

(19)



(11)

EP 3 907 408 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2021 Patentblatt 2021/45

(51) Int Cl.:
F15B 15/16 ^(2006.01) **F15B 15/26** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21172488.5**

(22) Anmeldetag: **06.05.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

• **JMS AG Jet Maintenance & Service**
77933 Lahr/Schwarzwald (DE)

(72) Erfinder:
• **Wiebeck, Dirk**
79235 Vogtsburg (DE)
• **Korward, Matthias**
77652 Offenburg (DE)

(30) Priorität: **07.05.2020 DE 202020102579 U**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(71) Anmelder:
• **Wiebeck, Dirk**
79235 Vogtsburg (DE)

(54) **ARBEITSZYLINDER-EINHEIT MIT MECHANISCHER POSITIONSSICHERUNG SOWIE VERFAHREN ZU IHREM BETRIEB**

(57) Für eine formschlüssige, mechanische Sicherung der Ausfahrtstellung einer Arbeitszylinder-Einheit (50) sind

- an den Innen-Umfangsflächen (21a) des Zylinders (21) in axialer Richtung (10) verlaufende, ein oder mehrere über den Umfang verteilte Zahnstangen (7) mit Rast-Ver-

tiefungen (4b) angeordnet,

- in die die radialen Rast-Vorsprünge (4a) einer axialfest mit der Kolbenstange (22) verbundenen Rastscheibe (9) durch Drehen um die axiale Richtung (10) formschlüssig eingreifen können.

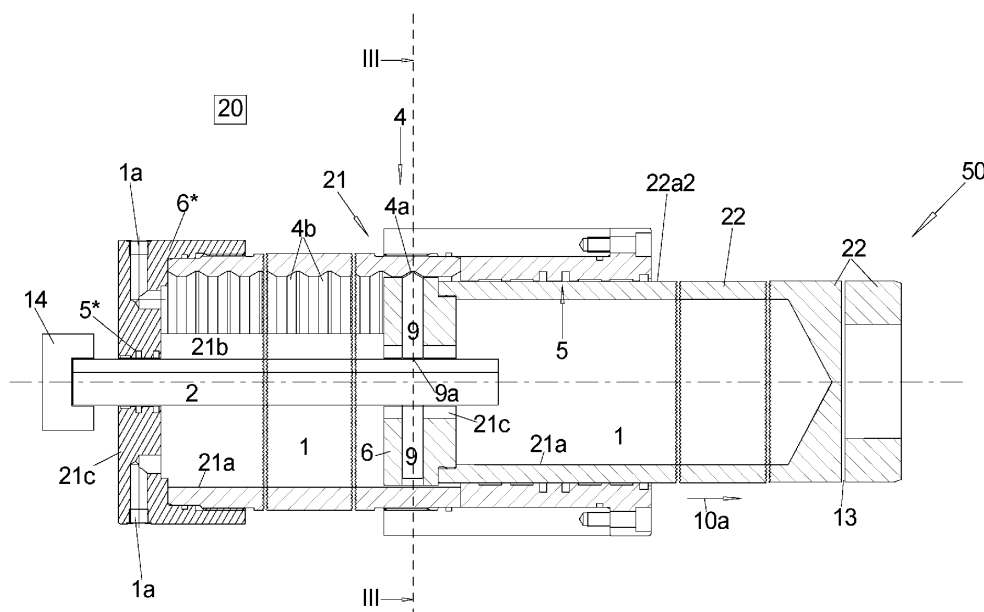


Fig. 1

EP 3 907 408 A1

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Arbeitszylinder-Einheit, auch Kolben-Zylinder-Einheiten genannt, die einen Zylinder mit im wesentlichen geschlossenem Zylinderboden und einen demgegenüber dicht axial darin geführten Kolben aufweist und mit unterschiedlichen Arbeitsmedien - beispielsweise als Hydraulik-Zylinder oder als Pneumatik-Zylinder - benutzt werden kann, um lineare Bewegungen durchzuführen.

[0002] Dabei ragt die Kolbenstange aus dem Zylinder heraus, auch in der vollständig eingefahrenen Position des Kolbens, und kann mit ihrem freien Ende mit einem zu bewegendem Teil, beispielsweise einer anzuhebenden Last, verbunden werden.

[0003] Dabei sind zwei Bauformen zu unterscheiden:

Kolben mit Kolbenstange:

[0004] Die Kolbenstange besitzt einen kleineren Querschnitt als der Kolben. Der Kolben verfügt nur über eine im Vergleich zur axialen Länge des Zylinder-Innenraumes relativ kurze Kolben-Dichtungsfläche, die dichtend axial relativ zu der Zylinder-Dichtfläche verfährt, die sich im Wesentlichen über die gesamte Länge des Zylinder-Innenraumes erstreckt und als glatte Zylinder-Dichtfläche ausgebildet sein muss.

[0005] Das offene Ende des Zylinders weist in der Regel einen ringförmigen, am Außenumfang der Kolbenstange anliegenden Abstreifer auf, um ein Eindringen von Fremdkörpern zwischen dem Außenumfang der Kolbenstange und der ZylinderInnenfläche zu vermeiden.

[0006] Wenn dieser Abstreifer als weitere, mit Arbeitsdruck belastbare, Dichtfläche ausgebildet ist, entsteht dadurch beidseits des Kolbens ein Druckraum, sodass eine in beiden axialen Richtungen gesteuert bewegliche, Arbeitszylinder-Einheit vorliegt.

Kolben = Kolbenstange, Plunger:

[0007] Der Zylinder verfügt nur über eine im Vergleich zur axialen Länge des Zylinder-Innenraumes relativ kurze, mit Arbeitsdruck belastbare, sogenannte Stangen-Dichtungsfläche am offenen, vorderen Ende des Zylinders in Form einer Innen-Umfangsfläche, während über die restliche Länge der Zylinder einen demgegenüber größeren Innendurchmesser besitzt.

[0008] Als Kolben wirkt die Kolbenstange selbst, die über eine im Vergleich zur axialen Länge des Zylinder-Innenraumes etwa ebenso lange, glatte Kolben-Dichtungsfläche in Form ihrer Außen-Umfangsfläche verfügt, an der die kurze Stangen-Dichtungsfläche des Zylinders immer dichtend anliegt, während über die restliche Länge die Innen-Umfangsfläche des Zylinders einen radialen Abstand zur konzentrisch darin verlaufenden Kolben-Dichtungsfläche einhält. Gegebenenfalls ist das freie, in-

nere Ende der Kolbenstange - die beim Einfahren in den Zylinder als Verdrängungskörper, also Plunger, wirkt - verbreitert, sodass es als Führung im Zylinder-Querschnitt dient.

[0009] Bauartbedingt gibt es somit bei dieser Bauform nur einen ersten Druckraum, sodass eine solche Arbeitszylinder-Einheit nur einseitig mit Arbeitsmedium beaufschlagbar und axial nach außen verfahrbar ist.

[0010] Die vorliegende Anmeldung betrifft diese zweite Bauform, die als Plungertyp bezeichnet wird.

