

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **710 520 B1**

(51) Int. Cl.: **B25J 15/00** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01635/15

(22) Anmeldedatum: 10.11.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2016

(30) Priorität: 17.12.2014
DE 10 2014 226 317.4

(24) Patent erteilt: 15.07.2019

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2019

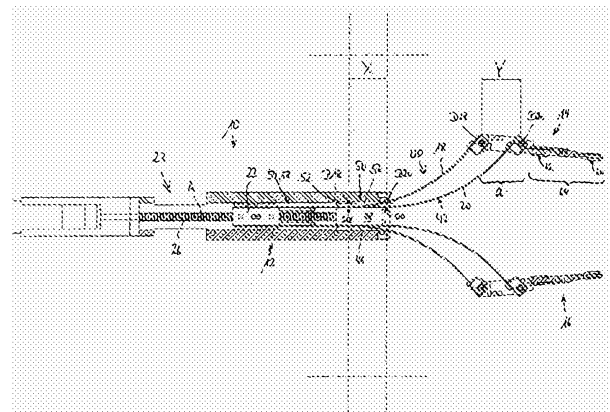
(73) Inhaber:
Hamilton Bonaduz AG, Via Crusch 8
7402 Bonaduz (CH)

(72) Erfinder:
Martina Cavegn, 7188 Sedrun (CH)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) Greifer mit einem Greifergestell und mit wenigstens einer relativ zum Greifergestell beweglichen Greifbacke.

(57) Greifer (10) mit einem Greifergestell (12) und mit wenigstens einer relativ zum Greifergestell (12) beweglichen Greifbacke (14, 16), wobei in dem Greifergestell (12) ein relativ zum Greifergestell (12) längs einer Antriebsbahn (A) bewegliches Antriebsteil (22) vorgesehen ist, mit welchem die Greifbacke (14, 16) derart zur gemeinsamen Bewegung gekoppelt ist, dass sich die Greifbacke (14, 16) dann relativ zum Greifergestell (12) bewegt, wenn das Antriebsteil (22) relativ zum Greifergestell (12) bewegt wird, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass die Greifbacke (14, 16) mit dem Antriebsteil (22) durch ein Lenkerband (18, 20) verbunden ist, welches betriebsmässig um eine Biegeachse (B18, B20), die mit der Antriebsbahn (A) und einer Längsrichtung des Lenkerbands (18) einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, biegeelastisch verformbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Greifer mit einem Greifergestell und mit wenigstens einer relativ zum Greifergestell beweglichen Greifbacke, wobei in dem Greifergestell ein relativ zum Greifergestell längs einer Antriebsbahn bewegliches Antriebsteil vorgesehen ist, mit welchem die Greifbacke derart zur gemeinsamen Bewegung gekoppelt ist, dass sich die Greifbacke dann relativ zum Greifergestell bewegt, wenn das Antriebsteil relativ zum Greifergestell bewegt wird.

[0002] Ein gattungsgemässer Greifer ist beispielsweise aus der US 2009/0 179 445 A1 bekannt. Bei diesem vorbekannten Modell sind zwei Greiferbacken jeweils an einem als «Greiferkopf» bezeichneten Teil des Greifergestells um parallele Achsen drehbar angelenkt. Die beiden Greiferbacken sind jeweils über einen weiteren Lenker mit einem axial beweglichen Stellglied gekoppelt, wobei jeder dieser Lenker einen Ende am Stellglied und andererseits an der jeweiligen Greifbacke angelenkt ist. Alle Drehachsen an den Anlenkpunkten sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel parallel. Durch axiale Verstellung kann somit ein Greifspalt zwischen den Greiferbacken verringert oder vergrößert werden.

