriffselement 156, 166 so gestaltet, dass er lösbar in die Verzahnung der Zahnstangen 121, 122 eingreifen kann. Beide Kniehebelarme 153, 155 bzw. 163, 165 derselben Kniehebelanordnung 131, 132 werden durch eine Drehfeder (nicht dargestellt) verbunden. Die Drehfedern verhindern, dass die Abtriebshebelarme 155, 165 unbeabsichtigt aus der Verzahnung der Zahnstangen 121, 122 fallen können. Die Trennung von Abtriebshebelarm 155, 165 und Zahnstangen 121, 122 wird im Entlastungsmodus durch Kipphebel 171 gezielt herbeigeführt. Der Kipphebel 171 ist so gestaltet, dass dieser einen Mitnehmerlasche 175 der Kniehebelanordnung 131, 132 durch eine Kipp- oder Schwenkbewegung in Richtung der Zentralachse Z ziehen kann, wodurch der Abtriebshebelarm 155, 165 aus der Verzahnung gezogen wird und die Relativbewegung im Entlastungsmodus (vgl. Fig.7-10) ermöglicht. Der Antrieb des Kipphebels 171 erfolgt über eine Kulissee 179 als Mitnehmer (vgl. auch Fig.8). In diesem Mitnehmer befindet sich ein Langloch, dessen Geometrie so ausgelegt ist, dass die Kulissee 179 bei einem Überhub, also bei einer zusätzlichen Amplitude der Schubstange 111, den Kipphebel 171 betätigt das Kipphebelgelenk 172 betätigt und um den Kipphebelrehpunkt schwenkt. Der Überhub der Schubstange 111 für den Entlastungsmodus wird durch Herausziehen eines Anschlagbolzens des Anschlags 180 ermöglicht. Somit ist ein Umschalten der Positionierrichtung P1, P2 des Gehäuses 201 durch die Betätigung des Anschlags 180

der Schubstange 111 möglich. Ein Schaltnocken 145 ist über eine Gewindestange mit der Schubstange 111 einstellbar verbunden und dient zur Positionserkennung der Schubstange 111. Die Antriebseinrichtung 110 ist mit einer festen Basisplatte 144 oder dergleichen verbunden.

[0046] Fig.13 zeigt eine beispielhafte Positioniervorrichtung 100 mit einer der Zentralachse Z zugeordneten Antriebseinrichtung 110 und einer die Antriebseinrichtung 110 umgebende Abtriebseinrichtung 120. Das erste Kniehebelpaar 130 und das zweite Kniehebelpaar 210 sind zeitgleich im Druckmodus oder zeitgleich im Entlastungsmodus betätigbar. Dies ermöglicht die Kompensation der aufgrund der durch die Spreizbewegung der Kniehebelarme hervorgerufenen Radiallast auf die Schubstange 111 (vgl. Fig 12) und gleichzeitig eine symmetrische Verteilung der Kraft auf das Gehäuse 201. Dabei ist die Kniehebelanordnung 131 des ersten Kniehebelpaares 130, die bspw. aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung überführt wird, bzgl. der Zentralachse Z gegenüber einer ersten Kniehebelanordnung 211 des zweiten Kniehebelpaares 210 angeordnet, die zeitgleich ebenfalls aus der gespreizten Stellung in die zusammengezogene Stellung überführt wird. Dasselbe gilt für die zweiten Kniehebelanordnungen 132, 212 der verschiedenen Kniehebelpaare 130, 210. In anderen Worten, wenn Kniehebelanordnung 131 mit der Abtriebseinrichtung 120 kraftübertragend verbunden ist, ist zur Kraftkompensation auch Kniehebelanordnung 211 mit der Abtriebseinrichtung 120 kraftübertragend verbunden. Die Kniehebelanordnungen 131 132 bzw. 191, 192 desselben Kniehebelpaares 130, 190 schließen mit der Zentralachse Z einen Mittelpunktswinkel μ von 90° ein.

[0047] Fig.14 und Fig.15 zeigen eine Positioniervorrichtung 100, wobei Fig.15 eine Schnittansicht entlang der Schnittrlinie A-A gemäß Fig.14 darstellt. Der dargestellte Positionierantrieb 100 umfasst ebenfalls ein Gehäuse 201, wobei die vier Zahnstangen 121, 122 (zwei nicht dargestellt) nicht wie in Fig.12 an oder im Bereich der inneren Mantelfläche des Gehäuses 201 angeordnet sind, sondern im Bereich der Zentralachse Z. Die Zähne der Zahnstangen 121, 122 sind in radialer Richtung r nach außen von der Zentralachse Z wegwärts gerichtet, wobei die gedachten Verlängerungen der Zahnstangen 121, 122 in radialer Richtung r paarweise in der Zentralachse Z einen Mittelpunktswinkel μ von 90° einschließen. Oberhalb der oberen Stirnseite des Gehäuses 201 wird die zu hebende Last 200 angeordnet. Die Last 200 kann an einem Ende der Zahnstangen 121, 122 angeordnet sein, bspw. an einem als Korb ausgebildeten Lastträger 203, sodass eine Bewegung der Zahnstangen 121, 122 entlang einer Positionierrichtung P1, P2 (vgl. Figuren 1-4) in einer entsprechenden Bewegung des Lastträgers 203 resultiert. In dem Gehäuse 201 bzw. im Bereich der Basis 140 ist der elektromagnetische Antrieb (Elektromotor) 146 der Antriebseinrichtung 110 platziert. Die Kniehebel sind bei dieser Ausführungsform um 180° im Vergleich zu Fig.12 gedreht angeordnet. Der Antrieb

der Kniehebelanordnungen 131, 132 erfolgt durch um die Zahnstangen 121, 122 herum angeordneten jeweils einer Kniehebelanordnung 131, 132 zugeordneten Schubstangen 111. Diese können im Gehäuse 201 der Antriebseinheit geführt werden. Der Antrieb der Schubstangen 111 erfolgt über eine zentrale, mit allen Schubstangen 111 verbundene, Hubplatte 148. Der elektromagnetische Antrieb 146 treibt die gemeinsame Hubplatte 148 und die mit der Hubplatte 148 verbundenen Schubstangen 111 an, die über einen Anschlag 180 in beide Bewegungsrichtungen A1, A2 (vgl. sinngemäß Fig.5-6) hubbegrenzt werden können. In diesem Fall könnte die Abtriebseinrichtung 120 mit einer Zahnstange 121, 122 je Kniehebelanordnung 131, 132 realisiert sein, wobei die Zahnstangen entlang oder um die Zentralachse Z angeordnet sind und deren Profile in radialer Richtung r, "quasi vierseitig", nach außen und auf die Kniehebelanordnungen 131, 132 gerichtet sind.