II. Technischer Hintergrund

[0011] Je nach Einsatzzweck kann es dabei notwendig sein, dass aus Sicherheitsgründen die erreichte Ausfahr-Position der Kolbenstange relativ zum Zylinder nicht nur mittels des Vorhaltens des dafür notwendigen Druckes im Druckraum des Zylinders erfolgt, sondern zusätzlich eine mechanische, kraftschlüssige oder formschlüssige, Sicherung der Axialposition der Kolbenstange vorhanden ist. Nach Möglichkeit an jeder beliebigen Ausfahrposition, also stufenlos, oder wenigstens in einzelnen Stufen mit möglichst geringen Abständen von einer Stufe zur nächsten.

[0012] Wenn die Arbeitszylinder-Einheit mehrstufig teleskopierbar ist, muss auf jeder Teleskopstufe eine solche mechanische Positions-Sicherung vorhanden sein.

[0013] Dies ist vor allem dann notwendig, wenn die Arbeitszylinder-Einheit zum Anheben und anschließendem Abstützen eines Gegenstandes im angehobenen Zustand dient, unter Umständen auch für längere Zeit, während der die Druckerhöhungsanlage abgeschaltet werden können soll.

[0014] Ein typischer Fall ist der Einsatz einer solchen, meist mehrstufigen, Arbeitszylinder-Einheit als Hubvorrichtung zum waagerechten Hochheben eines Flugzeuges, beispielsweise, wenn dieses umfangreich gewartet werden muss oder das Fahrgestell im unbelasteten Zustand getestet oder repariert werden muss.

[0015] Dann werden an unterschiedlichen Stellen des Flugzeuges mindestens drei zum Heben, in der Regel zusätzlich eine vierte zur Abstützung und waagerechten Lagesicherung, solche Arbeitszylinder-Einheiten zusammen als Arbeitszylinder-Vorrichtung eingesetzt, je eine Arbeitszylinder-Einheit verbaut in der Regel in einem sog. Tri-Pod, also einem zum Zwecke der Verhinderung des Kippens mit drei radial abstrebenden Tragstreben ausgestatteten Traggestell. Diese Arbeitszylinder-Einheiten sind - häufig auch in anderen Anwendungsfällen - nicht nur einstufig teleskopierbar, sondern häufig auch zwei- oder noch mehrstufig teleskopierbar, wenn die geringe Bauhöhe der Unterstützungspunkte für die Tri-Pods am geparkten unbelasteten Flugzeug und die benötigte maximale Hubhöhe des Tri-Pods dies erfordern.

[0016] Da ein Flugzeug mit seinen Flügeln einen für Punktbelastungen besonders sensiblen, anzuhebenden Gegenstand darstellt, muss dort u. a. sichergestellt wer-

den, dass das waagrechte Hochheben an allen Unterstützungspunkten gleichzeitig und gleichmäßig innerhalb kleinster geometrischer Toleranzen erfolgt, und es muss auf jeden Fall das schlagartige oder schnelle Wegfallen der Unterstützung an einem der Unterstützungspunkte vermieden werden, da dies sehr leicht zu einer sehr kostspieligen Beschädigung des Flugzeuges führen kann.

[0017] Bei bekannten Lösungen ist deshalb als mechanische Sicherung bei jeder Arbeitszylinder-Einheit auf dem Außenumfang der Kolbenstange ein selbsthemmendes Sicherungsgewinde aufgebracht, auf dem eine damit kämmende Sicherungsmutter durch Verschraubungen axial bewegt werden kann.

[0018] In der Regel wird dann das Flugzeug hochgehoben, indem nach dem Kontakt am jeweiligen Unterstützungspunkt des Flugzeuges die Kolbenstangen hydraulisch aus den Zylinder-Einheiten jedes Tri-Pods sehr langsam und möglichst synchron ausgefahren werden, also in diesem Fall nach oben ausgefahren werden, und dabei an jedem der Stützvorrichtungen, z. B. der Tri-Pods, ein Helfer steht, dessen Aufgabe ausschließlich darin besteht, die Sicherungsmutter manuell ständig entlang des nach oben auszufahrenden Gewindes nach unten herabzuschrauben und ständig in einem möglichst geringen Abstand zu einer unter der Sicherungsmutter befindlichen, radial verlaufenden Stützfläche zu halten.

[0019] Zusätzlich kann auch ein Helfer nicht ohne Weiteres von einem zum anderen der Tri-Pods, also den Hubvorrichtungen, gehen und mehrere gleichzeitig betreuen, da die Tri-Pods mehrere Meter hoch sind und sich die Sicherungsmutter deutlich über Greifhöhe befindet, sodass der Bediener auf einer Plattform oder Leiter des Tri-Pods stehen muss, die er aus Sicherheitsgründen nicht verlassen darf.

[0020] Auf diese Art und Weise dauert das Hochheben und Aufbocken eines Verkehrsflugzeuges meist deutlich mehr als eine Stunde, währenddessen ein Team von bis zu sieben Mann allein für das händische, synchrone Nachführen der Sicherungsmuttern sowie Kommunikation, Überwachung, Backup und Service benötigt werden.

[0021] Davon abgesehen bringt die Tatsache, dass sich das Sicherungsgewinde auf dem Außenumfang der Kolbenstange befindet, Nachteile mit sich:

Die Außenflächen der Gewindegänge auf der Kolbenstange müssen an dem als Zylinder-Dichtungsfläche ausgebildeten Bereich der Innen-Umfangsfläche des Zylinders anliegen, um die axiale Führung und seitliche Abstützung der Kolbenstange zu gewährleisten. Dann jedoch unterliegt diese Innen-Umfangsfläche des Zylinders einem weitaus stärkeren Verschleiß durch die entlanggleitenden Gewindegänge als beim Entlanggleiten einer durchgängig glatten Außenumfangsfläche einer Kolbenstange.

[0022] Ein Verzicht auf eine reibende Führung der Kolbenstange, die das Außengewinde trägt, gegenüber dem als Zylinder-Dichtfläche wirkenden Bereich der Innen-

Umfangsfläche des Zylinders ist wegen der dann fehlenden Kipp-Sicherheit, da der Führungsbereich des Kolbens in axialer Richtung nicht für eine Zwangsführung ausreicht, nicht zulässig.

[0023] Ein weiterer Nachteil dieses Außengewindes ist eine zwangsläufig sehr aufwändige, teure Gestaltung des abriebfesten Korrosionsschutzes auf dem Außengewinde, die notwendig ist, da eine leichtgängige Betätigung der ständig manuell nachzuführenden Sicherungsmutter unbedingt sichergestellt werden muss.

