



(10) **DE 10 2016 010 190 A1** 2017.03.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 010 190.3**

(22) Anmeldetag: **23.08.2016**

(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **B25J 15/02 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:
10 2015 010 884.0 25.08.2015

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(71) Anmelder:
Mohsen, Saadat, Prof. Dr.-Ing., 59494 Soest, DE

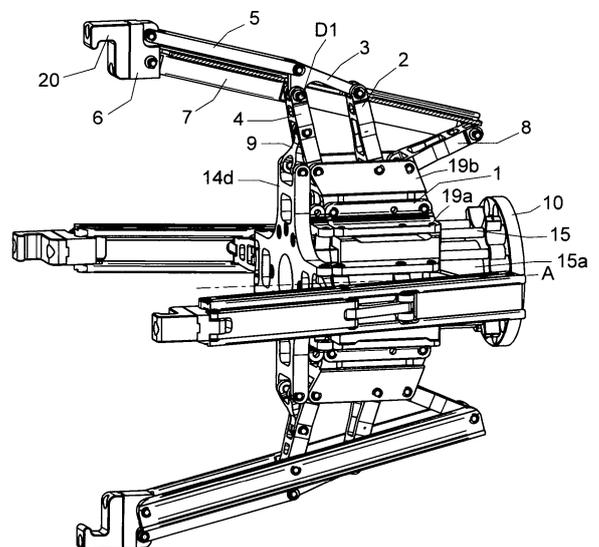
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Greifmechanismus mit großem Hub**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen modular aufbauenden zehngliedrigen Greifmechanismus für Roboter, Maschinen und Handhabungsgeräte mit wenigstens einer beweglichen Greiferbacke, die als Koppel eines achtgliedrigen Fingermechanismus durch zwei aufeinander aufbauende Gelenkvierecke in Form des menschlichen Armes mit einem Oberarm und einem Unterarm auf einer zweidimensionalen Ebene zwangsläufig geführt ist und mit wenigstens einer anderen feststehenden oder beweglichen Greiferbacke zusammen ein Objekt greift.

Durch die Wahl der Abmessungen der einzelnen Glieder kann die Bewegung der Greiferbacke trotz eines einzigen Antriebes an die gestellte Aufgabe angepasst werden. Der Antrieb kann universell wie z. B. pneumatisch, elektromotorisch, magnetisch oder durch Federkraft wie auch Gasdruckfeder erfolgen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Greifmechanismus für Roboter, Maschinen und Handhabungsgeräte mit wenigstens einer beweglichen Greiferbacke, die als Koppel eines achtegliedrigen Fingermechanismus durch zwei aufeinander aufbauende Gelenkvierecke in Form des menschlichen Armes mit einem Oberarm und einem Unterarm auf einer zweidimensionalen Ebene zwangläufig geführt ist und mit wenigstens einer anderen feststehenden oder beweglichen Greiferbacke zusammen ein Objekt greift.

[0002] DE 592 042 06.5 zeigt einen Greifmechanismus derselben Gattung mit mindestens einem beweglichen Greiferfinger, der als Koppel eines sechsgliedrigen Führungsgetriebes mit einem zentralen Schubgelenk geführt ist. Das zentrale Schubgelenk ist in Form eines Pneumatikzylinders mit durchgehender Kolbenstange gestaltet und dient als gemeinsames Antriebsglied für alle Greiferfinger desselben Greifmechanismus. Der Greiferfinger dieses Greifmechanismus bewegt sich parallel und senkrecht zur Längsachse (A) des Greifers auf einer exakten Geraden. Der Greiferhub dieses Greifmechanismus ist für heutige Anforderungen an einen flexiblen Greifer klein.

[0003] DD 2 65 354 A1 zeigt in **Fig. 2** einen Greifmechanismus für Handhabungsgeräte mit zwei Greiferbacken (7). Jede Greiferbacke (7) wird durch einen zehngliedrigen Mechanismus auf einer exakten Geraden geführt. Der ebenfalls exakt gerade und in derselben Richtung geführte Koppelpunkt (G) des Mechanismus dient als Antriebspunkt für die Bewegung der Greiferbacke durch einen Spindeltrieb (11, 12) und als Synchronisationspunkt der Bewegung der beiden Greiferbacken relativ zueinander. Die geradgeführten Greiferbacken (7) besitzen einen eng begrenzten Greifbereich, der auf wesentlich einfacherer Weise wie ein Schraubstock durch den vorhandenen Spindeltrieb erzeugt werden könnte. Dadurch macht sich der zehngliedrige Mechanismus selbst überflüssig.

[0004] In **Fig. 3** zeigt die oben genannte Patentschrift einen gattungsgleichen achtegliedrigen Mechanismus, dessen Glied (7) als Greiferbacke eine parallele und geradlinige Bewegung entlang einer exakten Geraden durch den Punkt (G = H) vollführt. Der nicht dargestellte Antrieb soll am gerade geführten Punkt (G = H) des Koppelgliedes (3), d. h. zwischen den Greiferbacken, erfolgen. Die kinematische Eigenschaft dieses Mechanismus erfordert, dass der Anlenkpunkt (C) des ternären Gliedes (3) oberhalb des Gelenkvierecks (3, 7, 9, 10) und das Gelenkviereck selbst in Bezug auf den Flansch bzw. des Gestells (1) hinter der Greiferbacke auf derselben Ebene liegen muss, wie die Greiferbacke (7). Dadurch baut ein nach diesem Mechanismus gebauter Greif-

mechanismus, wie in **Fig. 2** derselben Patentschrift dargestellt, wie ein Schraubstock sehr breit. Der in DE 592 042 06.5 gezeigte Mechanismus besitzt nur sechs Glieder und keine Teile, die hinter der Greiferbacke angeordnet werden müssen und erfüllt die Aufgabe der Geradföhrung der Greiferbacken wesentlich einfacher und eleganter.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Greifmechanismus nach dem Prinzip des menschlichen Armes mit einem Ober- und einem Unterarm jedoch mit einem einzigen Freiheitsgrad und Antrieb zu kreieren, der seine Greiferbacke als eine technische Hand mit gestrecktem Ober- und Unterarm maximal öföfnet und mit gebeugtem Ober- und Unterarm eng schließt und dabei die Greiferbacke teilweise auf einer annähernd oder exakten Geraden föhrt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0007] Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung dar.

[0008] In einfachster Ausführung besitzt der erfindungsgemäße Greifmechanismus mindestens einen beweglichen Fingermechanismus mit einer Greiferbacke, die gegen eine andere am Greifergestell oder Greiferflansch oder an der Maschine befestigte, feststehende oder bewegliche Greiferbacke oder Maschinenteil arbeitet. Die Greiferbacke ist vorzugsweise austausch- und wechselbar an einem Backenträger befestigt.

[0009] Der Fingermechanismus besteht aus zwei aufeinander aufbauenden lang gestreckten Gelenkvierecken mit einem gemeinsamen kurzen Glied in der Mitte. Ein zusätzliches Führungsglied verbindet gelenkig ein langes, der Greiferbacke oder dem Backenträger benachbartes Glied des ersten Gelenkvierecks mit dem kurzen Glied des zweiten Gelenkvierecks, das dem gemeinsamen kurzen Glied gegenüber liegt und das Gestell des achtegliedrigen Fingermechanismus darstellt.

[0010] Die Greiferbacke oder der Backenträger ist an zwei Punkten durch zwei nebeneinander liegende, lange und fast parallel verlaufende Glieder als Koppel des ersten Gelenkvierecks geföhrt.

[0011] Das der Greiferbacke oder dem Backenträger gegenüber liegende kurze Glied des ersten Gelenkvierecks stellt selbst die kurze Koppel eines zweiten Gelenkvierecks dar, die an zwei Punkten durch zwei lange und annähernd parallel zueinander liegende Glieder geföhrt ist. Die zwei der Koppel benachbarte lange Glieder des zweiten Gelenkvierecks sind im Gestell des Fingermechanismus gelenkig ge-

lagert. Das Gestell des Fingermechanismus ist mit dem Flansch des Greifmechanismus fest verbunden.

[0012] Die beiden Gelenkvierecke können einzeln oder zusammen jeweils ein Gelenkparallelogramm bilden. Von den zwei am gemeinsamen Glied angelenkten Gliederpaaren der beiden Gelenkvierecke übernimmt vorzugsweise eines die Aufgabe der Kraftübertragung und Führung der Last und ist als tragendes Glied stärker und stabiler ausgebildet, während das zweite Glied die Aufgabe der Führung und Orientierung der Greiferbacke und der Last übernimmt und somit als führendes Glied weniger stark ausgebildet ist.

[0013] Das eine der Greiferbacke oder dem Backenträger benachbarte lange Glied des ersten Gelenkvierecks ist ein binäres Glied und besitzt zwei Drehgelenke. Dieses Glied ist vorzugsweise als führendes Glied weniger stark ausgebildet. Das zweite, der Greiferbacke oder dem Backenträger benachbarte Glied ist ein ternäres Glied mit drei Drehgelenken in Form eines Dreiecks mit einem stumpfen bis hin zu einem gestreckten Winkel von 180° am gemeinsamen Glied der beiden Gelenkvierecke. Dieses Glied wird vorzugsweise als tragendes Glied stark, d. h. biege und torsionssteif ausgebildet. Das dritte Gelenk dieses tragenden Gliedes ist durch ein weiteres binäres Glied drehgelenkig mit dem Gestell des Fingermechanismus verbunden. Somit sind insgesamt drei Glieder des Fingermechanismus im Gestell gelagert. Alle diese drei Glieder sind geeignet, als Antriebsglied für die Betätigung des Fingermechanismus verwendet zu werden. Der so entstandene Fingermechanismus besitzt ohne Antriebseinheit eine achtgliedrige kinematische Kette mit einem einzigen Freiheitsgrad der Bewegung ($F = 1$).

[0014] Der Antrieb kann pneumatisch, hydraulisch, elektromotorisch, magnetisch oder durch vorgespannte Federkraft wie auch durch eine Gasdruckfeder erfolgen.

[0015] Das dem Backenträger gegenüber liegende gemeinsame Glied der beiden Gelenkvierecke ist im Regelfall ein quaternäres Glied und besitzt vier Drehgelenke, die paarweise eine gemeinsame Achse besitzen können und ein je ein Doppelgelenk bilden können.

[0016] Bei Verwendung eines Schubgelenkes wie zum Beispiel eines Pneumatik- oder Hydraulikzylinders oder eines Spindeltriebes als Antrieb empfiehlt es sich, die drei am Gestell gelagerten Glieder am translatorisch beweglichen Element des Schubgelenkes drehbeweglich anzubringen, so dass das Gestell des achtgliedrigen Fingermechanismus das Antriebs-element des gesamten Greifmechanismus wird. Das axial unbewegliche Element des Schubgelenkes, die Schubstange oder die Kolbenstange bei einem Pneu-

matikzylinder oder die Motor- und Spindellagerung bei einem elektromotorischen Spindeltrieb, ist in diesem Fall mit dem Greiferflansch verbunden und dient als Gestell des Fingermechanismus. Hierdurch bewegt sich die Greiferbacke auf einer Bahn, die einer Geraden am nächsten kommt. Außerdem dient das bewegliche Element des Schubgelenkes als Antriebs- und Synchronisationsglied für alle Fingermechanismen desselben Greifers.