[0048] Fig.16 zeigt eine beispielhafte Positioniervorrichtung 100 mit einem der Antriebseinrichtung 110 zugeordneten ortsfesten Sockel 141 an einer Basis 140 und ein der Abtriebseinrichtung 120 zugeordnetes Gehäuse 201. Das Gehäuse 201 ist zum Positionieren der Last 200 durch ein erstes Kniehebelpaar 130 und mindestens ein zweites entlang der Zentralachse Z in axialer Richtung z versetzt angeordnetes zweites Kniehebelpaar 190 relativ gegen den Sockel 141 verschiebbar. Das zweite Kniehebelpaar 190 ist so angeordnet, dass es im Druckmodus arbeiten kann, während das erste Kniehebelpaar 130 zeitgleich im Entlastungsmodus arbeiten kann. Und somit ist eine aktive Bewegung in entgegengesetzte axiale Richtungen z, hervorgerufen durch gegensätzlich wirkende Kniehebelpaare 130 und 190, möglich. Zum Betätigen der Kniehebelpaare 130, 190 weist die Positioniervorrichtung 100 eine zweite entgegen der ersten Antriebseinrichtung 110 wirkende Antriebseinrichtung 112 mit einem zweiten elektromagnetischen Antrieb 147 auf. Diese können wechselseitig im Druck- bzw. im Entlastungsmodus betrieben werden. Im dargestellten Beispiel befindet sich die Antriebseinrichtung 110 im Druckmodus und die entgegengesetzt wirkende Antriebseinrichtung 112 befindet sich im Entlastungsmodus, wobei damit die Schubstange 113 der zweiten Antriebseinrichtung 112 im Überhub ist. Diese Anordnung ruft die Positionierbewegung P1 hervor. Befindet sich hingegen die Antriebseinrichtung 110 im Entlastungsmodus und die Antriebseinrichtung 112 im Druckmodus wird eine Positionierbewegung P2 in entgegengesetzter Richtung zu P1 hervorgerufen. Bei dieser Anordnung kann die externe Last 200 sowohl in Richtung der Positionierbewegung als auch dagegen wirken.

Bezugszeichenliste

[0049]

100	Positioniervorrichtung
110	erste Antriebseinrichtung

111	Schubstange der ersten Antriebseinrichtung	
112	zweite Antriebseinrichtung	
113	Schubstange der zweiten Antriebseinrichtung	5
114, 115	Anschlussgelenke	
120	Abtriebseinrichtung	
121, 122	Zahnstange	
130	erstes Kniehebelpaar	
131, 132	erste, zweite Kniehebelanordnung	10
140	Basis	
141	Sockel	
142, 143	erster, zweiter Anschlussstutzen	
144	Basisplatte	
145	Schaltnocken	15
146	erste Antriebseinheit, insbesondere elektromagnetischer Antrieb	
147	zweite Antriebseinheit, insbesondere elektromagnetischer Antrieb	
148	Hubplatte	20
151, 161	erster, zweiter Spreizhebel	
152, 162	erstes, zweites Kniehebelgelenk	
153, 163	Antriebskniehebelarm	
154, 164	erstes, zweites Antriebsanschlussgelenk	
155, 165	erster, zweiter Abtriebskniehebelarm	25
156, 166	erstes, zweites Eingriffselement	
171	Kipphebel	
172	Kipphebelgelenk	
173	Mitnehmersteg	
174	Mitnehmernocken	30
175	Mitnehmerlasche	
176	Rastkugel	
177	Rastblock	
179	Kulisse	
180	Anschlag	35
190	zweites Kniehebelpaar	
200	Last	
201	Gehäuse	
202	Gehäusedeckel	
203	Lastträger, insbesondere Lastkorb	40
210	weiteres Kniehebelpaar	
211	erste Kniehebelanordnung des weiteren Kniehebelpaares	
212	zweite Kniehebelanordnung des weiteren Kniehebelpaares	45
μ	Mittelpunktswinkel	
$\Phi 1, \Phi 2$	Spreizhebelwinkel	
Z	Zentralachse	
r	radiale Richtung	
z	axiale Richtung	50

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Positionieren einer Last (200), aufweisend
 - eine Antriebseinrichtung (110) zum Durchfüh-

ren einer Oszillationsbewegung entlang einer ersten Bewegungsrichtung (A1) und entlang einer zweiten entgegengesetzten Bewegungsrichtung (A2),

- eine Abtriebseinrichtung (120) zum Positionieren der Last (200) entlang einer ersten Positionierrichtung (P1) und/oder entlang einer zweiten Positionierrichtung (P2),
- einen Kniehebelmechanismus, angetrieben durch die Antriebseinrichtung (110), mit einem ersten Kniehebelpaar (130) zum Übertragen einer Kraft für eine Relativbewegung zwischen der Antriebseinrichtung (110) und der Abtriebseinrichtung (120), wobei das Kniehebelpaar (130) eine erste Kniehebelanordnung (131) und eine zweite Kniehebelanordnung (132) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kniehebelanordnung (131) und die zweite Kniehebelanordnung (132) mit der Antriebseinrichtung (110) verbunden sind und ferner wechselweise kraftübertragend mit der Abtriebseinrichtung (120) verbunden oder verbindbar sind.

2. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Positionieren der Last (200) entlang der ersten Positionierrichtung (P1) abwechselnd

- in einem ersten Positionierschritt zwei Kniehebelarme (153, 155) der ersten Kniehebelanordnung (131) des Kniehebelpaares (130) zur Kraftübertragung aus einer zusammengezogenen Stellung in eine gespreizte Stellung und zwei Kniehebelarme (163, 165) der zweiten Kniehebelanordnung (132) aus einer gespreizten Stellung in eine zusammengezogene Stellung überführbar sind und
- in einem, auf den ersten Positionierschritt folgenden, zweiten Positionierschritt die zwei Kniehebelarme (153, 155) der ersten Kniehebelanordnung (131) aus der gespreizten Stellung in eine zusammengezogene Stellung und die zwei Kniehebelarme (163, 165) der zweiten Kniehebelanordnung (132) zur Kraftübertragung aus der zusammengezogenen Stellung in eine gespreizte Stellung überführbar sind.

3. Positioniervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kniehebelanordnungen (131, 132) jeweils durch einen Spreizhebel (151, 161) aus der zusammengezogenen Stellung in die gespreizte Stellung überführbar sind und der jeweilige Spreizhebel (151, 161) in der gespreizten Stellung der Kniehebelanordnung (131, 132) mit einer Zentralachse (Z) der Positioniervorrichtung (100) einen Spreizhebelwinkel ($\Phi 1, \Phi 2$)

zwischen 87° und 93°, vorzugsweise 90° einschließt.

4. Positioniervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Antriebseinrichtung (110) eine oder mehrere oszillierende oder oszillierfähige Schubstange(n) (111) und/oder ein Antriebsrohr für eine Oszillation entlang der ersten und zweiten Bewegungsrichtung (A1, A2) aufweist. 10
5. Positioniervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abtriebseinrichtung (120) je Kniehebelanordnung (131, 132) eine Eingriffsstange (121, 122), insbesondere eine Zahnstange, für einen Eingriff eines Kniehebelarms (155, 165) zum Übertragen einer Kraft von dem Kniehebelmechanismus auf die Eingriffsstange (121, 122) aufweist. 20
6. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Last (200) an einem Ende der einen oder mehreren Eingriffsstangen (121, 122) angeordnet ist, so dass eine Bewegung der Eingriffsstange(n) (121, 122) entlang einer Positionierichtung (P1, P2) in einer entsprechenden Bewegung der Last (200), insbesondere einer auf einem Lastträger (203) angeordneten Last (200), resultiert. 25
7. Positioniervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Eingriffsstange(n) (121, 122) im Bereich der Zentralachse (Z) angeordnet sind. 30
8. Positioniervorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Eingriffsstange(n) (121, 122) mit einem Abstand zu der Zentralachse (Z) angeordnet sind. 35
9. Positioniervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (100) eine Basis (140) mit einem Sockel (141) und ein den Sockel (141) umgebendes Gehäuse (201) aufweist, wobei das Gehäuse (201) die Antriebseinrichtung (110), die Abtriebseinrichtung (120) und den Kniehebelmechanismus umgibt. 40
10. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sockel (141) und das Gehäuse (201) durch den Kniehebelmechanismus relativ zueinander verschiebbar sind, wobei die Antriebseinrichtung (110) dem Sockel (141) und die Abtriebseinrichtung (120) 45

dem Gehäuse (201) zugeordnet ist.

11. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sockel (141) und das Gehäuse (201) durch den Kniehebelmechanismus relativ zueinander verschiebbar sind, wobei die Antriebseinrichtung (110) dem Gehäuse (201) und die Abtriebseinrichtung (120) dem Sockel (141) zugeordnet ist. 50
12. Positioniervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Positionieren der Last (200) in die zweite Positionierichtung (P2) das Kniehebelpaar (130) aus einem Druckmodus in einen Entlastungsmodus wechselt und für den Entlastungsmodus ein Rückstellmechanismus (170) angeordnet ist, der abwechselnd die erste Kniehebelanordnung (131) und die zweite Kniehebelanordnung (132) des Kniehebelpaars (130) von der Abtriebseinrichtung (120) trennt. 55
13. Positioniervorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kniehebelmechanismus mindestens ein zweites Kniehebelpaar (190, 210) aufweist.
14. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Kniehebelpaar (130) in einem Druckmodus betreibbar oder betrieben ist, während zeitgleich ein zweites Kniehebelpaar (190) in einem Entlastungsmodus betrieben oder betreibbar ist.
15. Positioniervorrichtung (100) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Kniehebelpaar (130) und mindestens ein weiteres Kniehebelpaar (210) zeitgleich in einem Druckmodus oder zeitgleich in einem Entlastungsmodus betreibbar oder betrieben sind.