[0024] Zusätzlich müssen dabei Maßnahmen getroffen werden, um ein Verdrehen der Kolbenstange um ihre axiale Richtung zu verhindern, da dies einerseits eine Verdrehung gegenüber dem Auflagepunkt am Flugzeug bewirken würden und andererseits ein durch diese Drehung - je nach Drehrichtung - Verklemmen der Sicherungsmutter gegenüber der Stützfläche oder Beabstanden der Sicherungsmutter von der Stützfläche bewirken würde.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0025] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine Arbeitszylinder-Einheit mit einer mechanischen Sicherung für die momentane Axialposition der Kolbenstange sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Arbeitszylinder-Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die bei kostengünstiger Herstellung eine hohe Sicherheit bietet.

b) Lösung der Aufgabe

[0026] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0027] Hinsichtlich der Arbeitszylinder-Einheit wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das wenigstens eine im axial hinteren, dem Zylinder-Boden benachbarten, Bereich an der Kolbenstange befestigte kolbenseitige Sicherungselement mit einem von mehreren an der Zylinder-Innenwand in axialer Richtung mehrfach hintereinander vorhandenen, zylinderseitigen Sicherungselementen, zusammenwirken kann, diese vorzugsweise ineinander verrastet werden können.

[0028] Dabei sind die zylinderseitigen Sicherungselemente als Rastvertiefungen in der Zylinder-Innenwand vorzugsweise positionsfest, und das kolbenseitige Sicherungselement als wenigstens ein zwischen einer verrasteten und einer entrasteten Stellung beweglicher Rastvorsprung ausgebildet, der in die Rastvertiefung passt.

[0029] Die Rastvertiefungen sind dabei in axialer Richtung vorzugsweise immer im gleichen axialen Abstand zueinander angeordnet.

[0030] Vorzugsweise ist der Rastvorsprung in Umfangsrichtung beweglich, vorzugsweise verschwenkbar

oder radial verschiebbar. Das kolbenseitige Sicherungselement, insbesondere der Rastvorsprung, steht vorzugsweise nach außen über die Außenkontur der Kolben-Dichtungsfläche vor.

[0031] Sofern die Sicherungselemente, insbesondere Rastvorsprünge und Rastvertiefungen, ineinander verastet sind, ist dadurch die Axialposition der Kolbenstange bezüglich des Kolben mechanisch gesichert, auch wenn kein Druck im Druckraum mehr anliegt.

[0032] Eine konkrete Bauform kann so aussehen, dass das kolbenseitige Sicherungselement, insbesondere der radial vorstehende Rastvorsprung, in Umfangsrichtung relativ zum Zylinder zwischen einer aktivierten und einer deaktivierten, also insbesondere einer eingerasteten und einer ausgerasteten, Stellung beweglich ist, insbesondere verschwenkbar ist.

[0033] Die positionsfest an der Innen-Umfangsfläche des Zylinders ausgebildete zylinderseitigen Sicherungselemente, insbesondere Rastvertiefungen, können in Umfangsrichtung nur eine begrenzte Erstreckung aufweisen. Deshalb kann das kolbenseitige Sicherungselement in Umfangsrichtung in das zylinderseitige Sicherungselement einfahren oder aus diesem ausfahren.

[0034] Um einseitige Belastungen zu vermeiden sind mehrere solche kolbenseitigen Sicherungselemente, insbesondere Rastvorsprünge, über den Umfang verteilt vorhanden, und vorzugsweise an einer gemeinsamen Rastscheibe ausgebildet, wobei die kolbenseitigen Sicherungselemente vorzugsweise alle auf der gleichen Axialposition der Kolbenstange liegen.

[0035] Die kolbenseitigen Sicherungselemente, insbesondere die Rastvorsprünge, insbesondere die Rastscheibe, sind an der Kolbenstange axial befestigt, und gegenüber einer Drehstange drehfest befestigt, sodass das Verriegeln durch Verschwenken mittels der Drehstange an der jeweiligen Axialposition bzw. Ausfahrstellung, in der sich die Kolbenstange befindet. Die Drehstange verläuft wie die Kolbenstange in axialer Richtung und ist vorzugsweise coaxial zu dieser angeordnet.

[0036] In einer ersten Variante verläuft die Drehstange im Inneren der Kolbenstange, erstreckt sich jedoch durch den Boden des Zylinders nach außen, und muss dort natürlich mittels einer Stangen-Dichteinheit gegenüber dem Durchlass im Zylinderboden abgedichtet sein.

[0037] Ein Drehantrieb kann dann außerhalb des Zylinders an der Drehstange ansetzen und mit Hilfe des Drehantriebs kann die Drehstange und mit ihr die daran drehfest befestigten kolbenseitigen Sicherungselemente, beispielsweise die Rastscheibe, verdreht werden zwischen der in axialer Richtung entriegelten und verriegelten Position der Kolbenstange, denn die kolbenseitigen Sicherungselemente sind axialfest an der Kolbenstange befestigt.

[0038] Diese Konstruktion ist einfach aufgebaut und benötigt keinen weiteren Druckraum außer dem für den Betrieb der Arbeitszylinder-Einheit benötigten einzigen Druckraum, begrenzt vom Zylinder und darin hineinragendem Plunger, also der Kolbenstange.

[0039] In einer zweiten Variante kann zur Vermeidung eines zweiten Stangendurchlasses durch den Zylinder und einer zweiten Stangendichtung ein Teil der Kolbenstange selbst als Drehstange fungieren, indem das wenigstens eine kolbenseitige Sicherungselement, insbesondere der Rastfortsatz, direkt an der Kolbenstange und damit nicht nur axialfest sondern auch drehfest an der Kolbenstange ausgebildet ist.

[0040] Zum Einrasten und Ausrasten muss also der Teil der Kolbenstange, der das wenigstens eine kolbenseitige Sicherungselement trägt, gegenüber dem Zylinder verdreht werden.

[0041] In der Regel ist es jedoch nicht erwünscht, dass sich dabei auch das freie Ende der Kolbenstange mitdreht.

[0042] Wenn man dies vermeiden will, ist zwischen dem freien Ende der Kolbenstange und dem Rest der Kolbenstange ein Drehgelenk angeordnet, welches die Kolbenstange in zwei Teile unterteilt und eine Relativ-Verdrehung der beiden Teile zueinander um die axiale Richtung zulässt.

[0043] Vorzugsweise ist das Drehgelenk an einer solchen axialen Position der Kolbenstange angeordnet, dass es sich in jeder Betriebsstellung der Arbeitszylinder-Einheit außerhalb des Zylinders befindet.

[0044] Ein Drehantrieb greift im Bereich des Drehgelenkes vorzugsweise an beiden Teilstangen der Kolbenstange an, und/oder auch am Zylinder, und verdreht diese so gegeneinander, dass sich die Drehlage des in den Zylinder hineinragenden Stangen-Teils ändert zum Ein- und Ausrasten der mechanischen Positions-Sicherung, jedoch das Stangen-Teil, das das freie Ende der Kolbenstange bildet, seine Drehlage um die axiale Richtung beibehält.

[0045] Die in axialer Richtung mehreren hintereinander angeordneten zylinderseitigen Sicherungselemente, insbesondere Rastvertiefungen, können insbesondere nach Art einer Zahnstange ausgebildet sein, die auch kostengünstig beschaffbar ist und am Innenumfang des Zylinders befestigt werden kann.

[0046] Vorzugsweise sind mehrere solcher Reihen von zylinderseitigen Rastelementen, insbesondere Zahnstangen über den Umfang verteilt an der Innen-Umfangsfläche des Zylinders vorhanden, entsprechend der Anzahl von kolbenseitigen, über den Umfang verteilten, Sicherungselementen. Auch dies dient der Verhinderung des Klemmens der Arbeitszylinder-Einheit.