[0017] Ein Greifmechanismus kann auch mehrere derart konzipierte Fingermechanismen besitzen, die sich mit einem einzigen Antrieb synchron bewegen bzw. einzeln oder gruppenweise ihren eigenen Antrieb besitzen. Die Abmessungen der einzelnen Glieder des Fingermechanismus bestimmen die Bahn der Greiferbacke. Bei entsprechender Synthese, Auswahl der Abmessungen der Getriebeglieder und Lage der Gelenke des Fingermechanismus, bewegt sich die Greiferbacke im vorderen Greifbereich auf einer angenäherten Geraden und außerhalb des Greifbereiches nach hinten in Richtung des Flansches.

[0018] Der erfindungsgemäße Greifmechanismus besitzt bei einer beweglichen Greiferbacke durch einen achtgliedrigen Fingermechanismus und einer Antriebseinheit in allen ausgeführten Fällen und Beispielen eine zehngliedrige kinematische Kette und ein zehngliedriges Gelenkgetriebe.

[0019] Im Einzelnen zeigen:

[0020] Fig. 1 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen achtgliedrigen Fingermechanismus und einem zentralen Antrieb für mehrere um die Achse (A) platzierten Fingermechanismen. Der Antrieb besteht aus einem gemeinsamen Elektromotor mit einer Schneckenwelle sowie je einem Schneckenrad pro Fingermechanismus.

[0021] Fig. 2 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen achtgliedrigen Fingermechanismus und einem Schubgelenk als zentraler Antrieb für alle um die Achse (A) platzierten Fingermechanismen. Das axial bewegliche Element des Schubgelenkes, der Schieber, bildet das Gestell aller Fingermechanismen, die der Greifer besitzt. Der Antrieb besteht aus einem gemeinsamen Elektromotor mit einer Spindelwelle und einer Spindelmutter. Der Elektromotor ist mit dem Flansch des Greifmechanismus befestigt. Seine Spindelwelle ist im vorderen Teil des Gestells drehbar gelagert und bewegt die Spindelmutter und mit ihr den Schieber des Schubgelenkes parallel zur Achse (A) hin und her. Ein zusätzliches binäres Glied mit zwei Drehgelenken verbindet eines der drei am Schieber des Schubgelenkes gelagerten Glieder gelenkig mit dem vorderen Teil des Gestells des Greifmechanis-

mus und sorgt für die Übertragung der Bewegung der Spindelmutter auf den Fingermechanismus.

[0022] Fig. 3 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem dargestellten achtgliedrigen Fingermechanismus und einem elektromotorischen Antrieb mit einer Spindelwelle und einer Spindelmutter als ein zentrales Schubgelenk für alle Fingermechanismen des Greifers. Das bewegliche Element, der Schieber, des zentralen Schubgelenkes bildet das Gestell des Fingermechanismus, während das feststehende Element mit dem Elektromotor und dem Greiferflansch verbunden ist. Die Relativbewegung des Schiebers zum Greiferflansch wird über ein zusätzliches binäres Glied von der Flanschseite auf eines der drei Glieder übertragen, die am Schieber des zentralen Schubgelenkes gelenkig befestigt sind.

[0023] Fig. 4 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus in geöffneter Stellung und einem elektromotorischen Antrieb mit einem Schneckenrad für jeden und einer Schneckenwelle für alle der am Greifmechanismus beteiligten Fingermechanismen. Am gemeinsamen Glied der beiden Gelenkvierecke liegen zwei Gelenke auf einer gemeinsamen Achse und bilden ein Doppelgelenk.

[0024] Fig. 5 schematische Darstellung des Greifmechanismus gemäß Fig. 4 in geschlossener Stellung.

[0025] Fig. 6 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem Fingermechanismus in geöffneter Stellung, einem Zahnradsegment und einer rund verzahnten Zahnstange als Antrieb. Das Zahnradsegment ist mit dem Glied verbunden, das das dem Backenträger benachbarte ternäre Glied mit dem Gestell des Fingermechanismus gelenkig verbindet. Das Doppelgelenk des ersten Gelenkvierecks ist hierbei mit dem hinteren Glied des zweiten Gelenkvierecks gebildet. Die translatorische Bewegung der Zahnstange kann pneumatisch oder elektromotorisch erzeugt werden.

[0026] Fig. 7 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus in geöffneter Stellung. Das Gestell des Fingermechanismus bildet den beweglichen Zylinder eines pneumatischen Antriebes, bei dem die durchgehende Kolbenstange mit dem Greiferflansch verbunden ist und das Gestell des zehngliedrigen Greifmechanismus bildet. Ein binäres Glied verbindet das vordere Teil des Gestells des Greifmechanismus mit einem der drei Glieder, die am beweglichen Zylinder, d. h. am Gestell des Fingermechanismus, gelagert sind und überträgt die Antriebsbewegung des Pneumatikzylinders auf die Glieder des Fingermechanismus. Das Doppelgelenk ist durch das dem Backenträger benachbarte ternäre Glied und dem Backen-

träger gegenüber liegende Glied des ersten Gelenkvierecks sowie das vordere Glied des zweiten Gelenkvierecks gebildet, an dem auch das binäre Antriebsglied gelenkig gelagert ist.

[0027] Fig. 8 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus in geschlossener Stellung und einem pneumatischen Antrieb, gemäß Fig. 7. Das Doppelgelenk befindet sich am dem Backenträger benachbarten ternären Glied, dem Backenträger gegenüber liegenden Glied und dem hinteren, dem Greiferflansch näheren Glied des zweiten Gelenkvierecks.

[0028] Fig. 9 schematische Darstellung eines Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus, bei dem aus zwei Gelenkpaaren der beiden Gelenkvierecke am gemeinsamen Glied je ein Doppelgelenk gebildet ist.

[0029] Fig. 10 einen Längsschnitt durch einen Zweifinger-Greifmechanismus in geschlossener Stellung des oberen und geöffneter Stellung des unteren Fingermechanismus. Beim geschlossenen Fingermechanismus in der oberen Hälfte befindet sich der Antriebszylinder ganz rechts nahe dem Flansch. Beim geöffneter Fingermechanismus in der unteren Hälfte befindet sich der Antriebszylinder am linken Anschlag des Gestells an der Frontplatte. Das ternäre Glied (7) bildet ein Dreieck mit einem gestreckten Winkel von 180° , d. h. alle drei Gelenke liegen auf einer Geraden.

[0030] Fig. 11 einen Schnitt durch einen Zweifinger-Greifmechanismus in mittlerer Position des oberen und unterschiedlicher Positionen des unteren Fingermechanismus, um den parallelen Bewegungsverlauf der Greiferbacke zu veranschaulichen. Das ternäre Glied (7) bildet eine Gerade.

[0031] Fig. 12 den Zweifinger-Greifmechanismus der Fig. 10 und Fig. 11 im Viertelschnitt der oberen Hälfte.

[0032] Fig. 13 einen Dreifinger-Greifmechanismus in 3-D-Darstellung. Der Finger des oberen Fingermechanismus ist durchgeschnitten, um die Anordnung der Lenker und der Gelenke, insbesondere des Doppelgelenkes besser zu veranschaulichen. Das ternäre Glied (7) bildet eine Gerade.

[0033] Fig. 14 einen Vierfinger-Greifmechanismus, bei dem die Greiferbacken an Backenträgern befestigt sind. Die Gestellglieder der Fingermechanismen sind am Antriebszylinder durch unterschiedlich hohe Bereichserweiterungsteile höher gesetzt. Das ternäre Glied (7) bildet eine Gerade.

[0034] Fig. 15 einen flachen Vierfinger-Greifmechanismus gemäß Fig. 7 mit einem pneumatischen An-

trieb. Das ternäre Glied (7) bildet ein Dreieck mit einem stumpfen Winkel, der ca. 165° beträgt.

[0035] Identische Teile haben die gleiche Ziffer. Indizes mit Buchstaben kennzeichnen unterschiedliche Ausführungen desselben Elementes. Buchstaben mit hochgesetztem Strich kennzeichnen dasselbe Teil in einer anderen Position.

[0036] Gemäß Fig. 1 besitzt der Greifmechanismus einen Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) mit einer beweglichen Greiferbacke (20), die am Backenträger (6) austauschbar befestigt ist. Der Backenträger (6) ist als Koppel eines ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) durch zwei Gelenke mit den Gliedern (5, 7) verbunden. Die Glieder (5, 7) sind an ihren anderen Enden mit dem Glied (3) gelenkig verbunden. Das Gelenkviereck (3, 5, 6, 7) ist vorzugsweise ein Gelenkparallelogramm, so dass die langen Glieder (5, 7) parallel und gleich lang sind.

[0037] Das dem Backenträger (6) benachbarte Glied (7) ist ein langes ternäres Glied in Form eines Dreiecks mit einem stumpfen Winkel von etwa 165°, dessen drittes Gelenk durch das binäre Glied (8) mit dem ternären Glied (1) des Fingermechanismus verbunden ist. Das ternäre Glied (1) stellt das Gestell des Fingermechanismus dar.

[0038] Das zweite dem Backenträger (6) benachbarte Glied (5) ist ein langes binäres Glied.

[0039] Das dem Backenträger (6) gegenüber liegende Glied (3) des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) ist in einfachster Form ein quaternäres Glied mit vier Drehgelenken, die paarweise als Doppelgelenk zusammengelegt werden können. Das quaternäre Glied (3) ist als Koppel des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) an zwei Drehgelenken durch zwei lange binäre Glieder (2, 4) geführt, die andererseits am ternären Glied (1) gelenkig gelagert sind. Das zweite Gelenkviereck (1, 2, 3, 4) ist ebenfalls vorzugsweise ein Gelenkparallelogramm, so dass die langen Glieder (2, 4) parallel und gleich lang sind.

[0040] Das Gestell des Fingermechanismus (1) ist mit dem Greiferflansch (10) fest verbunden und dient bei dieser Anordnung ebenfalls als Gestell des gesamten Greifmechanismus, der mehrere Fingermechanismen um die Achse A radial angeordnet, besitzen kann.

[0041] Der Elektromotor (11a) ist auf der Mittelachse A am Gestell (1) und Flansch (10) des Greifmechanismus befestigt und dient als Antrieb für alle Fingermechanismen. Er treibt mit seiner Schneckenwelle (12a) die Schneckenräder (13a) der Fingermechanismen an, die jeweils mit dem Glied (4) der Fingermechanismen befestigt sind. Die Schneckenwelle (12a) ist im vorderen Teil (14a) des Greifmechanismus im

Gehäuse (1, 10, 14a) drehbar gelagert. Die beiden anderen am Glied (1) gelagerten Glieder (2, 8) können ebenfalls als Antriebsglied anstelle des Gliedes (4) Verwendung finden. Selbstverständlich kann jeder Fingermechanismus seinen eigenen Antrieb erhalten. In diesem Fall sind die Antriebsmotoren nebeneinander axial und parallel platziert.