[0003] Ein weiterer Greifer ist aus der DE 20 2013 103 352 U2 bekannt. Dieser Greifer entspricht in seiner Kinematik dem vorgenannten aus der US 2009/0 179 445 A1 bekannten Greifer mit dem Unterschied, dass die Greiferbacken selbst durch ein Stellglied zur Drehung um ihren jeweiligen Anlenkpunkt angetrieben sind, während die Zusatzlenker einen Ende mit dem Greiferkopf bzw. dem Greifergestell und andererseits mit jeweils einer der Greiferbacken um parallele Drehachsen drehbar gekoppelt sind. Das mit dem Stellglied zusammenwirkende Längsende der Greiferbacken ist dabei nicht nur rotatorisch, sondern auch translatorisch durch das Stellglied verlagerbar, sodass es durch entsprechende Verlagerung des Stellglieds zu einer Annäherung der Greifbacken aneinander bzw. zu einer Entfernung derselben voneinander kommt.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die aus dem Stand der Technik bekannten Greifer hinsichtlich ihres Fertigungs- und Montageaufwands zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch einen Greifer der eingangs genannten Art, bei welchem die Greifbacke mit dem Antriebsteil durch ein Lenkerband verbunden ist, welches betriebsmässig um eine Biegeachse, die mit der Antriebsbahn und einer Längsrichtung des Lenkerbands einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, biegeelastisch verformbar ist.

[0006] Durch die Verwendung eines betriebsmässig biegeelastisch verformbaren Lenkerbandes kann ein Anlenkpunkt eingespart werden, an dem im Stand der Technik ein um eine Drehachse drehbares Lenkergelenk vorgesehen ist. Dort, wo im Stand der Technik also ein Drehgelenk auszubilden ist, wird erfindungsgemäss die Biegeelastizität des Lenkerbandes und die Verformung desselben zur Verlagerung der wenigstens einen Greifbacke verwendet.

[0007] Darüber hinaus kann die in der Verformung des Lenkerbands gespeicherte Verformungsenergie zum Greifen, also zur Vorspannung der Greifbacke zum zu greifenden Gegenstand hin genutzt werden. Die Greifkraft ist dabei vorteilhaft durch die Biegesteifigkeit des Lenkerbandes definiert, wodurch aufwendige Greifkraftbegrenzungsmittel, wie etwa Rutschkupplungen, entfallen können.

[0008] Um das wenigstens eine Lenkerband betriebsmässig biegeelastisch verformbar zu gestalten, weist es in Richtung längs der Biegeachse eine grössere Querschnittsabmessung auf als orthogonal zur Biegeachse. Dies führt zu einem für den vorliegenden Biegefall vorteilhaften Flächenträgheitsmoment. Die im Vergleich zur beschriebenen Querschnittsabmessung wesentlich grössere Längsabmessung des Lenkerbands verläuft ebenfalls bevorzugt sowohl orthogonal zur Biegeachse als auch orthogonal zur Querschnittsfläche des den obigen Querschnittsabmessungen zu Grunde liegenden Querschnitts.

[0009] Wenn vorliegend davon die Rede ist, dass die Längsrichtung des Lenkerbands und die Biegeachse einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliessen oder dass die Antriebsbahn mit der Biegeachse einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, so soll dies nicht bedeuten, dass sich die angegebenen Bahnen, Richtungen bzw. Achsen schneiden. Dies wird sogar in den wenigsten Fällen der Fall sein. Vielmehr werden die Antriebsbahn und die Biegeachse oder die Längsrichtung des Lenkerbands und die Biegeachse zueinander windschief sein. Der Einschluss eines Winkels zwischen den genannten Bahnen, Richtungen bzw. Achsen erfolgt dann durch Vergleich der jeweiligen Richtungsvektoren. Dies kann praktisch dergestalt gedacht sein, dass man beispielsweise die Antriebsbahn längs einer Abstandsgerade zwischen Antriebsbahn und Biegeachse in die Biegeachse hinein parallel verschiebt, sodass die parallel verschobene Antriebsbahn mit der Biegeachse einen gemeinsamen Schnittpunkt hat. Somit spannen die parallel verschobene Antriebsbahn und die Biegeachse eine Ebene auf, in welcher der zwischen der parallel verschobenen Antriebsbahn und der Biegeachse eingeschlossene Winkel zu messen ist. Für die Längsrichtung des Lenkerbands und die Biegeachse und den zwischen diesen eingeschlossenen Winkel gilt das entsprechende mutatis mutandis.