[0047] Dabei sind die Rastvertiefungen in axialer Richtung vorzugsweise immer im gleichen Abstand zueinander angeordnet.

[0048] Dennoch kann die Kolbenstange an ihrem in dem Zylinder befindlichen freien Ende einen größeren Durchmesser aufweisen als der Rest der Kolbenstange und mit diesem vergrößerten Durchmesser - der beispielsweise als separates, demontierbares Kolben-Endstück ausgebildet sein kann - entlang der Innen-Umfangsfläche des Zylinders in axialer Richtung die Kolbenstange führen, ohne das zwischen diesem vergrößerten

Außenumfang, insbesondere dem Kolben-Endstück und der Innen-Umfangsfläche des Zylinders eine Abdichtung vorliegt, was dem Funktionsprinzip als Plunger widersprechen würde. Dies ergibt insgesamt einen sehr einfachen Aufbau der Arbeitszylinder-Einheit.

[0049] Vorzugsweise sind die Sicherungselemente in die gegeneinander verriegelnde Stellung vorgespannt, insbesondere mittels einer Feder, vorzugsweise einer Druckfeder, die dann aber für den normalen, nicht verriegelten Betrieb der Arbeitszylinder-Einheit deaktiviert werden muss, beispielsweise mittels des Arbeitsdruckes in der Arbeitszylinder-Einheit die Druckfeder zusammengedrückt gehalten werden muss, sodass die Sicherungselemente nicht ineinander greifen.

[0050] Um ein einfaches Einfahren der kolbenseitigen in die zylinderseitigen Sicherungselemente, insbesondere der Rastvorsprünge in die Rastvertiefungen, zu erleichtern, sind beide an ihren in Umfangsrichtung preisenden Enden mit abgeschrägten Stirnflächen ausgebildet, die ein ineinander Einfahren erleichtern und eine Zentrierung in der axialen Richtung bewirken.

[0051] Es versteht sich von selbst, dass auch umgekehrt Rastvorsprünge die zylinderseitigen Sicherungselemente bilden können und Rastvertiefungen die kolbenseitigen Sicherungselemente bilden können.

[0052] Um die Arbeitszylinder-Einheit in einer vorgegebenen Ausfahrstellung verriegeln zu können, ist vorzugsweise ein Abstandssensor vorhanden, der die Ausfahrlänge der Kolbenstange gegenüber dem Zylinder misst und signaltechnisch mit einer die Arbeitszylinder-Einheit steuernden Steuerung signaltechnisch verbunden ist.

c) Ausführungsbeispiele

[0053] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: einen Längsschnitt durch eine einstufige Bauform der erfindungsgemäßen Arbeitszylinder-Einheit,

Figur 2: einen Längsschnitt durch eine zweistufige Bauform der erfindungsgemäßen Arbeitszylinder-Einheit,

Figur 3a, b: Radialschnitte geschnitten entlang der Linie III - III der Figur 1 durch die Rastscheibe in unterschiedlichen Funktionsstellungen.

[0054] **Figur 1** zeigt einen Längsschnitt durch eine einstufige, erfindungsgemäß ausgebildete Arbeitszylinder-Einheit 50 nach dem Plunger-Prinzip:

Dabei taucht die als Verdränger wirkende Kolbenstange 22 mit dem einen Ende in den Zylinder 21 ein, in dessen offenem Ende sie über eine Stangendichtung 5 dicht geführt ist und steht mit dem anderen Ende, dem Funkti-

onsende, aus dem Zylinder 21 vor, um durch Anliegen ein anderes, nicht dargestelltes Bauteil zu bewegen, wenn in dem Zylinder-Innenraum 21b, der einen Druckraum 1 bildet, der vom Zylinder 21 und dem darin hineinragenden Teil der Kolbenstange 22 begrenzt wird - ein ausreichender Druck aufgebaut wird, der über einen Druckraum-Anschluss 1a mittels dort hindurch eingebrachtes Druckmittel, meist Hydraulik-Medium, aufgebracht wird.

[0055] Als erfindungsgemäße Besonderheit ist am in den Zylinder 21 hineinragenden Ende der Kolbenstange 22 - die hier als separates Kolben-Endstück 6 am Rest der Kolbenstange ausgebildet ist - eine Rastscheibe 9 vorhanden.

[0056] Die Rastscheibe 9 ist im Kolben-Endstück 6 und damit auch gegenüber der Kolbenstange 22 in axialer Richtung 10 fix, also axialfest, angeordnet, jedoch relativ zum Kolben-Endstück 2 um die axiale Richtung 10, genauer um die Längsmittle 10' der Arbeitszylinder-Einheit 50, schwenkbar.

[0057] Ein Verschwenken wird bewirkt durch eine Drehstange 2, auf der die Rastscheibe 9 in axialer Richtung 10 verschiebbar ist, indem sich die Drehstange 2 durch eine in axialer Richtung durchgängige Durchgangsöffnung 9a der Rastscheibe 9 hindurch erstreckt, die jedoch eine polygonale, beispielsweise rechteckige Form aufweist - wie besser in den **Figuren 3a, b** zu erkennen - und deshalb bei einem Verdrehen oder Verschwenken um die Längsrichtung 10' - auf der die Drehstange 2 in Längsrichtung 10 verlaufend angeordnet ist - mitgedreht wird.

[0058] Das Verdrehen der Drehstange 2 kann bewirkt werden durch einen Drehantrieb 14, der sich außerhalb des Zylinders 21 befindet, indem sich die Drehstange 2 abgedichtet mittels einer Stangen-Dichtungseinheit 5* durch den Boden 21c des Zylinders 21 hindurch erstreckt und an diesem nach außen vorstehenden Ende der Drehantrieb 14 angreifen kann.

[0059] Im Gegensatz zum Kolben 22 ist die Drehstange 2 also axialfest gegenüber dem Zylinder 21 angeordnet und erstreckt sich durch eine entsprechende Durchgangsbohrung 6a des Kolbenendstückes - die groß genug ist, dass sich die Drehstange 2 darin frei drehen kann - bis etwa zum offenen Ende des Zylinders 21 in die zu diesem Zweck hohle Kolbenstange 22 hinein, die meist nur an ihrem aus dem Zylinder 21 vorstehenden Ende stirnseitig geschlossen ist.

[0060] Die formschlüssige Positions-Sicherung erfolgt dadurch, dass - wie besser in den **Figuren 3a, b** zu erkennen - am Außenumfang der Rastscheibe 9 mindestens ein, in diesem Fall über den Umfang gleichmäßig verteilt drei - Rast-Vorsprünge 4a über den Grundkörper der Rastscheibe 9 radial nach außen vorstehen.

[0061] Weiterhin erstrecken sich entlang der Innen-Umfangsfläche 21a des Zylinders 21 in axialer Richtung 10 verlaufend genauso viele, also in diesem Fall drei, Zahnstangen 7, die mit ihren Zähnen in Richtung Längsmittle 10 des Zylinders 21 weisen, wobei die Vertiefungen

zwischen den einzelnen Zähnen als Rast-Vertiefungen 4b wirken, die so dimensioniert sind, dass die Rast-Vorsprünge 4a der Rastscheibe 9 hineinpassen.