[0042] Gemäß Fig. 2 sind die Plätze der dem Backenträger benachbarten langen Glieder (5, 7) gegeneinander vertauscht. Das Glied (8), das das ternäre Glied (7) mit dem Gestell (1) des Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) verbindet, besitzt ein drittes Gelenk, das durch das binäre Glied (9) mit dem vorderen Teil, der Frontplatte (14b) des Greifmechanismus gelenkig verbunden ist. Die Frontplatte (14b) ist ein Teil des Greifergehäuses und mit dem Greiferflansch (10) befestigt. Das ternäre Glied (7) ist sehr lang und besitzt einen stumpfen Winkel von ca. 170°.

[0043] Der Elektromotor (11a) ist am Greiferflansch (10) befestigt. Er treibt die Spindelwelle (12b) an, die in der Frontplatte (14b) des Greifmechanismus drehbar gelagert ist. Die Frontplatte (14b) ist ein Teil des Greifergehäuses. Sie ist mit dem Greiferflansch (10) verbunden. Die Spindelwelle (12b) bewegt die Spindelmutter (13b) entlang der Greiferachse (A). Die Spindelmutter (13b) ist mit dem ternären Glied (1) aller Fingermechanismen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) befestigt und bewegt das Glied (1) parallel zur Greiferachse (A) hin und her. Durch die gelenkige Verbindung des ternären Gliedes (8) über das binäre Glied (9) mit der Frontplatte (14b) des Greifmechanismus, wird das Glied (8) als Antriebsglied in Rotationsbewegung und mit ihm der gesamte Fingermechanismus in Bewegung versetzt. Bewegt sich das Glied (1) zum Greiferflansch hin, so öffnet der Greifmechanismus und umgekehrt.

[0044] Gemäß Fig. 3 ist das binäre Glied (9) einerseits drehgelenkig mit dem Greiferflansch (10) und andererseits mit dem hinteren Glied (2) der drei am ternären Glied (1) gelagerten Glieder (2, 4, 8) des Fingermechanismus verbunden. Dadurch wird aus dem Glied (2) ein ternäres Glied. Bewegt sich das Glied (1) zum Greiferflansch hin, schließt der Greifmechanismus und umgekehrt. Die Frontplatte (14a) ist Bestandteil des Greifergehäuses und mit dem Greiferflansch verbunden.

[0045] Gemäß Fig. 4 sitzen das Gelenk zwischen den Gliedern (3, 7) des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) und das Gelenk zwischen den Gliedern (3, 4) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) am gemeinsamen Glied (3) auf einer gemeinsamen Achse koaxial und bilden zusammen das Doppelgelenk (D1). Die Glieder (1, 4, 7, 8) bilden bei dieser Anordnung ein drittes Gelenkviereck, bei dem das lange ternäre Glied (7) des ersten Gelenkvierecks als Koppel geführt ist. Der Antrieb erfolgt über den Elektromotor

(11a), Schneckenwelle (12a) und je ein Schneckenrad (13a) pro Fingermechanismus wie in Fig. 1 beschrieben. Das ternäre Glied (7) besitzt einen stumpfen Winkel von in etwa 150°.

[0046] Fig. 5 zeigt einen Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus gemäß Fig. 4 in geschlossener Position.

[0047] Gemäß Fig. 6 erfolgt der Antrieb des Greifmechanismus pneumatisch durch einen Pneumatikzylinder (11b) mithilfe der rund verzahnten Zahnstange (12c) und des Zahnrades (13c). Die Zahnstange (12c) ist an der Kolbenstange des Pneumatikzylinders (11b) befestigt und dreht das Zahnrad (13c), das bei dieser Anordnung am Glied (8) befestigt und im Glied (1) des Fingermechanismus drehbar gelagert ist. Das Doppelgelenk (D2) ist hierbei entstanden durch die koaxiale Anordnung der beiden Gelenke zwischen den Gliedern (3, 7) des ersten und (2, 3) des zweiten Gelenkvierecks. Dadurch kreuzt das Glied (7) des Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) das Glied (5) nicht. Die Kraftübertragung von der Greiferbacke (20) auf den Flansch (10) erfolgt über das Gelenkviereck (1, 2, 7, 8). Die anderen Glieder des Fingermechanismus übernehmen Führungsaufgaben des Backenträgers (6).

[0048] Bei der Platzierung mehrerer Fingermechanismen um die Greiferachse (A) zu einem Mehrfinger-Greifmechanismus treibt die rundverzahnte Zahnstange (12c) durch den Pneumatikzylinder (11b) als Antriebselement alle um die Zahnstange platzierten Zahnräder (13c) der Fingermechanismen synchron an.

[0049] Fig. 7 zeigt einen Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) gemäß Fig. 5 mit einem Pneumatikzylinder mit durchgehender Kolbenstange (1, 10, 14b, 15, 16) als Antriebseinheit und einem zusätzlichen binären Glied (9) als Antriebsglied. Das ternäre Glied (1) des Fingermechanismus ist mit dem beweglichen Zylinder der Antriebseinheit verbunden und bewegt sich parallel zur Greiferachse (A) hin und her. Das binäre Glied (9) verbindet das Glied (4) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) durch die Frontplatte (14b) und die Kolbenstange (15) mit dem Greiferflansch (10) des Greifmechanismus. Der so entstandene Greifmechanismus hat, kinematisch betrachtet, zehn Glieder (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Der Kolben (16) ist mit der Kolbenstange (15) fest verbunden. Beide Teile (15, 16) verbinden die Frontplatte (14b) mit dem Greiferflansch des Greifmechanismus. Die miteinander verbundenen und unbeweglichen Teile (10, 14b, 15, 16) bilden das Greifergehäuse und sind kinematisch als ein Teil zu betrachten. Sie stellen zusammen das Gestell des zehngliedrigen Greifmechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) dar.

[0050] Fig. 8 zeigt einen Greifmechanismus gemäß Fig. 6 mit einem pneumatischen Antrieb wie in Fig. 7 beschrieben, jedoch in geschlossener Stellung der Greiferbacke (20). Das dem Backenträger (6) gegenüber liegende Glied (3) des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) sitzt am dem Greiferflansch näheren Glied (2) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) und bildet dort das Doppelgelenk (D2) zwischen den Gliedern (2, 3, 7). Das Gelenkviereck (1, 2, 7, 8) übernimmt die Aufgabe der Kraftübertragung von der Greiferbacke (20) auf den Flansch (10). Die anderen Glieder des Fingermechanismus (3, 4, 5) übernehmen Führungsaufgaben des Backenträgers (6).

[0051] Fig. 9 zeigt einen zehngliedrigen Greifmechanismus mit einem erfindungsgemäßen achtgliedrigen Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) und einem pneumatischen Antrieb wie in Fig. 7 beschrieben. Die vier Gelenke des quaternären Gliedes (3) sind paarweise koaxial zusammengelegt und zu zwei Doppelgelenken (D1, D3) reduziert worden. Die beiden Gelenkvierecke (3, 5, 6, 7) und (1, 2, 3, 4) sind jeweils als ein Gelenkparallelogramm gestaltet. Dadurch bewegt sich die Greiferbacke (20) parallel zur Greiferachse (A) und zum Gestell des Greifmechanismus. Das binäre Glied (9) verbindet die Frontplatte (14b) mit dem vorderen Glied (4) des zweiten Gelenkvierecks und macht aus ihm ein ternäres Glied. Das binäre Glied (8) verbindet das ternäre Glied (7) mit dem vorderen Bereich des ternären Glieds (1), das als Zylinder der pneumatischen Antriebseinheit dient. Dabei kreuzt das binäre Glied (8) die Glieder (2) und (4). Dadurch bewegt sich die Greiferbacke (20) auf einer sehr flachen und einer Geraden sehr nahe kommenden Bahn.

[0052] Das Gelenkviereck (1, 4, 7, 8) übernimmt als eine Wippe die Aufgabe der Kraftübertragung von der Greiferbacke bis zum Greiferflansch mit einem sehr großen Greiferhub, während die Glieder (2, 3, 5) die Führungs- und Orientierungsaufgabe der Greiferbacke übernehmen.

[0053] Fig. 10 zeigt einen Längsschnitt durch einen Zweifinger-Greifmechanismus gemäß kinematischer Anordnung der Fig. 7. Der obere Fingermechanismus ist in geschlossener Stellung und der untere Fingermechanismus ist in geöffneter Stellung dargestellt. Die Greiferbacke (6a) ist als Koppel des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6a, 7) geführt. Das ternäre Glied (3) ist als Koppel des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) geführt. Beide Gelenkvierecke besitzen ein gemeinsames Doppelgelenk, das die drei Glieder (3, 4, 7) miteinander drehgelenkig verbindet. Die Verlängerung des langen ternären Gliedes (7) ist durch das binäre Glied (8) drehgelenkig mit dem ternären Glied (1) verbunden. Das Glied (1) ist der Schieber eines Schubgelenkes (1, 15) und gleitet auf mehreren Führungsstangen (15). Er ist als Zylinder eines pneumatischen Antriebes gestaltet, dessen Kolben-

rohr (15a) zwischen dem Greiferflansch (10) und der Frontplatte (14b) eingespannt ist und in seiner Mitte den Kolbenring und die Kolbendichtung (16a) beidseitig durch zwei Sicherungsringe festhält. Das binäre Glied (9) verbindet die Frontplatte (14b) drehgelenkig mit dem Glied (4) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4). Die Hin- und Her-Bewegung des Antriebszylinders (1) erzeugt die Auf- und Ab-Bewegung der Greiferbacke (6a). Befindet sich der Antriebszylinder an seinem rechten Anschlag nahe dem Flansch, so ist die Greiferbacke (6a) in geschlossener Stellung, wie in der oberen Hälfte der Figur dargestellt. Befindet sich der Antriebszylinder an seinem linken Anschlag, wie in der unteren Hälfte der Figur dargestellt, so ist die Greiferbacke (6a') in geöffneter Stellung. Das ternäre Glied (7) bildet ein Dreieck mit einem gestreckten Winkel von 180°. Alle drei Gelenke liegen auf einer Geraden.

[0054] Fig. 11 zeigt einen Längsschnitt durch einen Zweifinger-Greifmechanismus gemäß kinematischer Anordnung der Fig. 7. Der obere Fingermechanismus ist in der mittleren Stellung. Der untere Fingermechanismus simuliert die parallele Führung der Greiferbacke (6a') in drei verschiedenen Positionen während des Greifvorganges.

[0055] Fig. 12 zeigt denselben Zweifinger-Greifmechanismus gemäß Fig. 10 und Fig. 11 im Viertelschnitt. Der obere Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6a, 7, 8, 9, 10) ist bis zur Mittelachse A geschnitten dargestellt, um die Details sichtbar zu machen.