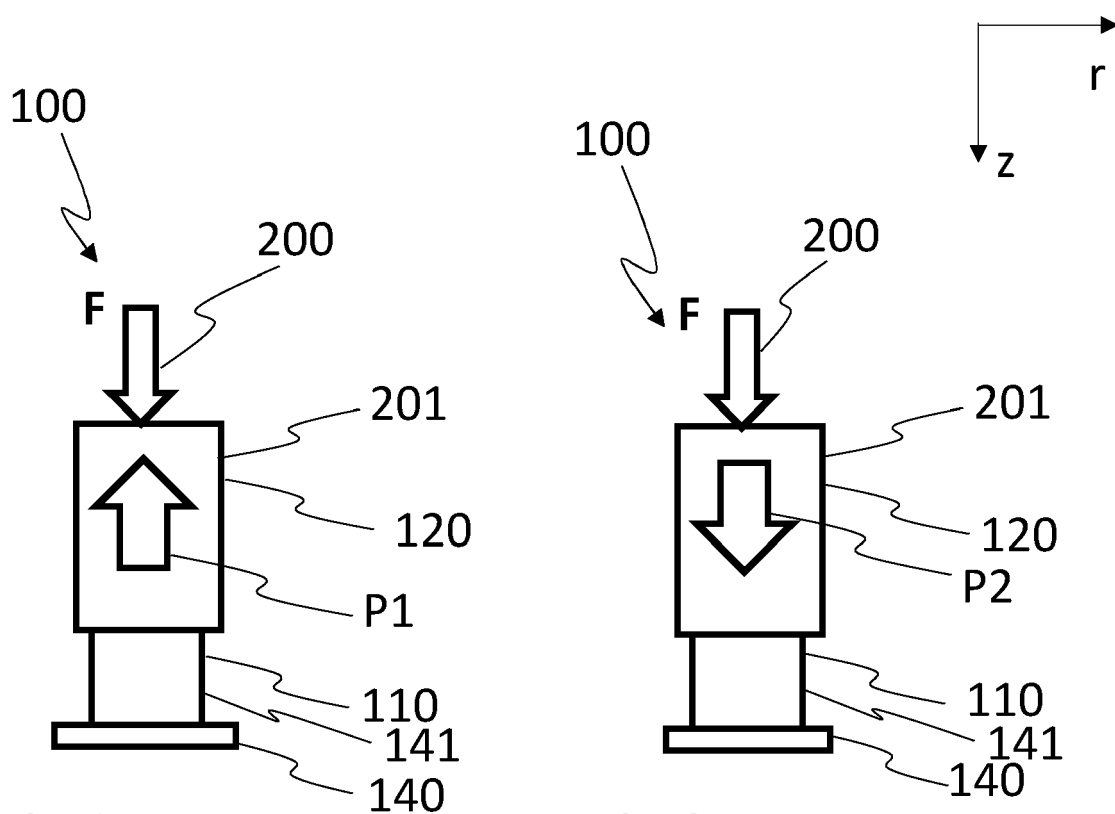


Fig. 1

Fig. 2

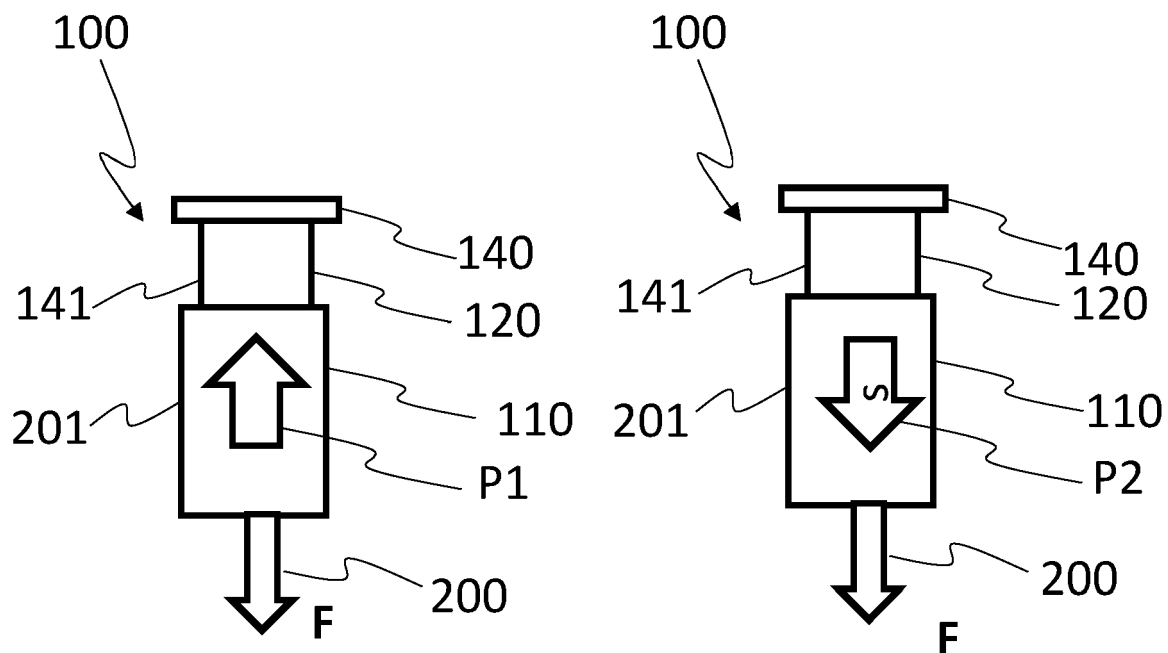