[0062] Da sich sowohl die Rast-Vorsprünge 4a als auch die Rast-Vertiefungen, also die Zahnstangen, in Umfangsrichtung 12 nur über einen begrenzten Umfangsbereich, in diesem Fall von etwa je 45° - auf jeden Fall einen geringeren Umfangsbereich als 360° dividiert durch die doppelte Anzahl der vorhandenen über den Umfang verteilten Rast-Vorsprünge 4a - erstrecken, können durch Drehung der Rastscheibe 9 deren Rast-Vorsprünge 4a in Umfangsrichtung 12 zwischen zwei Zähne, also in eine Rast-Vertiefung 4b einer benachbarten Zahnstange 7, von der in **Figur 3a** dargestellten entriegelten Position in die in **Figur 3b** dargestellte bereits teilweise verriegelte Position verschwenkt werden.

[0063] Dies wird erleichtert in dem die in Umfangsrichtung 12 weisenden Stirnflächen 3* der Rast-Vorsprünge 4a einerseits und Stirnflächen 3 der Zähne der Zahnstangen 7 andererseits entsprechend angeschrägt sind, so dass der Rast-Vorsprung 4a zuverlässig in eine Rast-Vertiefung 4b hineinschwenkt.

[0064] **Figur 2** unterscheidet sich von **Figur 1** dadurch, dass hier die Arbeitszylinder-Einheit 50 zweistufig ausgebildet ist, also zwei Teleskopstufen 50.1, 50.2 umfasst, sodass dementsprechend zwei teleskopartig ineinander fahrende Kolbenstangen 22.1, 22.2 vorhanden sind, wovon die äußere Kolbenstange 22.2 gleichzeitig den Zylinder 21.1 für die innere Kolbenstange 22.1 darstellt, obwohl sie als Kolbenstange 22.2 in den anderen Zylinder 21.2 einfahrbar ist.

[0065] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung am Ende der Kolbenstange ist bei dieser mehrstufigen Ausbildung am Ende jeder der beiden Kolbenstangen 22.1, 22.2 vorhanden, und ebenso sind die entsprechend ausgebildete Rast-Vertiefungen in Form von Zahnstangen 7 an den Innen-Umfangsflächen jedes der beiden Zylinder 21.1, 21.2 vorhanden.

[0066] Ferner sind in **Figur 2** am radial äußeren, also größten, Zylinder 21.2 fixierte, verschraubte oder verschweißte, nach außen abstrebende Befestigungslaschen 51 dargestellt, mit deren Hilfe die Arbeitszylinder-Einheit 50, beispielsweise durch entsprechende Schraubblöcher hindurch, an einem Bauteil der Umgebung befestigt werden kann.

[0067] Vorzugsweise sind über den Umfang verteilt drei solcher Befestigungslaschen 51 vorhanden, und können dem Verschrauben an einem sogenannten Tri-Pod, einem dreibeinigen Flugzeug-Heber, dienen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0068]

1	Druckraum
1a	Druckraum-Anschluss
2	Drehstange
3, 3*	Stirnfläche

4	Positions-Sicherung
4a	Sicherungselement, Rast-Vorsprung, Rast-Segment
4b	Sicherungselement, Rast-Vertiefung
5	5, 5*, 5.1, 5.2 Stangen-Dichtungseinheit
6, 6.1, 6.2	Kolben-Endstück
7	Zahnstange
8	Druckfeder
9	Rastscheibe
10	axiale Richtung, Axialrichtung
10a	Ausfahr-Richtung
10'	Längsmittle
11	Radialrichtung, Querrichtung
12	Umfangs-Richtung
15	13 Drehgelenk
14	Drehantrieb
20	Steuerung
21, 21.1, 21.2	Zylinder
21a	Innen-Umfangsfläche
20	21b Zylinder-Innenraum
21c	Zylinder-Boden
22, 22.1, 22.2	Kolbenstange
22a	Umfangsfläche, Außenumfang, Kolben-Dichtfläche
25	22A, 22B Stangen-Teil
50	Arbeitszylinder-Einheit, Hydraulikzylinder-Einheit
50.1, 50.2	Teleskopstufe
30	51 Befestigungslasche

Patentansprüche

- 35 1. Arbeitszylinder-Einheit (50), insbesondere Hydraulikzylinder-Einheit (50), mit - bei mehrstufiger Ausbildung pro Teleskopstufe (50.1, 50.2) -
- einem Zylinder (**21, 21.1, 21.2**) mit einem Zylinder-Boden (21c) am hinteren Ende und einer in der insbesondere kreisrunden Öffnung am vorderen, offenen Ende des Zylinder-Innenraumes (21a) befestigten, ringförmigen Stangen-Dichtungseinheit (5, 5.1, 5.2),
 - einer dicht durch die Stangen-Dichtungseinheit (5, 5.1, 5.2) axial verfahrbaren Kolbenstange (**22, 22.1, 22.2**), die über einen Teil ihrer Länge axial vorne aus dem Zylinder (**21, 21.1, 21.2**) nach außen ragt und deren Außen-umfangsfläche (22a) als eine glatte Kolben-Dichtungsfläche (22a) ausgebildet ist und an der Stangen-Dichtungseinheit (5) anliegt,
 - einem dadurch im Inneren des Zylinders (**21, 21.1, 21.2**) zwischen der Stangen-Dichtungseinheit (5), der Kolbenstange (**22, 22.1, 22.2**) und dem Zylinder (**21, 21.1, 21.2**) ausgebildeten dicht abschließbaren Druckraum (1), der über einen Druckraum-Anschluss (1a) verfügt,

- einer mechanischen Positionssicherung (4) für die Axialposition der Kolbenstange (22, 22') gegenüber dem Zylinder (21, 21.1, 21.2) mittels zusammenwirkender Sicherungselemente (4a, b),

5

dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens ein kolbenseitiges Sicherungselement (4a) im hinteren Bereich der Kolbenstange (22, 22.1, 22.2) axialfest angeordnet ist und
- wenigstens ein zylinderseitiges Sicherungselement (4b) in axialer Richtung (10) mehrfach hintereinander an oder in der Innen-Umfangsfläche (21a) des Zylinders (21, 21.1, 21.2) axial abseits der Stangen-Dichtungseinheit (5) angeordnet ist.
(formschlüssige Positionssicherung)

10

15

2. Arbeitszylinder-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

20

- die wenigstens eine mechanische Positionssicherung (4) eine formschlüssige Positionssicherung (4) ist, indem das wenigstens eine kolbenseitigen Sicherungselement (4a), das als Rast-Vorsprung (4a) ausgebildet ist, in eine der als Rast-Vertiefungen (4b) ausgebildeten zylinderseitigen Sicherungselemente (4b), insbesondere passgenau, einfahren kann,
- insbesondere die Rast-Vorsprünge (4a) am Außenumfang der Kolbenstange (22) und die Rast-Vertiefungen (4b) am Innenumfang des Zylinders (21) angeordnet sind.