[0056] Fig. 13 zeigt einen Dreifinger-Greifmechanismus basierend auf der Kinematik der Fig. 7. Das lange ternäre Glied (7) des oberen Fingermechanismus ist im Längsschnitt dargestellt. Es besitzt den gestreckten Winkel von 180°.

[0057] Fig. 14 zeigt einen rechteckigen Vierfinger-Greifmechanismus basierend auf demselben kinematischen Prinzip wie die Fig. 7. Das lange ternäre Glied (7) des oberen Fingermechanismus ist in Längsschnitt dargestellt. Die Greiferbacke (20) ist austauschbar am Backenträger (6) des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) befestigt. Um den Greifbereich der Fingermechanismen zu erweitern, sind die Fingermechanismen auf Bereichserweiterungsteile (19a, 19b) aufgesetzt, die mit dem Zylinder (1) der Betätigungseinheit befestigt sind.

[0058] Fig. 15 zeigt einen flachen Vierfinger-Greifmechanismus mit einem pneumatischen Antrieb. Das lange ternäre Glied (7) besitzt einen stumpfen Winkel von etwa 165°. Das binäre Glied (5) durchstößt das Glied (7), der in der oberen Hälfte zwecks besserer Veranschlagung im Teilschnitt dargestellt ist.

[0059] Beliebige Anzahl der beschriebenen Fingermechanismen gemäß Fig. 1 bis Fig. 9 lassen sich ge-

mäß Fig. 10 bis Fig. 15 um die Achse (A) in beliebiger geometrischen Formen und Anordnung wie flach, dreieckförmig, rechteckförmig oder hexagonal platzieren, zu einem Greifmechanismus zusammensetzen und mit einem einzigen zentralen Antrieb, pneumatisch, elektromotorisch, magnetisch oder durch Federkraft synchron betätigen. Alternativ kann jeder Fingermechanismus seinen eigenen Antrieb besitzen, um die Finger einzeln zu bewegen und zu steuern.

[0060] Die in der Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung von Bedeutung sein.

[0061] Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 59204206 [0002, 0004]
- DD 265354 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Greifmechanismus für Roboter, Maschinen und Handhabungsgeräte mit wenigstens einer beweglichen Greiferbacke, die als Koppel eines achttgliedrigen Fingermechanismus mit einem einzigen Freiheitsgrad der Bewegung durch zwei aufeinander aufbauende Gelenkvierecke mit einem gemeinsamen Glied in Form des menschlichen Armes mit einem Oberarm und einem Unterarm auf einer zweidimensionalen Ebene geführt ist und gemeinsam mit wenigstens einer anderen feststehenden oder beweglichen Greiferbacke ein Objekt greift,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Greiferbacke (6a, 20) oder der Backenträger (6) als Koppel eines ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) an zwei Gelenken durch zwei lange und nebeneinander angeordnete Glieder, ein binäres Glied (5) und ein ternäres Glied (7) geführt ist, wobei das binäre Glied zusätzlich die Aufgabe der Orientierung und das ternäre Glied zusätzlich die Aufgabe der Kraftübertragung der Last übernimmt und
dass das vierte Glied (3) des ersten Gelenkvierecks kurz und als Koppel eines zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) durch zwei Glieder (2, 4) an einem ternären Glied (1) gelenkig geführt ist, wobei ein Glied (2) zusätzlich die Aufgabe der Orientierung und das andere Glied (4) zusätzlich die Aufgabe der Lastübertragung übernimmt und

dass das dem Backenträger (6) benachbarte ternäre Glied (7) ein lang gezogenes Dreieck mit einem stumpfen bis hin zu einem gestreckten Winkel von 180° am gemeinsamen Glied der beiden Gelenkvierecke darstellt und an seinem dritten Gelenk durch ein weiteres führendes und tragendes Glied (8) mit dem dritten Gelenk des ternären Gliedes (1) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) verbunden ist und
dass das ternäre Glied (1) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) mit dem Greiferflansch des Greifmechanismus verbunden ist und eines der drei am ternären Glied (1) gelenkig gelagerten Glieder (2, 4, 8) als Antrieb des Fingermechanismus (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) dient.

2. Greifmechanismus für Roboter, Maschinen und Handhabungsgeräte nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das ternäre Glied (1) des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) mit den drei daran gelagerten Lenkern (2, 4, 8) als bewegliches Element, Schieber (1), eines Schubgelenkes (1, 15) gestaltet ist, dessen feststehende Element, die Schubachse (15), mit dem Greiferflansch (10) des Greifmechanismus und einer Frontplatte (14) verbunden ist und
dass ein zusätzliches binäres Glied (9) das feststehende Element (10, 14, 15) des Schubgelenkes mit einem der drei am ternären Glied (1) gelagerten Glieder (2, 4, 8) gelenkig verbindet und

dass die Relativbewegung zwischen den beiden Elementen (1, 15) des Schubgelenkes als Antrieb des gesamten Greifmechanismus dient.

3. Greifmechanismus nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet,** dass ein Gelenk des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) und ein Gelenk des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) am gemeinsamen Glied (3) koaxial als ein Doppelgelenk (D1, D2) gestaltet sind.

4. Greifmechanismus nach einem der Ansprüche 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet,** dass zwei Gelenke des ersten Gelenkvierecks (3, 5, 6, 7) und zwei Gelenke des zweiten Gelenkvierecks (1, 2, 3, 4) am gemeinsamen Glied (3) paarweise als Doppelgelenke (D1, D3) koaxial gestaltet sind.

5. Greifmechanismus nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,** dass eines der Lenker (2, 4, 8), die am ternären Glied (1) gelagert sind, mit einem Schneckenrad (13a) oder einem Zahnrad (13c) verbunden ist, dass auf derselben Drehachse sitzt und mittels einer Schneckenwelle (12a) oder einer Zahnstange (12c) elektromotorisch oder pneumatisch oder durch einen Spindeltrieb, eine mechanische Feder oder eine Gasfeder oder elektromagnetisch angetrieben wird.

6. Greifmechanismus nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet,** dass das bewegliche Element, der Schieber (1), des Schubgelenkes (1, 15) mit den drei daran gelagerten Lenkern (2, 4, 8) durch die Spindelmutter (13b) eines Spindeltriebes (12b, 13b) oder durch das bewegliche Teil (1) eines Linearantriebes (1, 10, 14, 15, 16) elektromotorisch oder pneumatisch oder durch eine mechanische Feder oder eine Gasfeder oder elektromagnetisch angetrieben wird.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