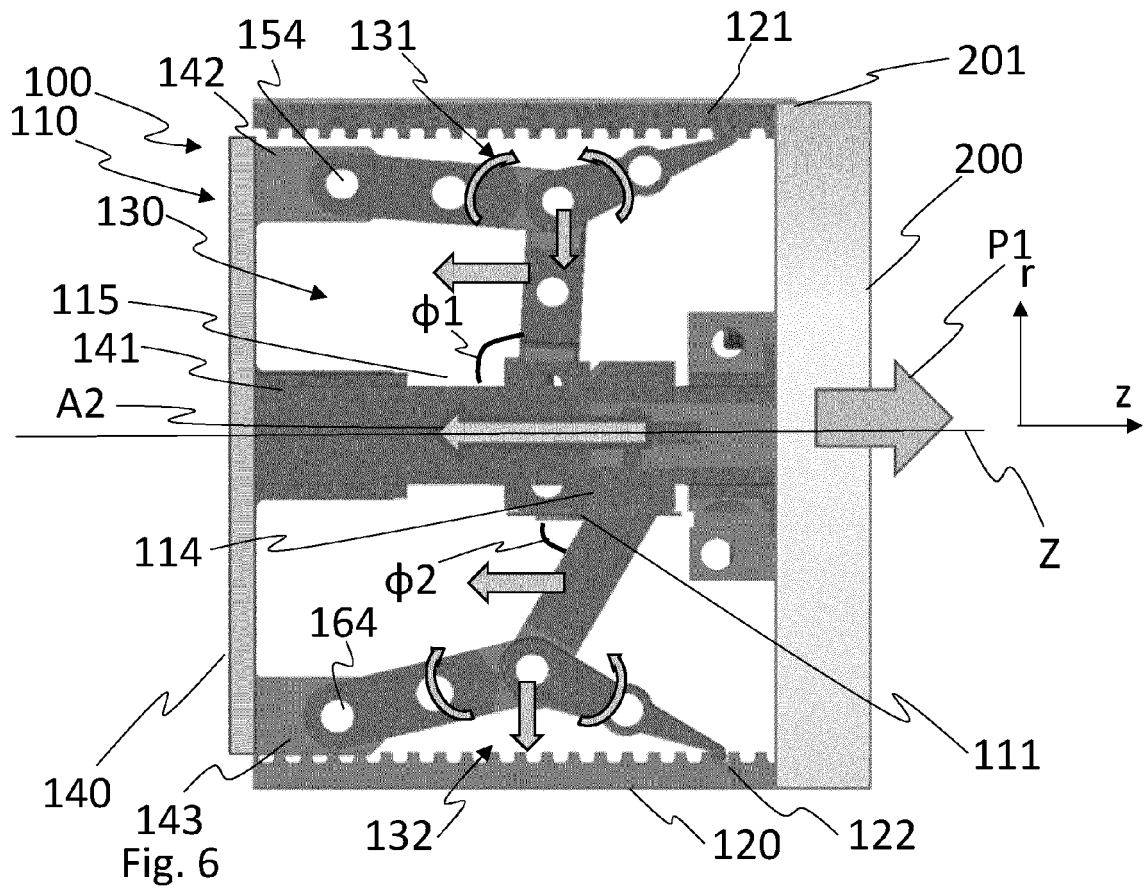
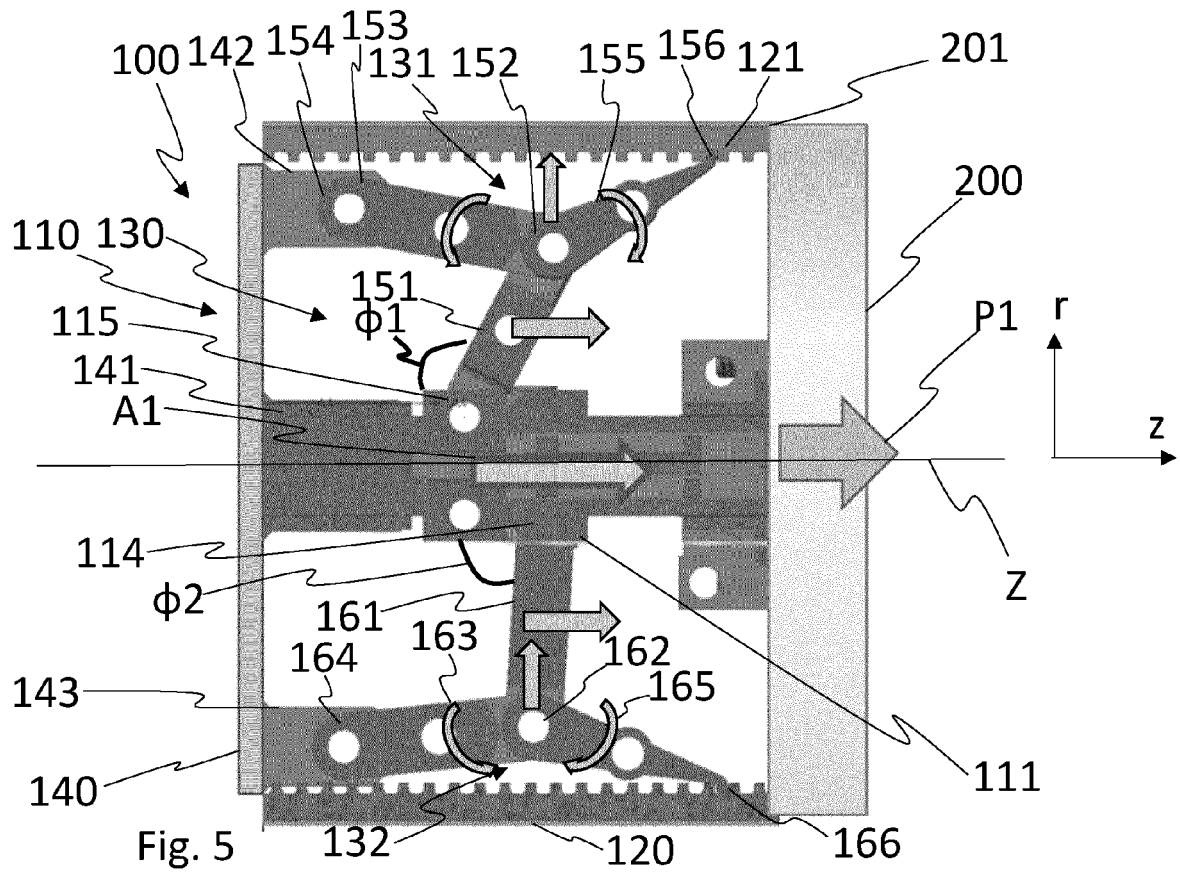
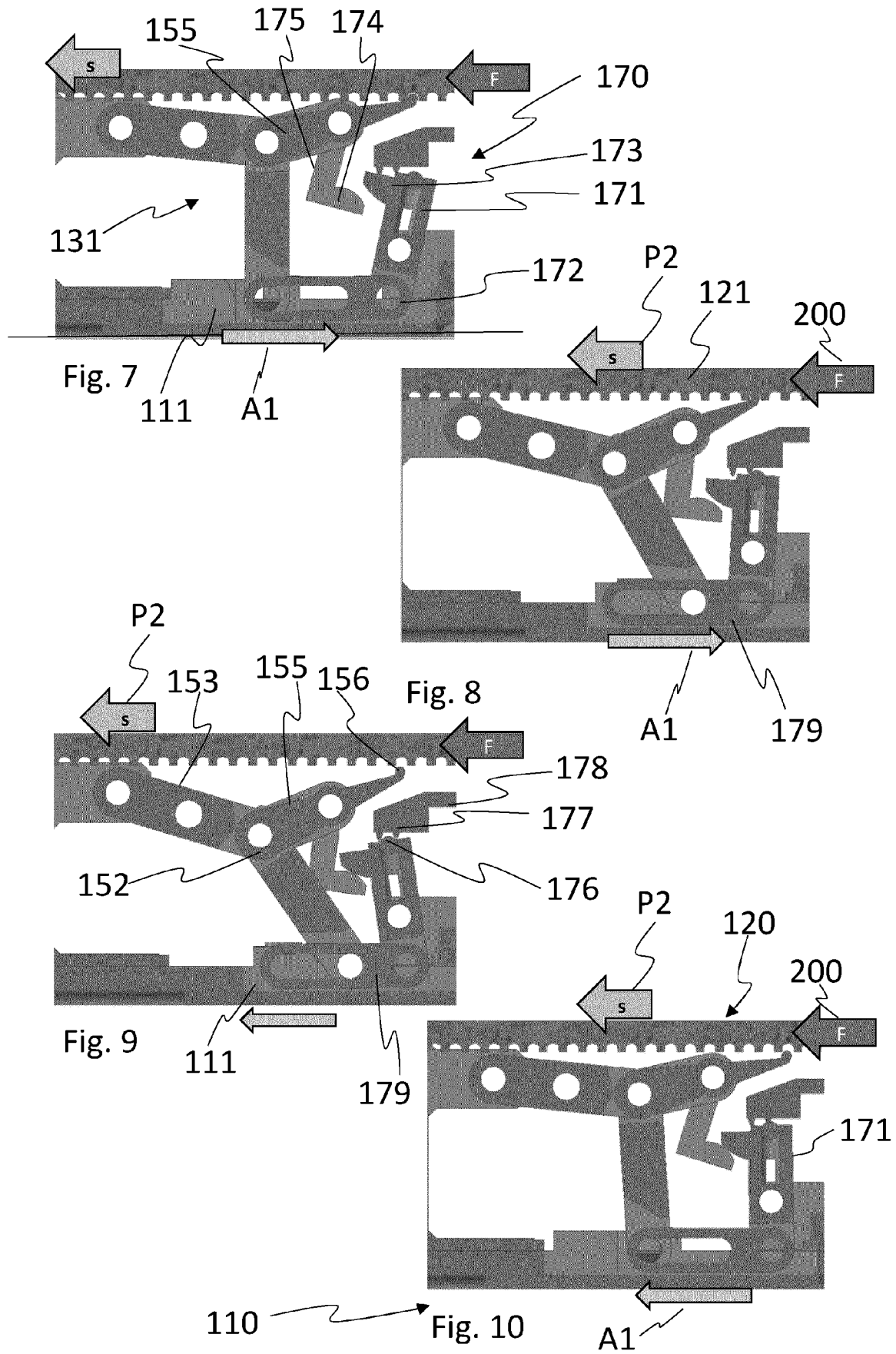