25

30

3. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

35

- das wenigstens eine kolbenseitige Sicherungselement (4a), insbesondere in Form des wenigstens einen Rast-Vorsprungs (4a), zumindest in seiner verrasteten Stellung in Radialrichtung (11) nach außen über die Außenkontur der Kolben-Dichtungsfläche (22a) vorsteht.

40

45

4. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

50

- das wenigstens eine kolbenseitige Sicherungselement (4a), insbesondere in Form des wenigstens einen Rast-Vorsprungs (4a), in Umfangsrichtung (12) relativ zum Zylinder (21) zwischen einer eingerasteten und einer ausgerasteten Stellung beweglich, insbesondere verschiebbar oder verschwenkbar, ist und/oder

55

- die zylinderseitigen Sicherungselement (4a), insbesondere die Rast-Vertiefungen (4b), an oder in der Innen-Umfangsfläche (21a) des Zylinders (21) positionsfest angeordnet sind,
- die Rast-Vertiefungen (4b) in Umfangsrichtung (12) eine begrenzte Erstreckung aufweisen.
(Rastscheibe:)

5. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- mehrere über den Umfang verteilte Rast-Vorsprünge (4a), die insbesondere auf der gleichen Axialposition liegen, an einer Rastscheibe (9) vorhanden sind.
(Drehstange:)

6. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Rast-Vorsprünge (4a) drehfest mit einer in axialer Richtung (10) verlaufenden Drehstange (2) verbunden sind,
- insbesondere die Rastscheibe drehfest mit einer in axialer Richtung (10) verlaufenden Drehstange (2) verbunden ist.
(Drehstange = separat:)

7. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Drehstange (2) drehbar um die axiale Richtung (10) gegenüber der Kolbenstange ist,
- insbesondere die Drehstange (2) im Inneren der Kolbenstange verläuft, und/oder
- die Drehstange (2) sich durch den Boden (21c) des Zylinders (21) abgedichtet mittels einer Stangendichtung (5) hindurch erstreckt.
(Drehstange = Kolbenstange mit Drehgelenk :)

8. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Rast-Vorsprünge (4a) drehfest mit der Kolbenstange (22) verbunden sind,
- insbesondere die Kolbenstange (22) durch ein um die axiale Richtung (10) drehbares Drehgelenk (13) in zwei axial aufeinander folgende Stangen-Teile (22a, 22b) unterteilt ist,
- das Drehgelenk (13) so nah am freien äußeren Ende der Kolbenstange (22) angeordnet ist, dass es sich in allen Betriebsstellungen außerhalb des Zylinders (21) befindet.

9. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- ein am Drehgelenk (13) angreifender Drehantrieb (14) vorhanden ist, der die beiden Stangenteile (22A, 22B) gegeneinander verdrehen kann zwischen einer verrasteten und einer entrasteten Stellung der Drehstange (2),
- insbesondere unter Beibehaltung der Drehstellung des endseitigen Stangenteiles (22.1) gegenüber dem Zylinder (21).
(Zahnstange:)

10. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- insbesondere mehrere gleich gestaltete Rast-Vertiefungen (4b) in Reihe in axialer Richtung (10) hintereinander, insbesondere nach Art einer Zahnstange (7), vorhanden sind,
- insbesondere mehrere solcher Reihen, insbesondere Zahnstangen (7), über den Umfang verteilt an der Innen-Umfangsfläche (21a) des Zylinders (21) vorhanden sind.

11. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die Rast-Vorsprünge (4a) als sich über einen Teil des Umfanges erstreckende Rast-Segmente (4a) ausgebildet sind,
- die Rast-Vertiefungen (4b) in axialer Richtung (10) immer im gleichen Abstand zueinander angeordnet sind.
(Kolben-Endstück)

12. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Kolbenstange (22) am hinteren, freien Ende ein von der Kolbenstange (22) vorzugsweise demontierbares Kolben-Endstück (6) aufweist, an dessen hinterem Ende (6a) oder Außenumfang die Rast-Vorsprünge (4a) mittels des Drehstabes in Umfangsrichtung (12) beweglich, insbesondere verschwenkbar, befestigt sind.

13. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die Rast-Vorsprünge (4a), insbesondere die Rast-Segmente (4a), mittels wenigstens einer Druckfeder (8) in die verrastete Stellung vorgespannt sind.

14. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- bei in Umfangsrichtung (12) begrenzten Rast-Vertiefungen (4b) die Erhebungen, insbesondere Zähne, zwischen den einzelnen Rast-Vertiefungen (4b) an den in Umfangsrichtung (12) weisenden Enden abgeschrägte Stirnflächen (3) aufweisen
und/oder
- die Rast-Vorsprünge (4a) an ihren in Umfangsrichtung (12) weisenden Enden abgeschrägte Stirnflächen (3*) aufweisen, deren Neigungsrichtung insbesondere mit den Stirnflächen (3) der Rast-Vertiefungen (4b) übereinstimmt.

15. Arbeitszylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens ein Längen-Sensor vorhanden ist, der die Ausfahrlänge der Kolbenstange (22) gegenüber dem Zylinder (21) misst und der Längen-Sensor signaltechnisch mit der Steuerung (20) in Verbindung steht.