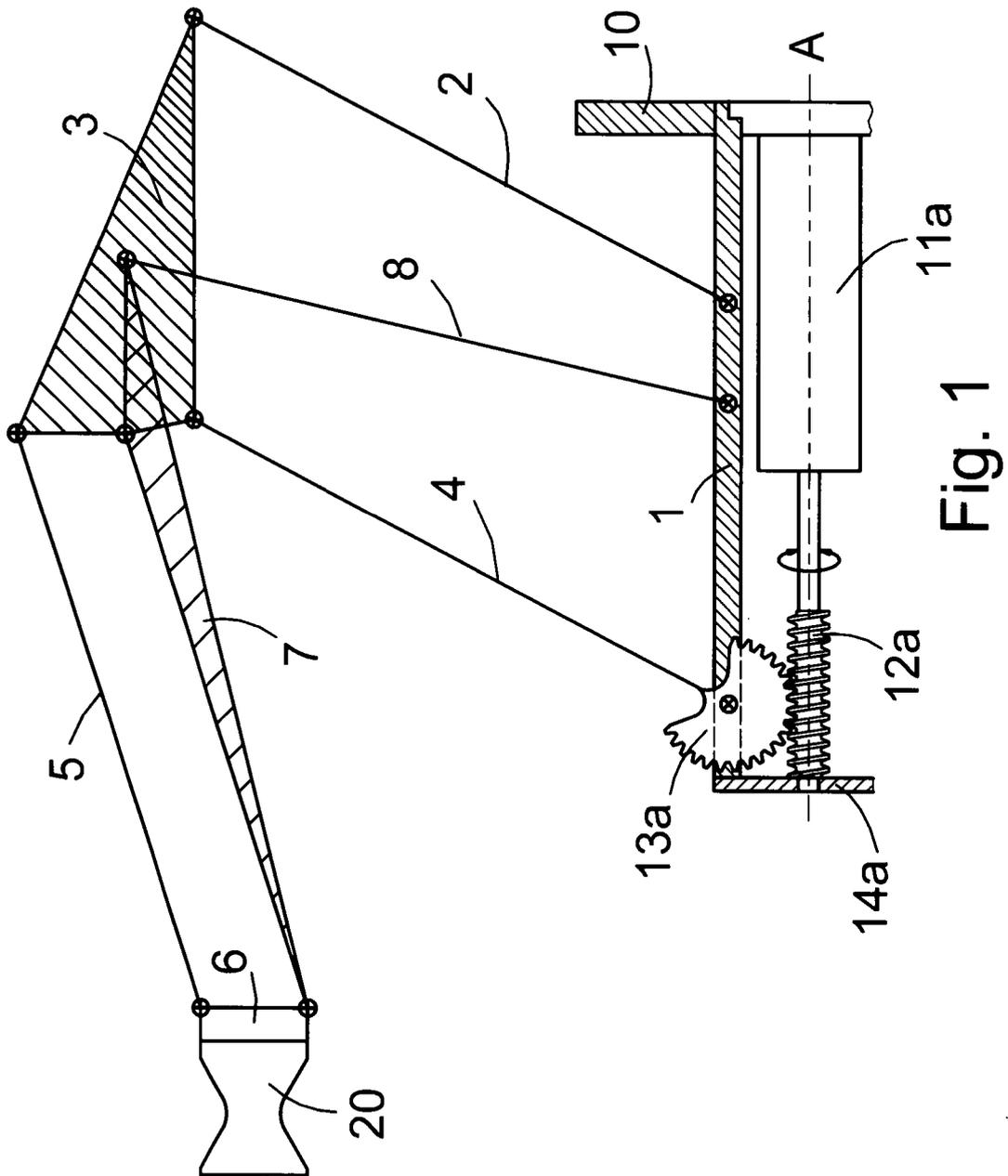


Fig. 1

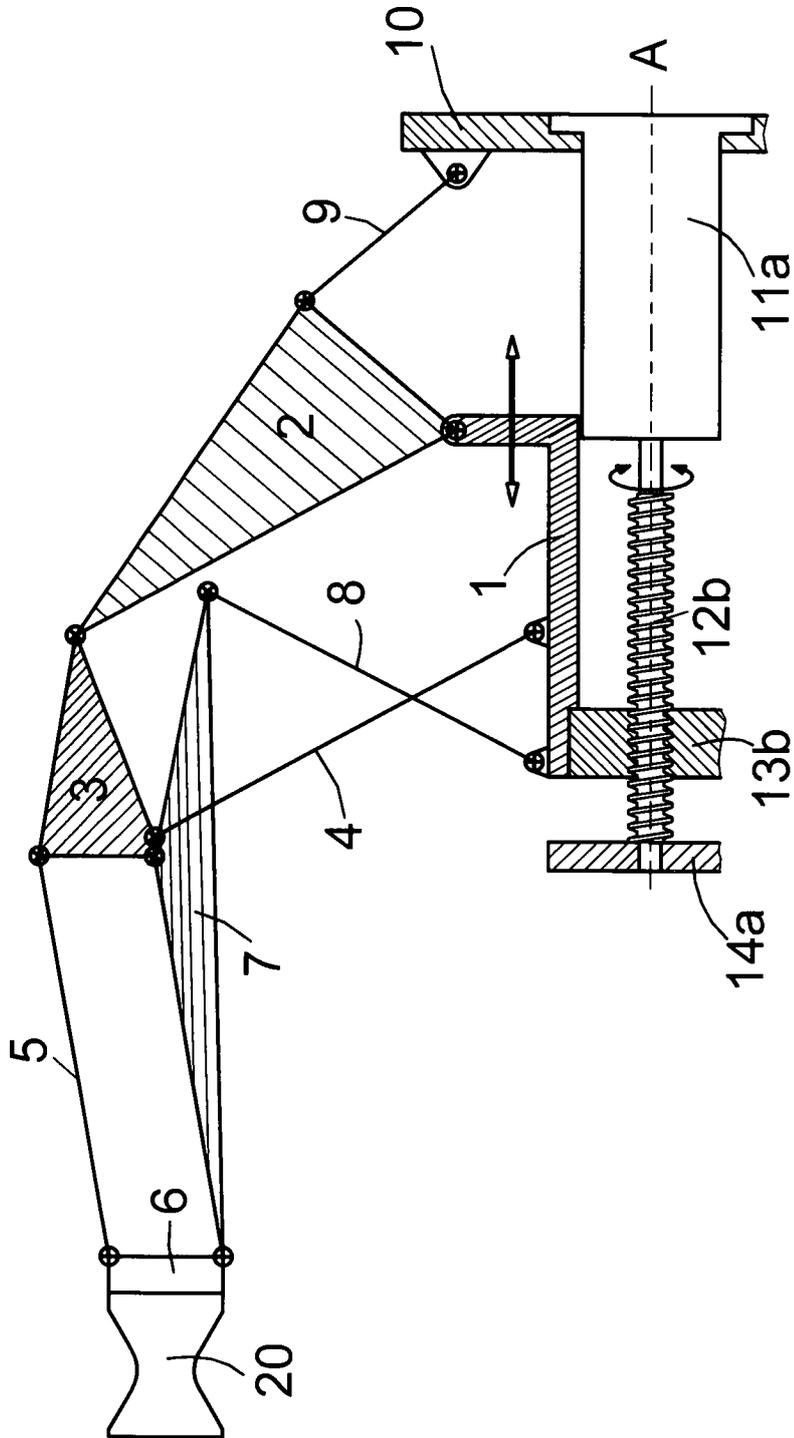


Fig. 3

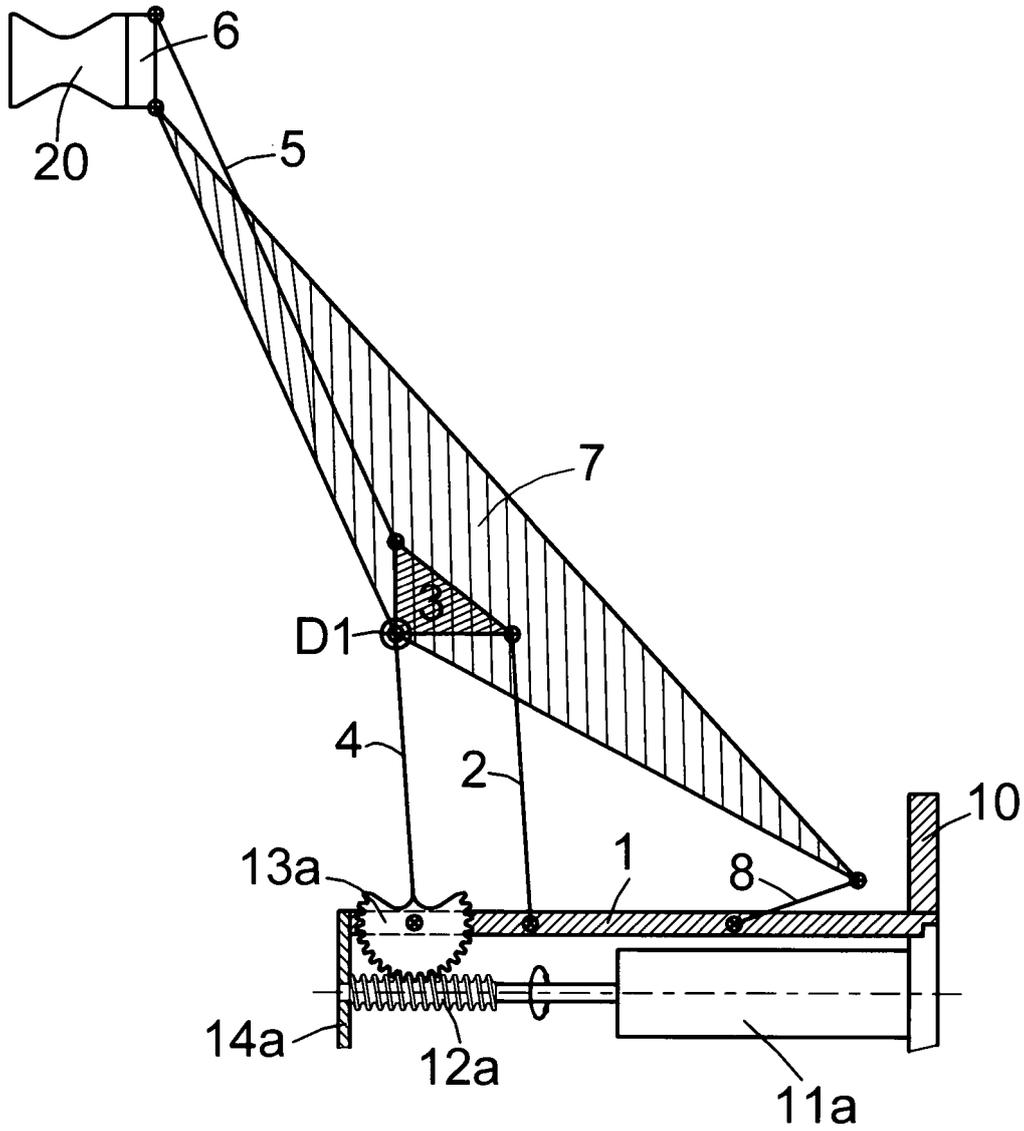


Fig. 4