Fig. 3

Fig. 4





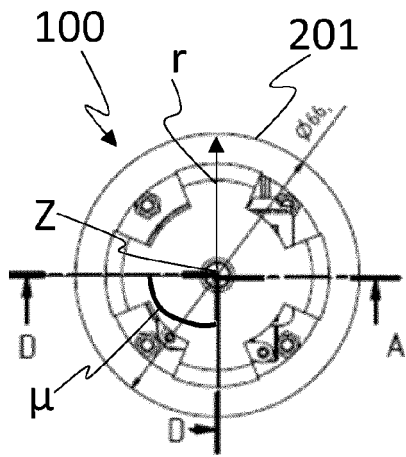


Fig. 11

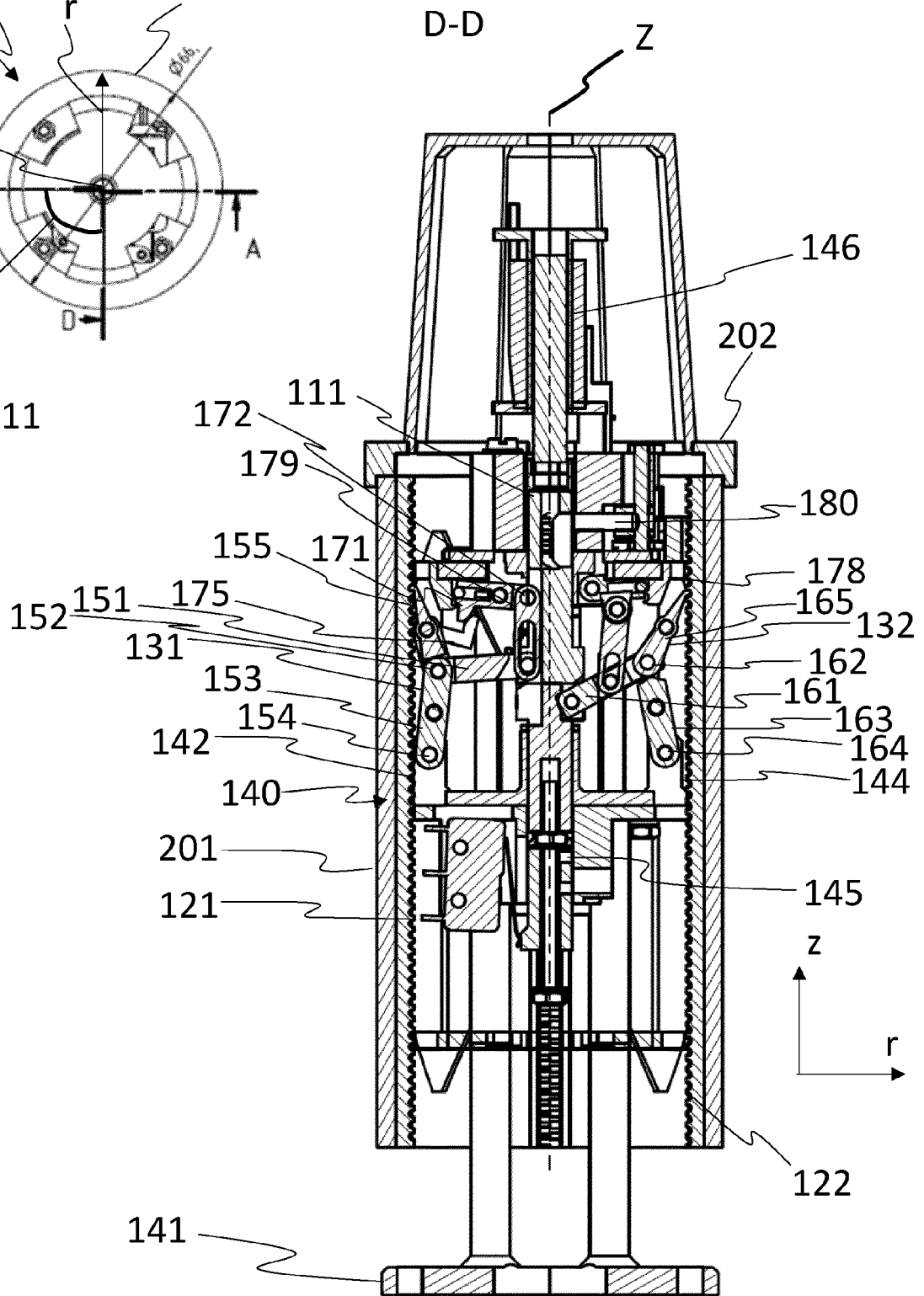


Fig. 12

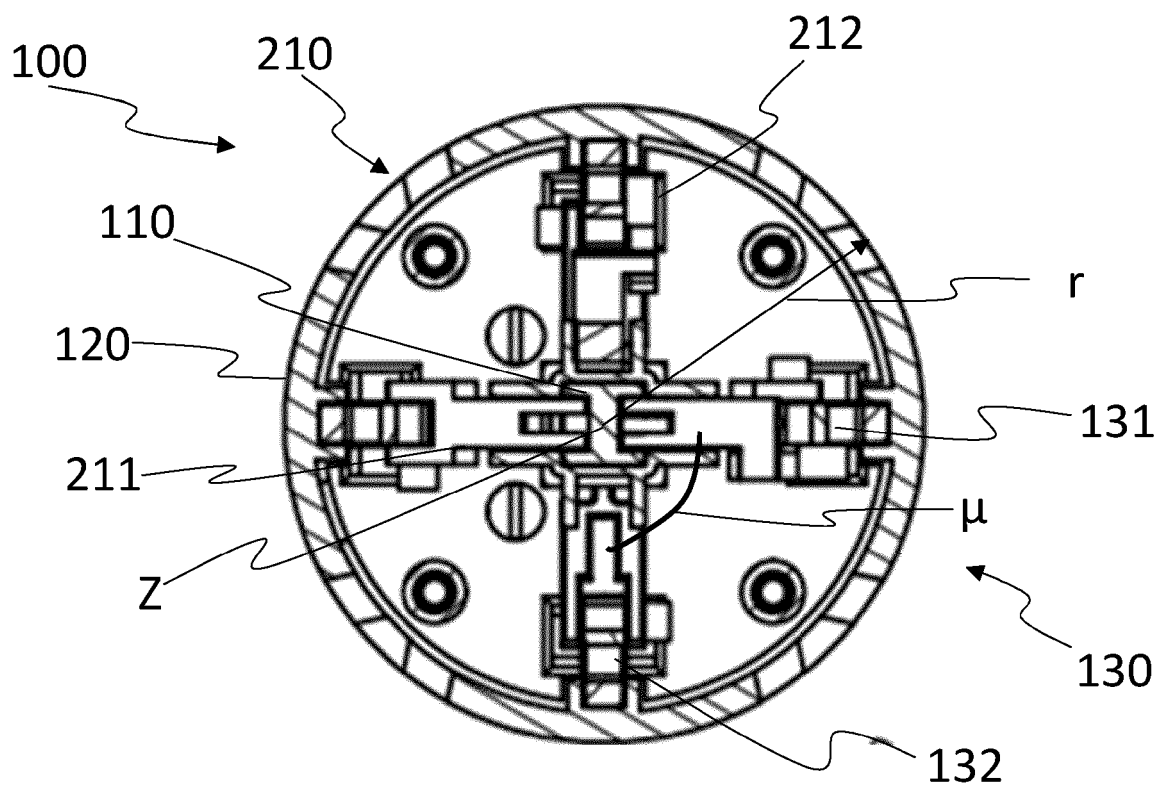


Fig. 13

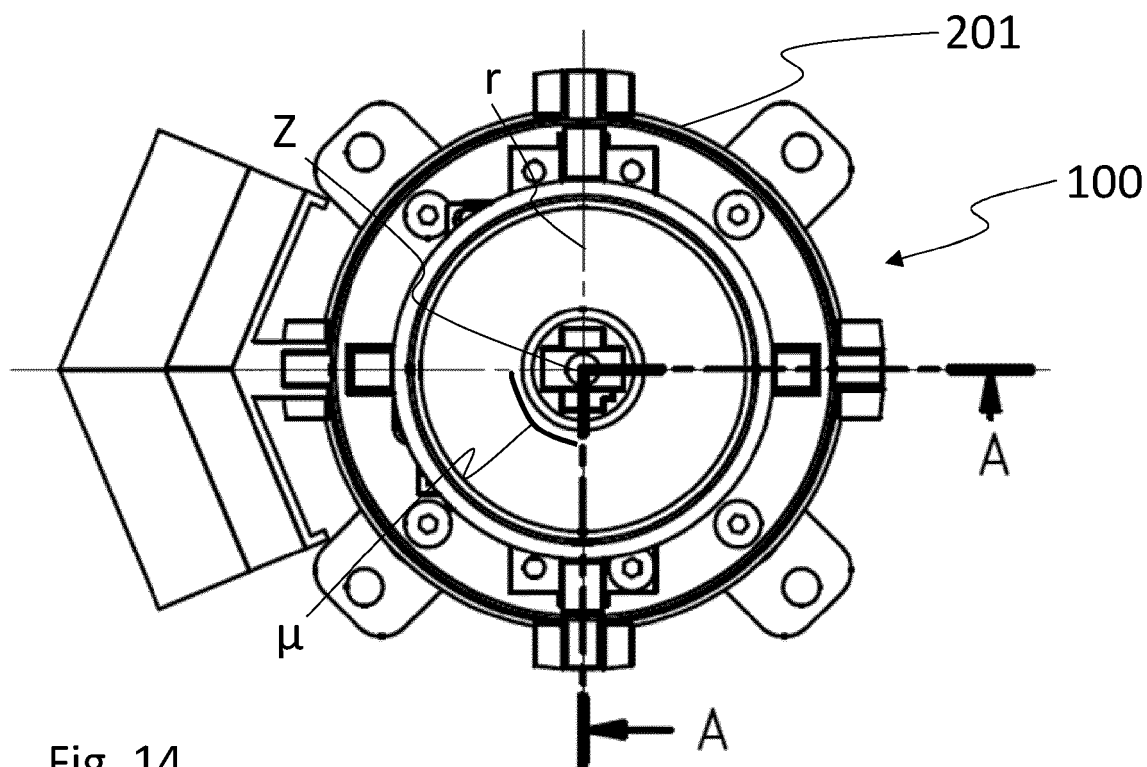


Fig. 14

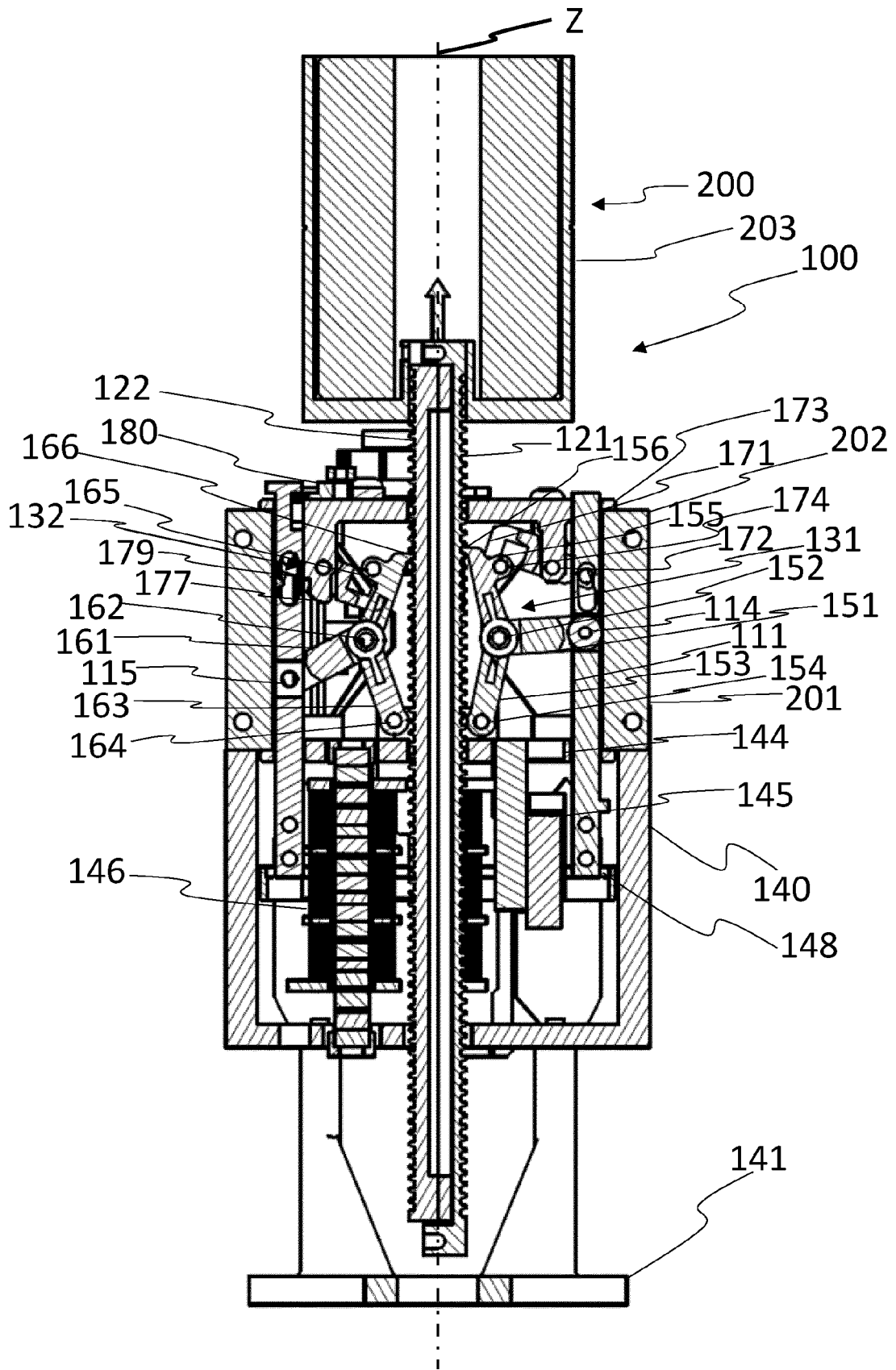


Fig. 15

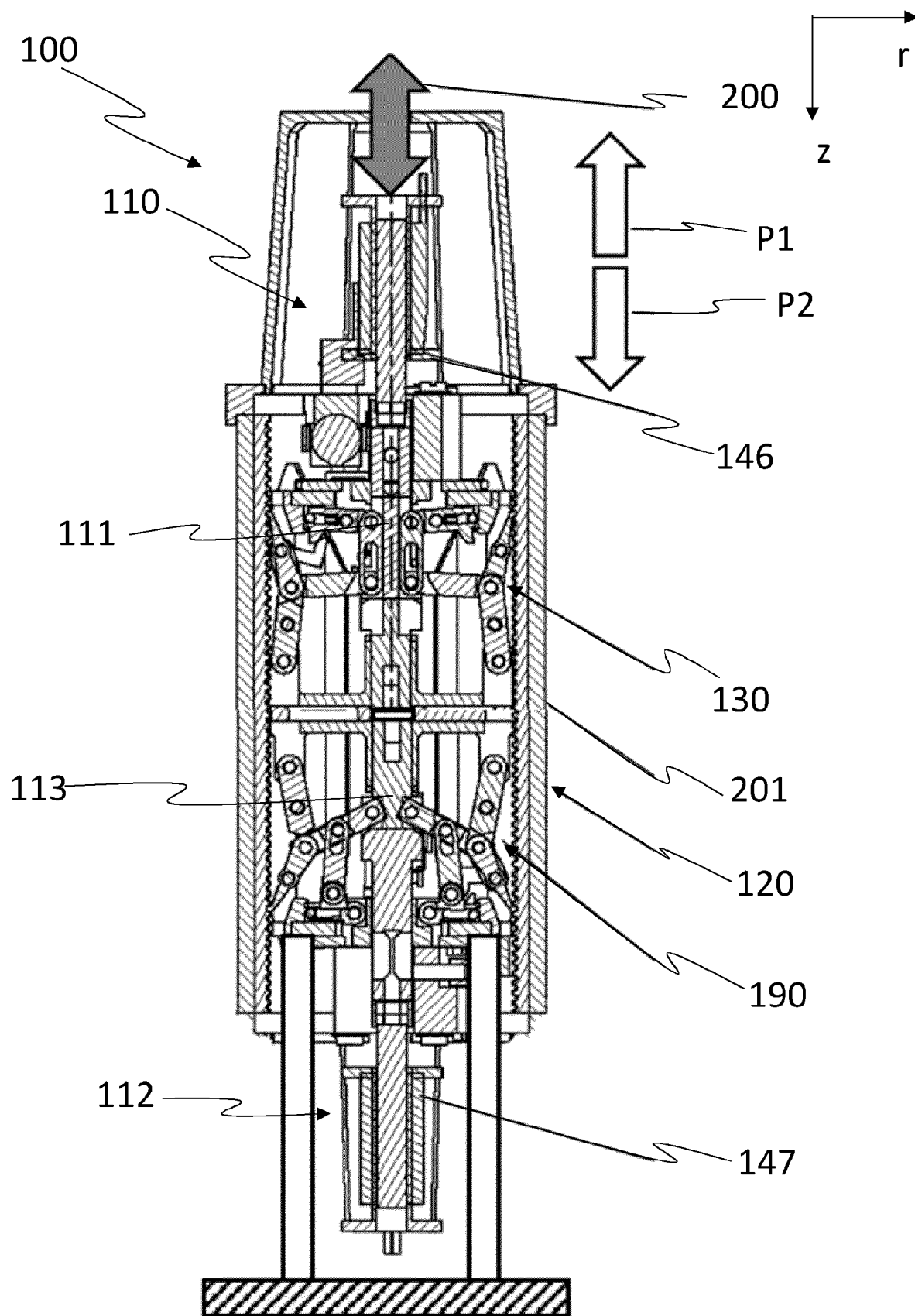


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 6239

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 229 727 A (J.F.MC CORMICK) 6. Juli 1880 (1880-07-06)	1, 2, 4-7	INV. B66F1/06
A	* Abbildung 1 *	3, 8-15	
X	US 2 498 422 A (HERMANN EDWARD O) 21. Februar 1950 (1950-02-21)	1, 2, 4-8, 12	
A	* Abbildungen 1, 2, 4 *	3, 9-11, 13-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F F16M F16H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Juni 2023	Prüfer Severens, Gert
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 : nichtschriftliche 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	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.****EP 23 15 6239**

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

29-06-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 229727 A	06-07-1880	KEINE	
15	US 2498422 A	21-02-1950	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 2358680 A1 [0005]