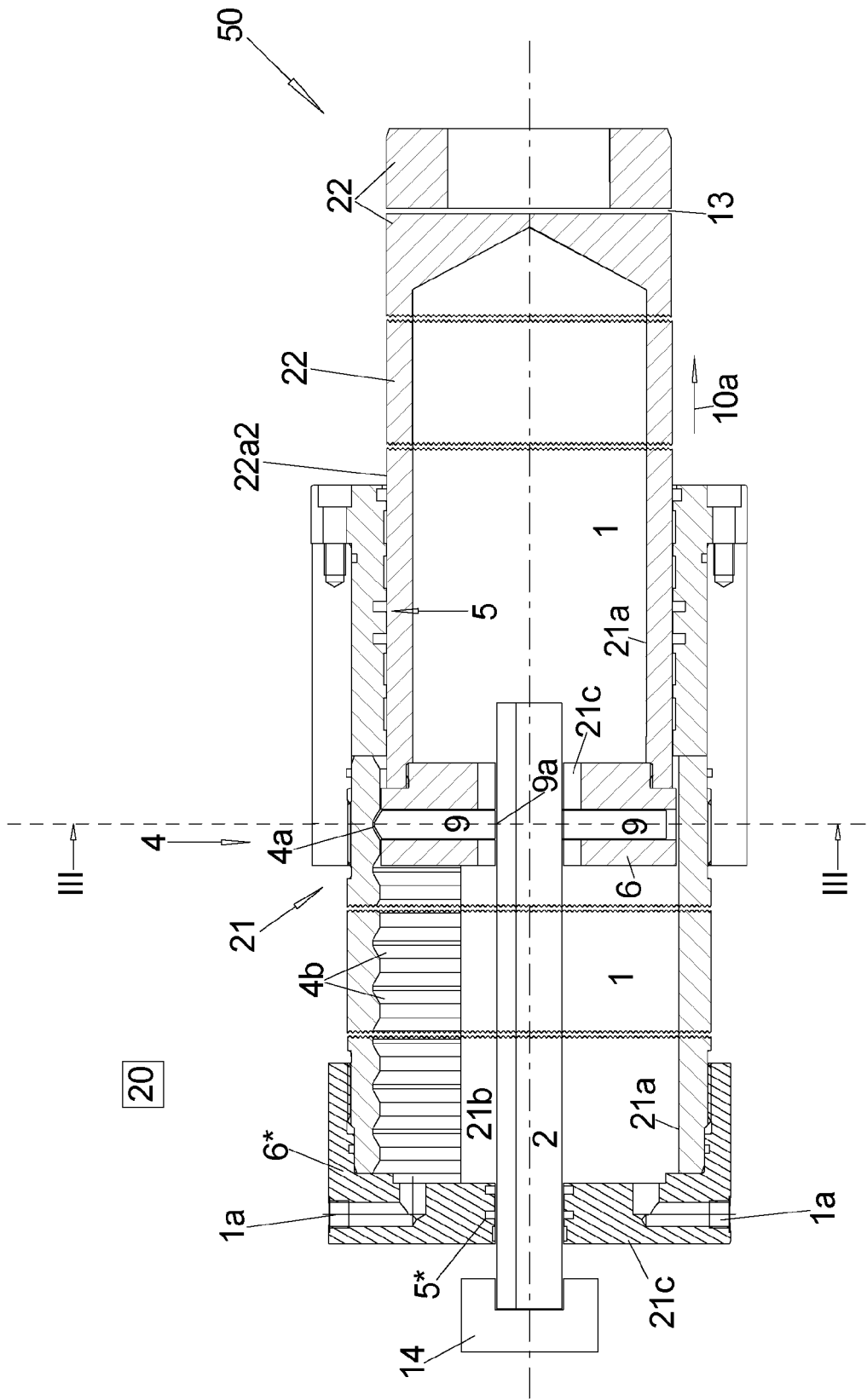


Fig. 1

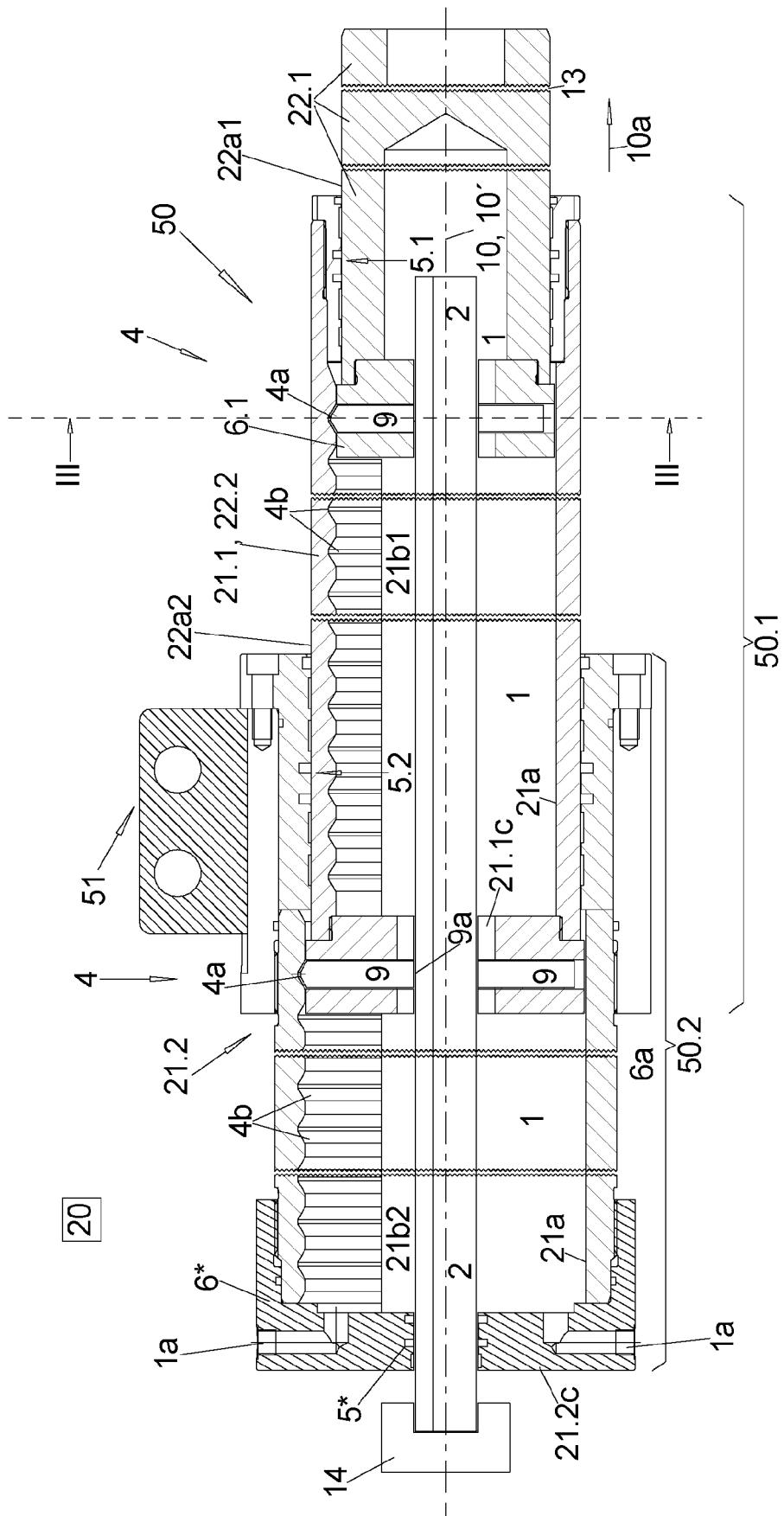


Fig. 2

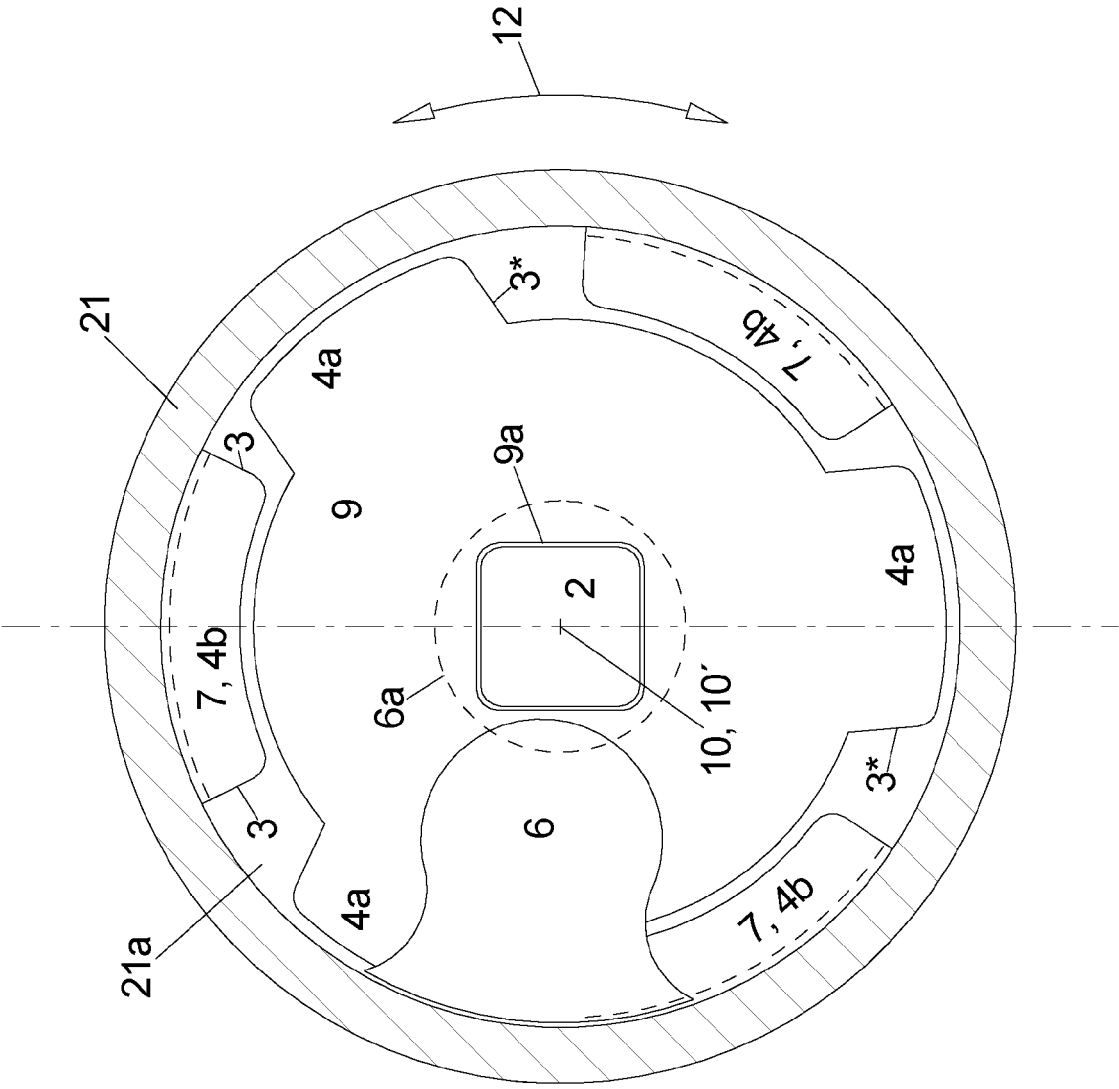


Fig. 3a

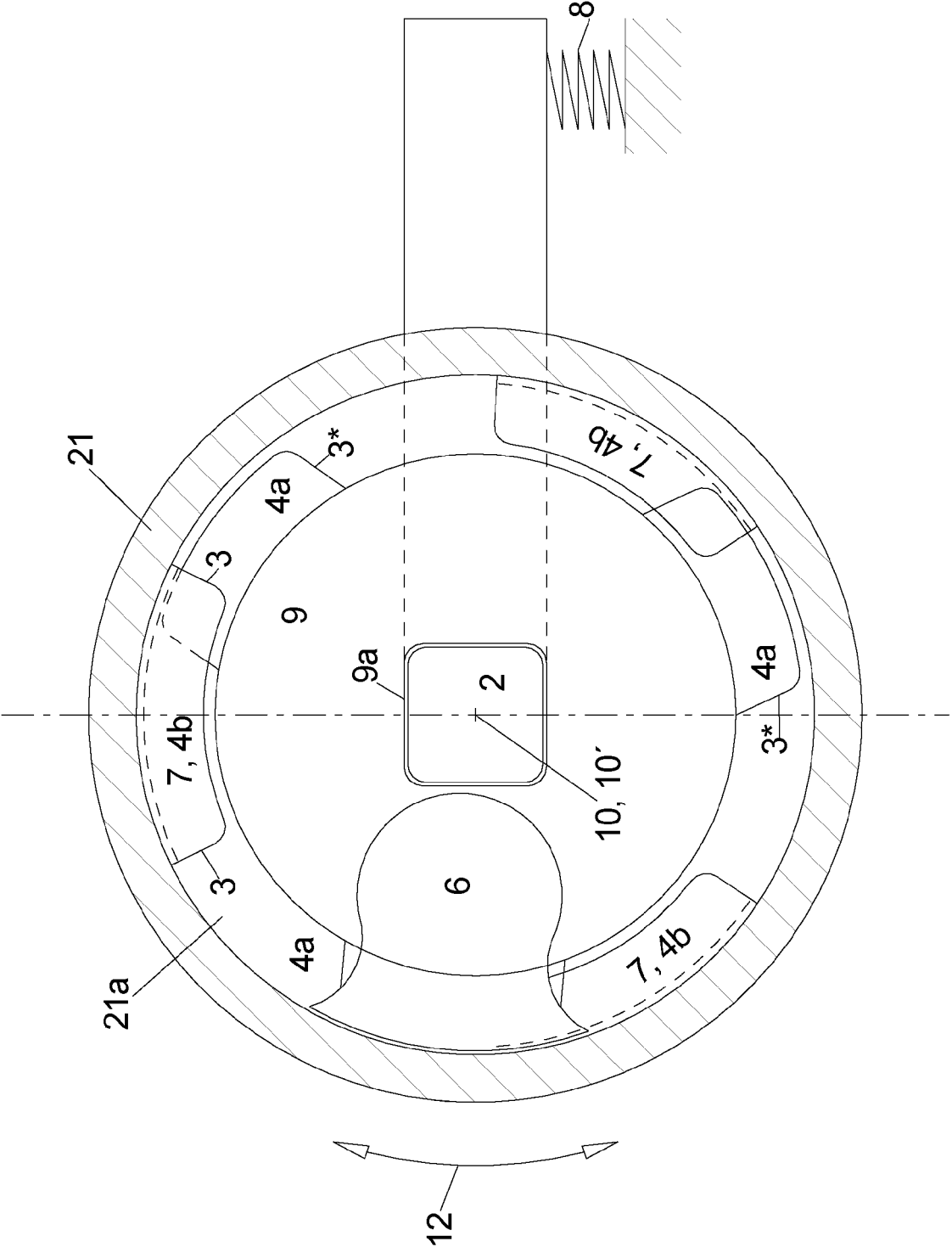


Fig. 3b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 17 2488

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2016 125782 A1 (FUHRMANN HENNING [DE]) 28. Juni 2018 (2018-06-28)	1-5,	INV.
A	* Absätze [0125] - [0196] *	10-15	F15B15/16
	-----	6-9	F15B15/26
A	US 2 855 049 A (MYRON ZANDMER SOLIS) 7. Oktober 1958 (1958-10-07)	1	
	* Spalte 4, Zeile 21 - Spalte 5, Zeile 6 *		

A	US 3 831 901 A (WILLIAMS D ET AL) 27. August 1974 (1974-08-27)	1	
	* Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 50 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2021	Prüfer Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 17 2488

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-10-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102016125782 A1	28-06-2018	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
15	US 2855049 A	07-10-1958	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
	US 3831901 A	27-08-1974	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