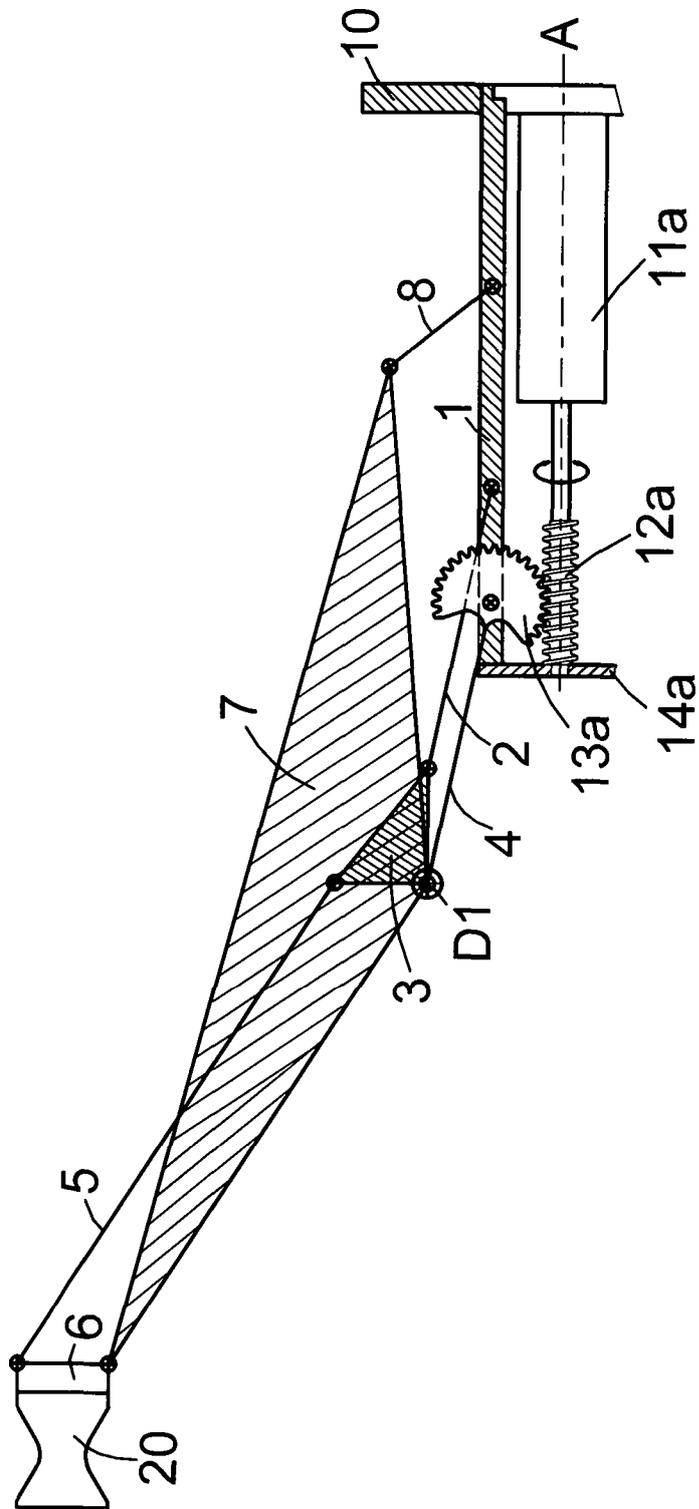


Fig. 5

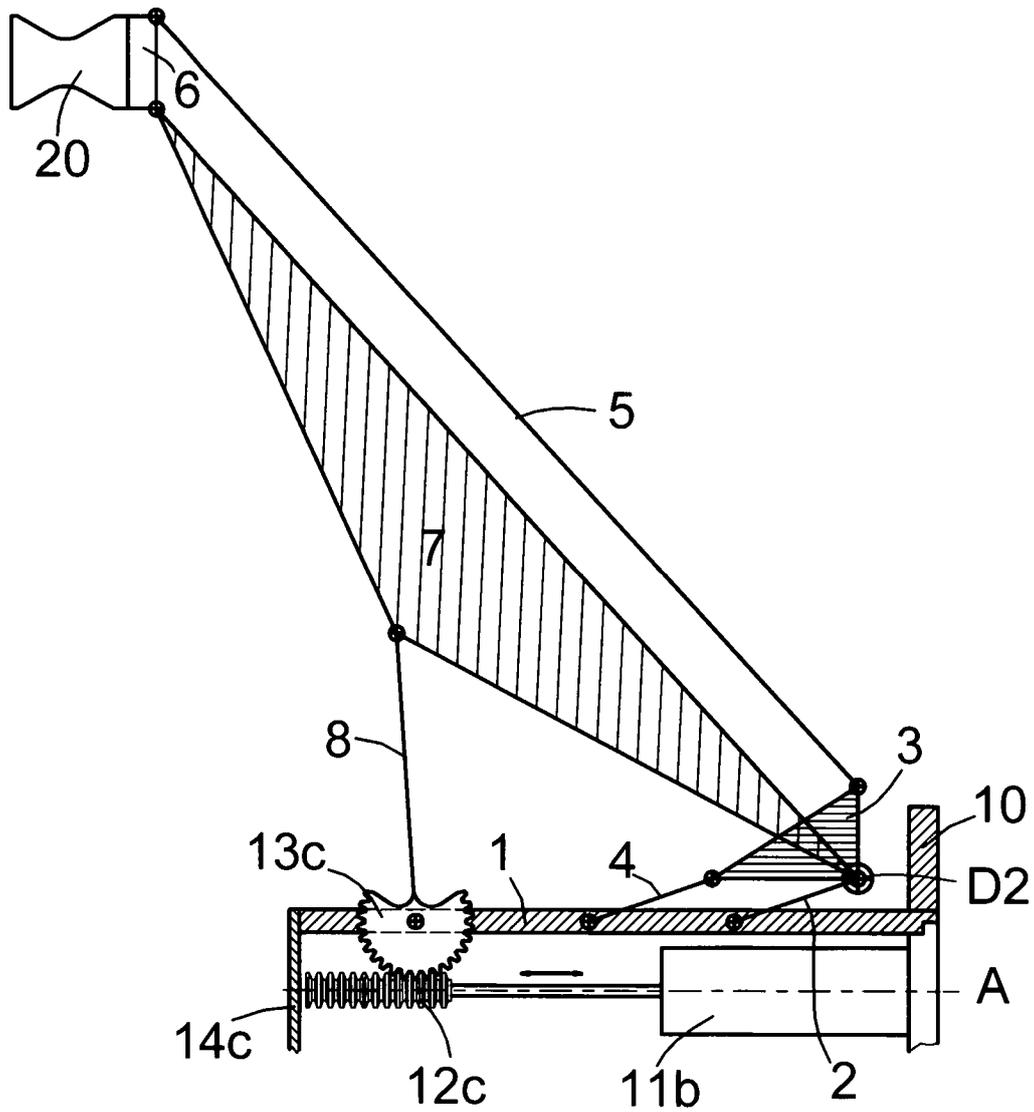


Fig. 6

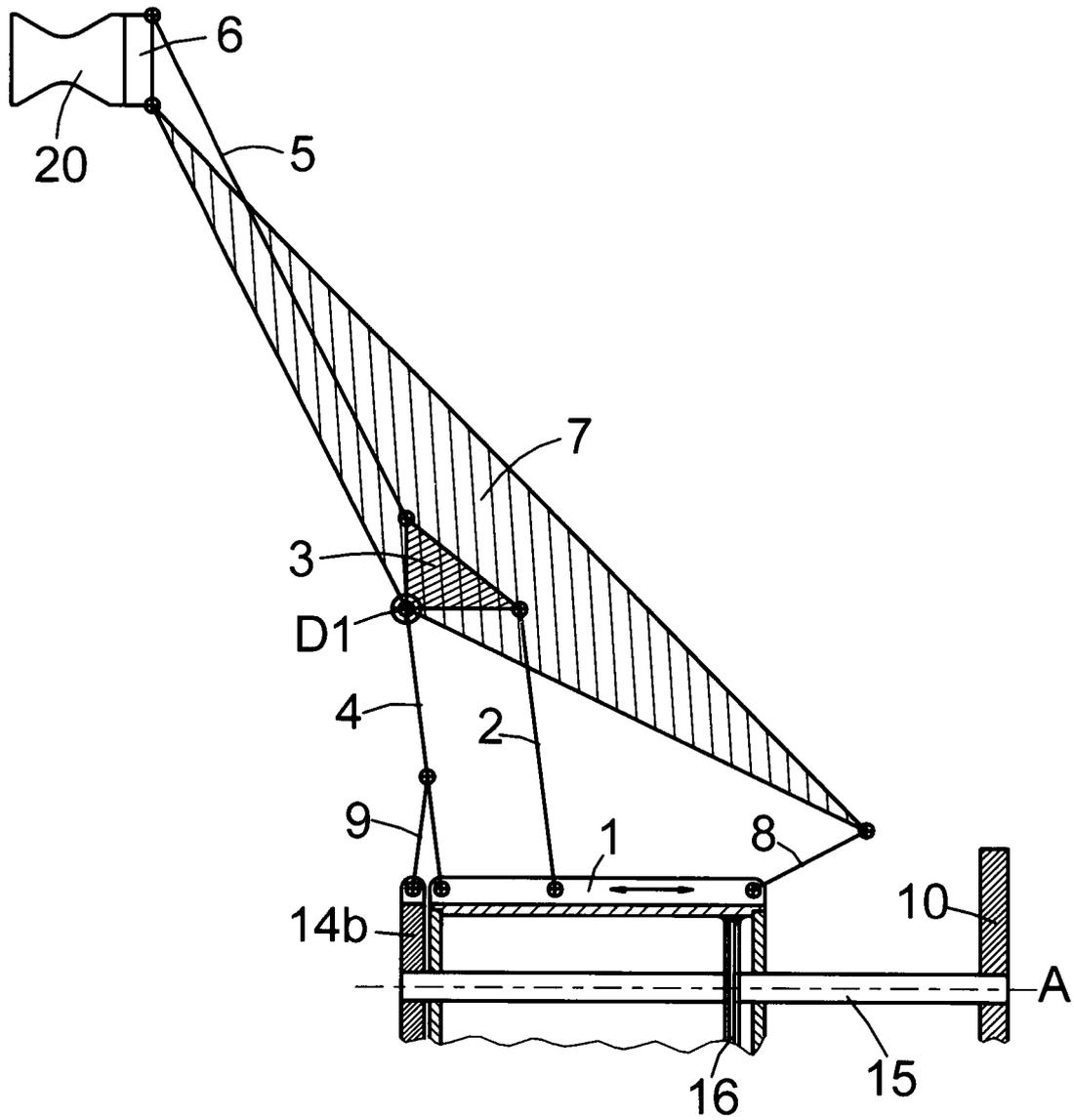


Fig. 7

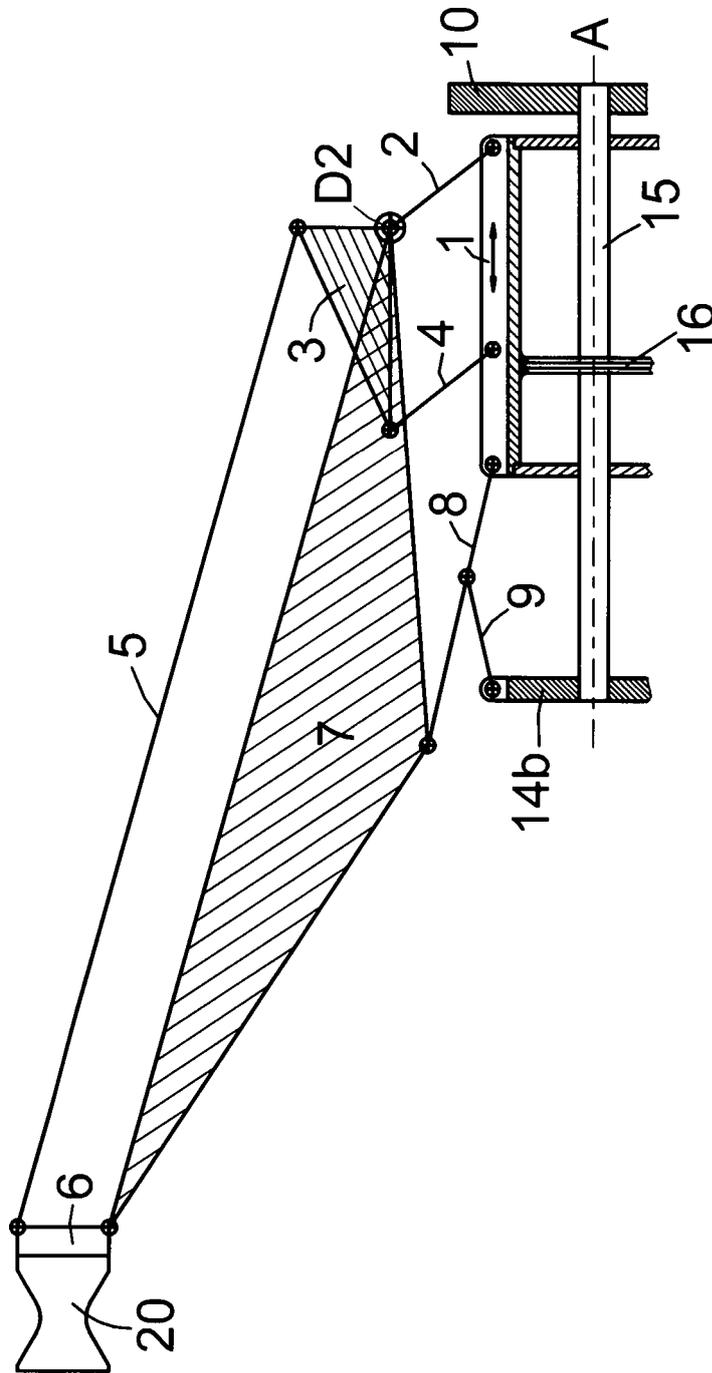


Fig. 8

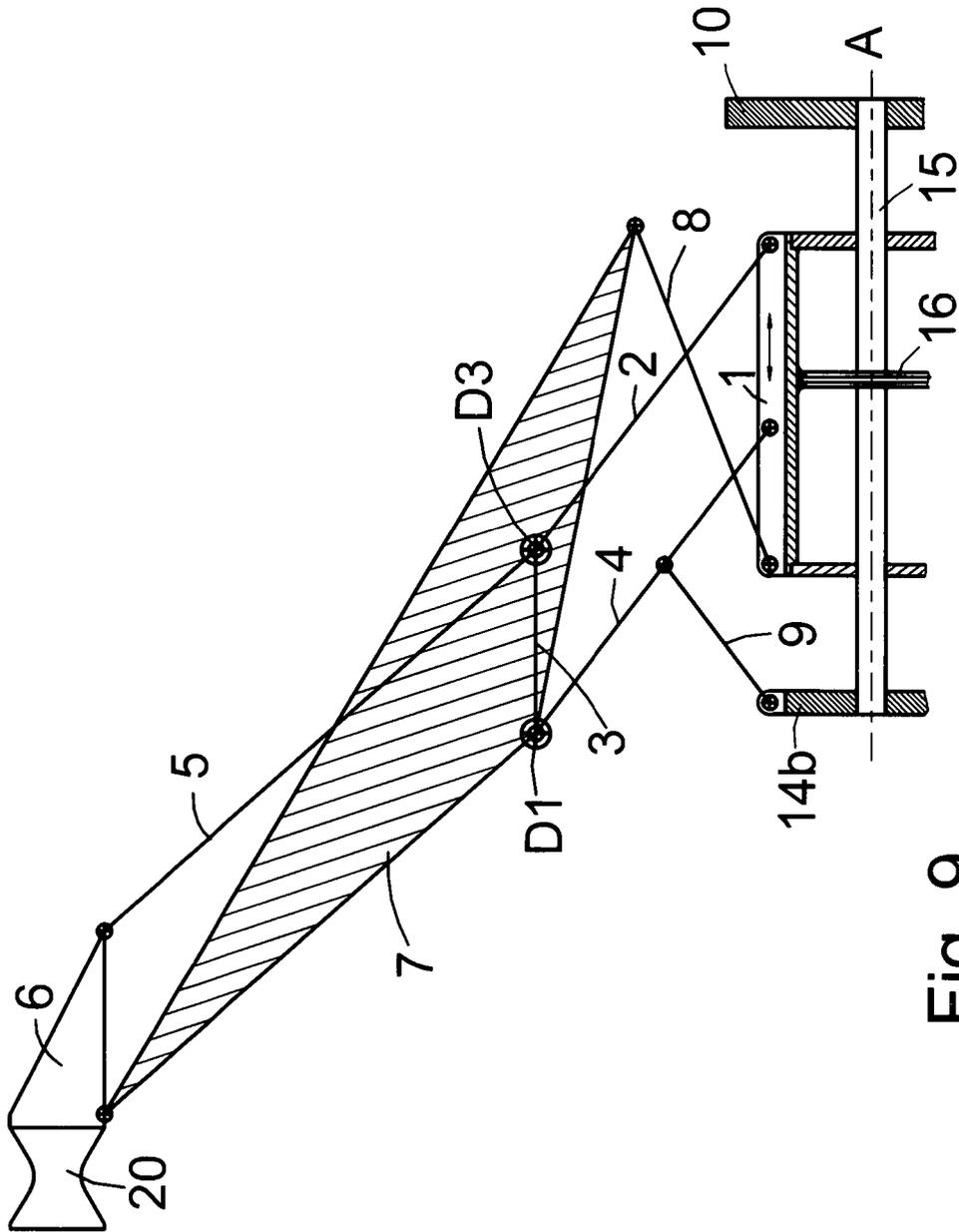


Fig. 9

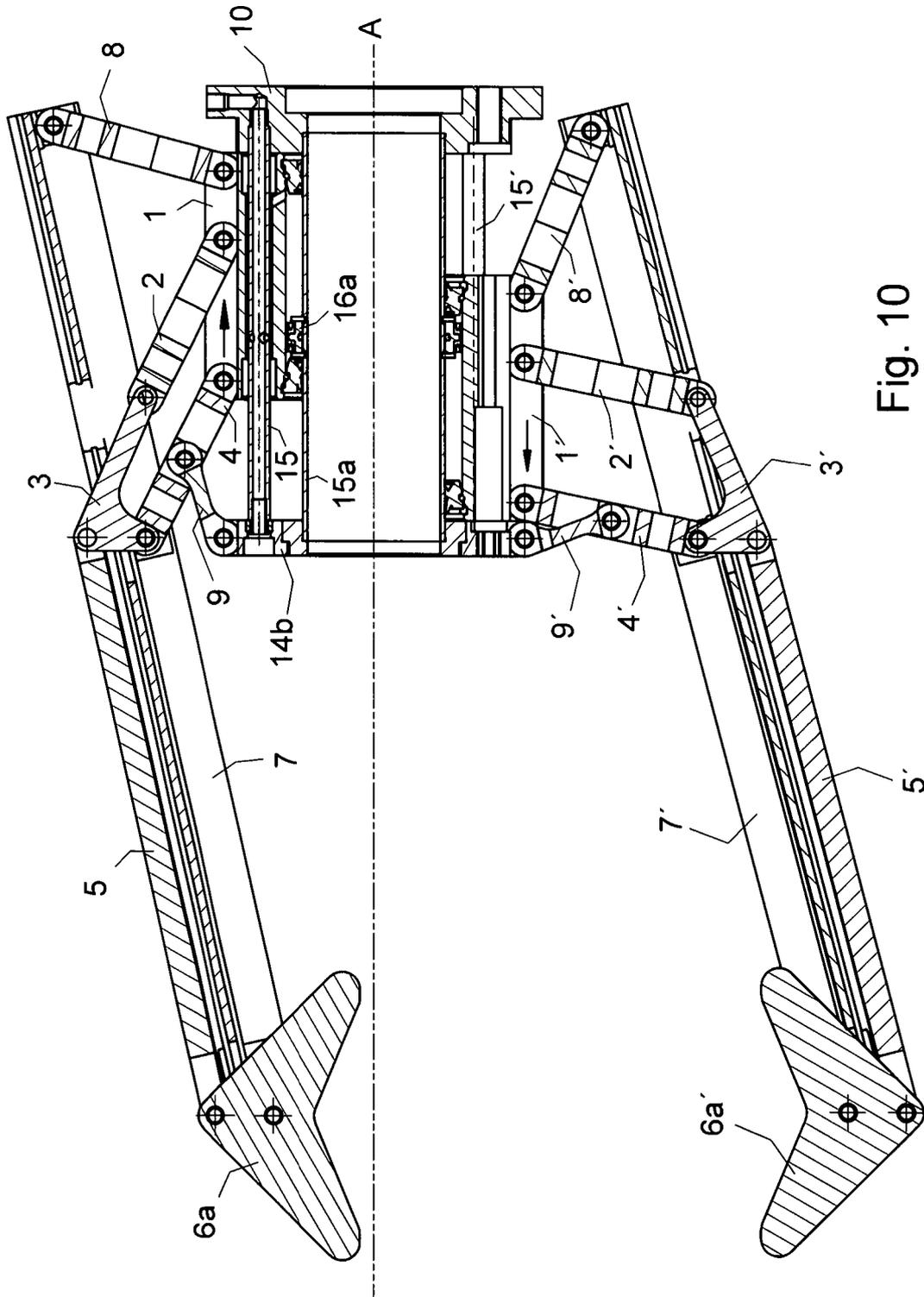


Fig. 10

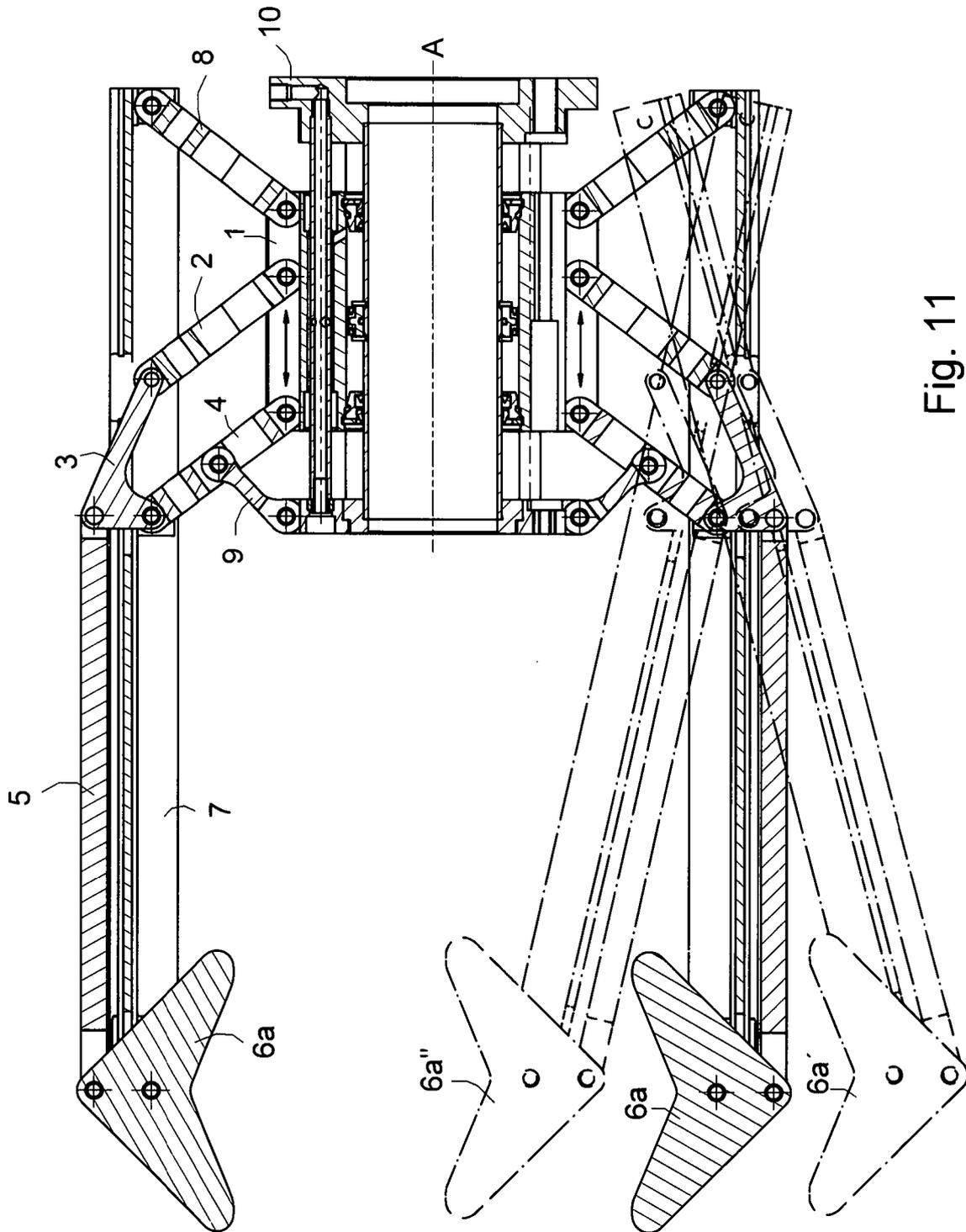


Fig. 11

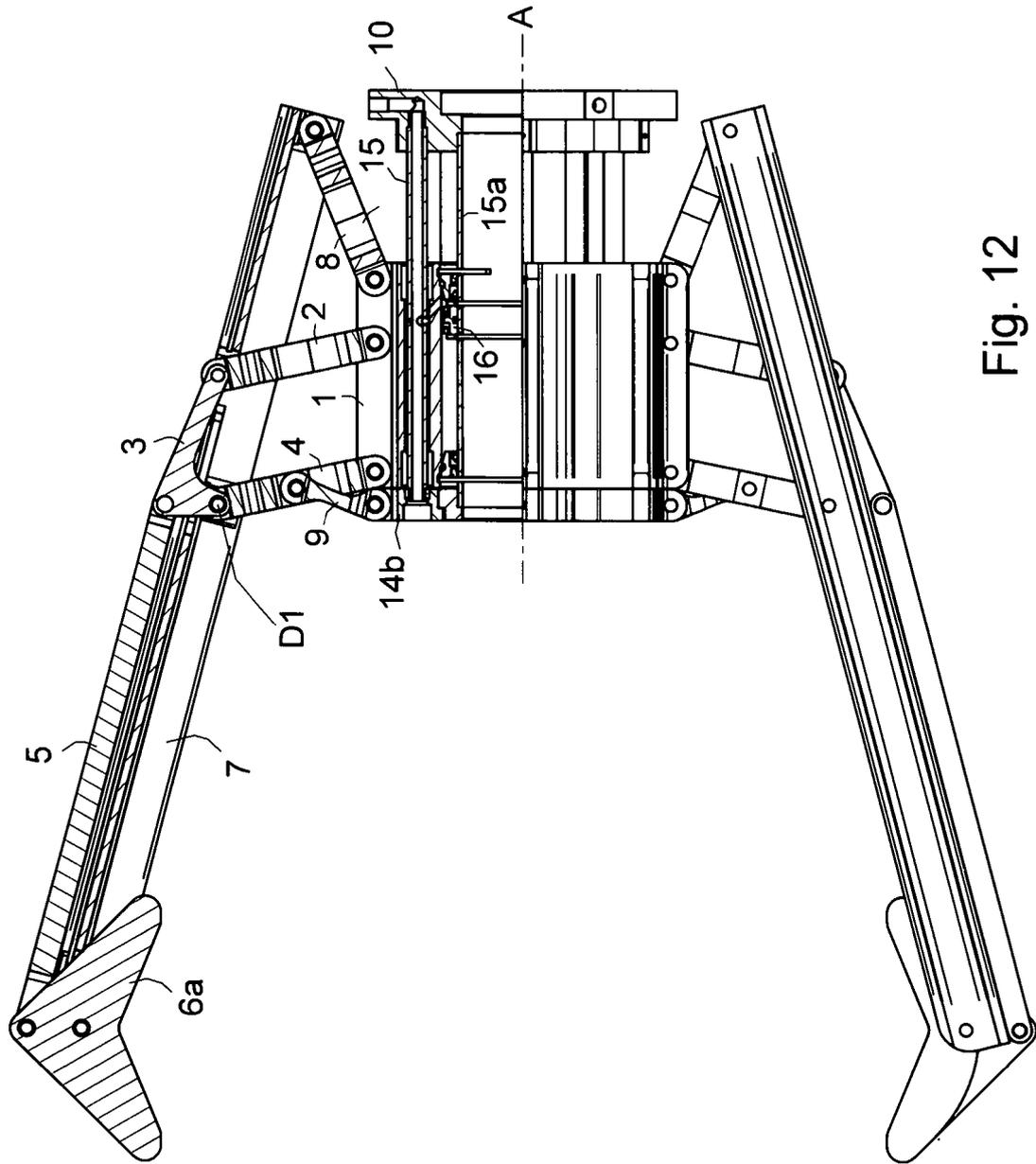


Fig. 12

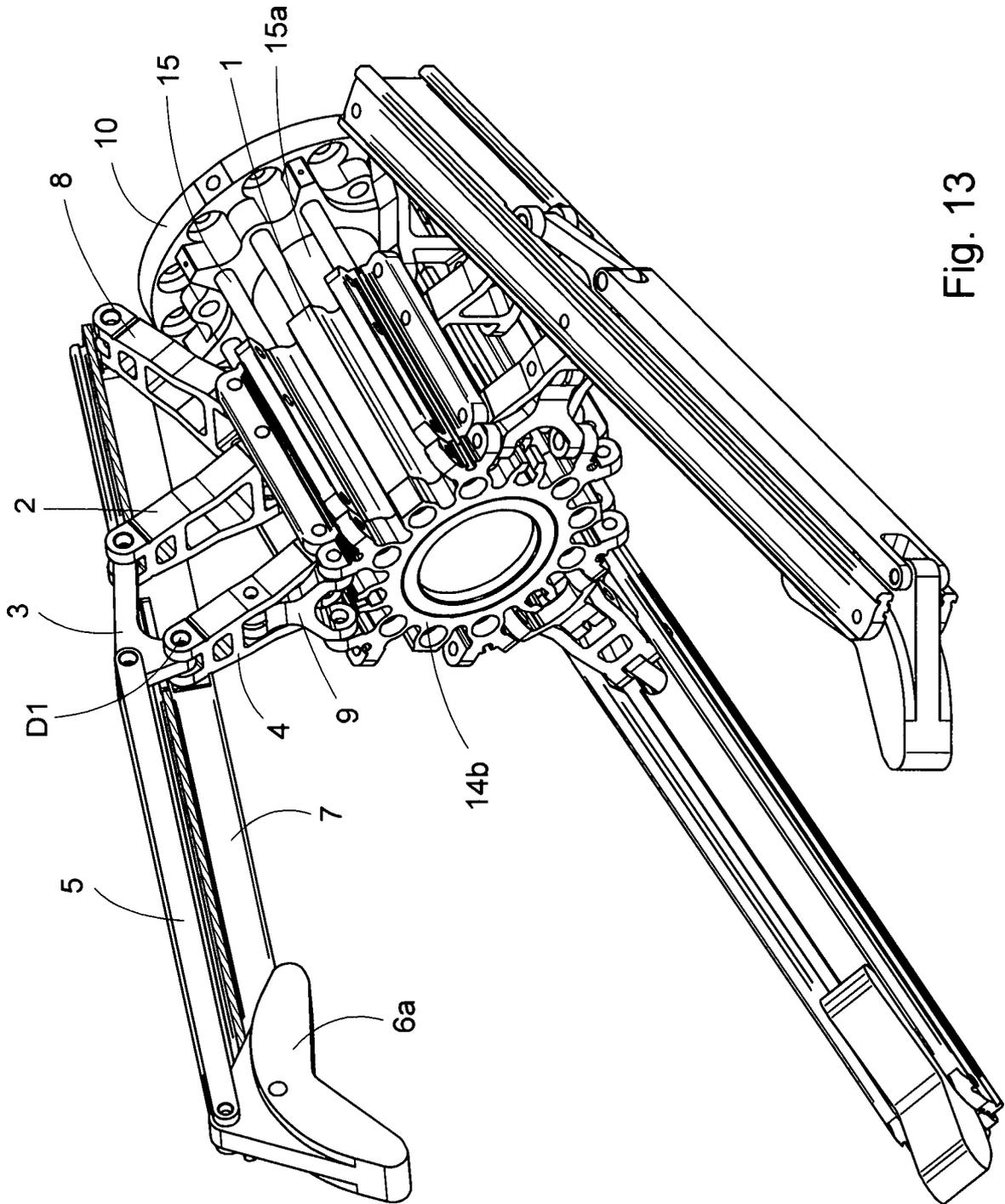


Fig. 13

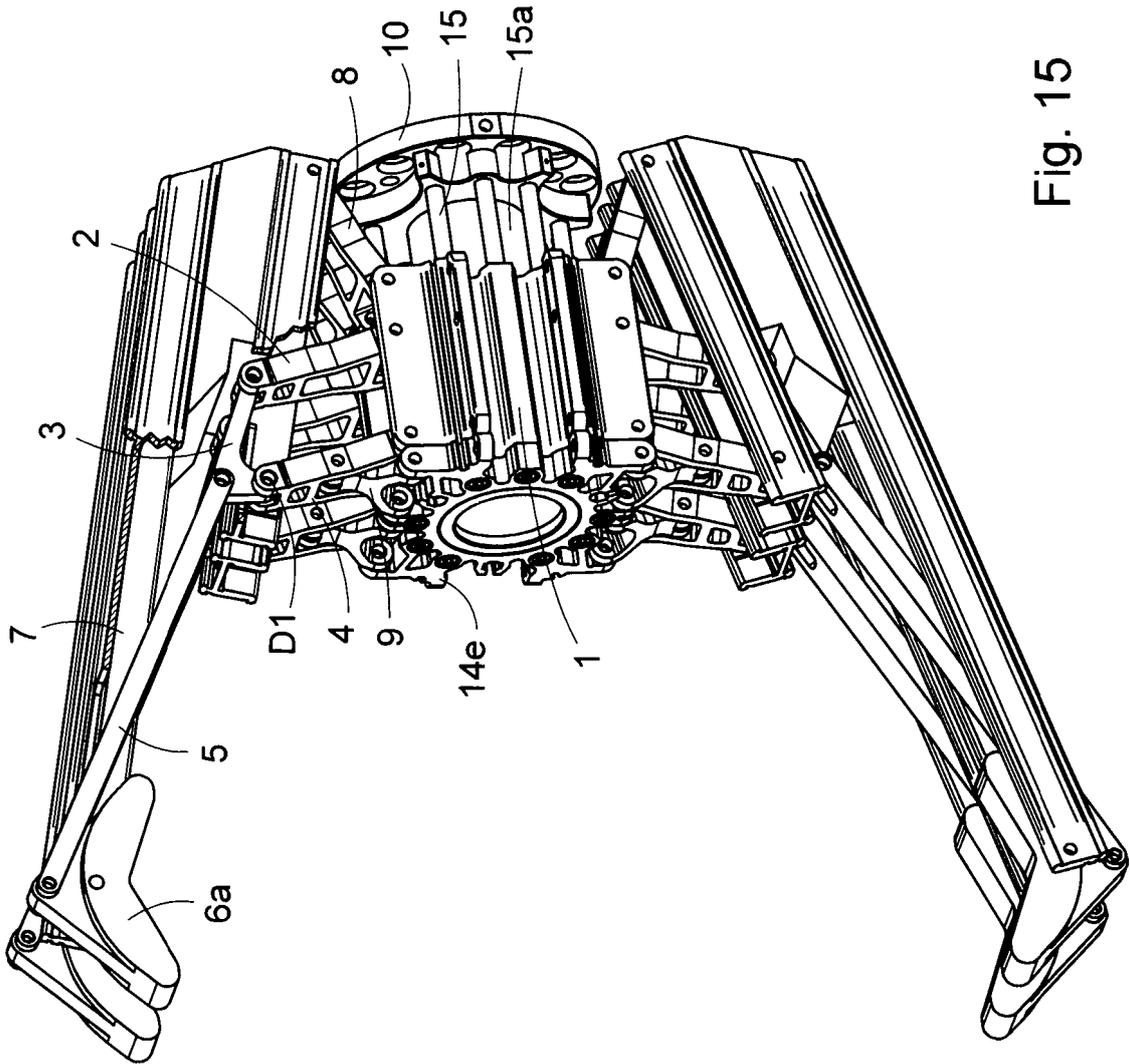


Fig. 15