[0010] Eine veränderliche Steifigkeit des Greifers kann dadurch erhalten werden, dass eine wirksame Biegelänge des Lenkerbandes abhängig von der Relativstellung zwischen Antriebsteil und Greifergestell veränderbar ist. Dabei ist üblicherweise bei grösserer wirksamer Biegelänge des Lenkerbandes die Steifigkeit desselben geringer. Das heisst, dass dann, wenn die zur Biegeachse orthogonale Länge des biegbaren Lenkerbandabschnitts kürzer wird, die Steifigkeit des Greifers insgesamt zunimmt.

[0011] Eine unterschiedliche wirksame Biegelänge des Lenkerbandes kann beispielsweise dadurch erhalten werden, dass das Lenkerband einen biegbaren und einen nicht biegbaren Längsabschnitt aufweist, wobei die Gesamtlänge aus nicht biegbarem und biegbarem Abschnitt im Wesentlichen die Gesamtlänge des Lenkerbandes ist. Der nicht biegbare Lenkerbandabschnitt kann beispielsweise deshalb nicht biegsam sein, weil eine Biegebewegung konstruktiv unterbunden ist. Dies kann konstruktiv beispielsweise dadurch realisiert sein, dass am Greifergestell eine Stützvorrichtung vorgesehen ist, in welcher der Bewegungsfreiheitsgrad des Lenkerbands relativ zum Greifergestell derart begrenzt ist, dass eine Bewegung des Lenkerbands mit einer Bewegungskomponente orthogonal zur Lenkerbandlängsrichtung oder/und orthogonal zur Biegeachse in der Stützvorrichtung verhindert ist. Die Stützvorrichtung kann beispielsweise ein den nicht biegbaren Lenkerbandabschnitt ausser umgebendes Gestellbauteil sein. Das Lenkerband kann somit in die Stützvorrichtung hinein wie in eine Hülse eingezogen und aus dieser ausgeschoben werden. Dabei reicht es, die Stützvorrichtung nur lokal an jenem Ort vorzusehen, ab welchem eine Biegebewegung des Lenkerbands erfolgen soll. Die Stützvorrichtung kann daher eine Mündung bzw. eine Öffnung sein, welche das Lenkerband durchsetzt, wobei in dem Abschnitt zwischen Antriebsteil und Stützvorrichtung eine Biegebewegung des Lenkerbands mit einer Bewegungskomponente orthogonal zur Lenkerbandlängsrichtung verhindert ist, eine solche Biegebewegung jedoch in dem Lenkerbandabschnitt zwischen Stützvorrichtung und Greiferbacke möglich ist. Eine Relativbewegung des Lenkerbands relativ zur Stützvorrichtung in Lenkerband-Längsrichtung soll abgesehen von etwaigen Arretierungszuständen stets möglich sein.

[0012] Insofern kann die von der Relativstellung zwischen Antriebsteil und Greifergestell abhängige unterschiedliche wirksame Biegelänge des Lenkerbandes dadurch realisierbar sein, dass das Lenkerband in einem Verfahrensbereich zwischen dem Antriebsteil und der Stützvorrichtung nur einen Bewegungsfreiheitsgrad längs der Antriebsbahn aufweist und in einem Biegebereich zwischen der Stützvorrichtung und der Greiferbacke zusätzlich einen Biegeverformungsfreiheitsgrad um die Biegeachse aufweist. Es wurden oben bereits mögliche Ausgestaltungen der Stützvorrichtung genannt. Eine weitere Möglichkeit einer Ausgestaltung der Stützvorrichtung liegt darin, mit der Stützvorrichtung einen Spalt vorzusehen, in welchem ein Abschnitt des Lenkerbandes aufgenommen ist, wobei die Spaltweitenrichtung orthogonal zur Biegeachse orientiert ist und in etwa der Abmessung des Lenkerbandabschnittes orthogonal zur Biegeachse entspricht. Dabei kann die Spaltweite geringfügig grösser sein, um unnötige Reibung zwischen Lenkerband und Stützvorrichtung zu vermeiden. Beispielsweise kann zwischen Lenkerband und Stützvorrichtung eine Spielpassung vorgesehen sein, um eine möglichst reibungsarme Relativbewegung des Lenkerbandabschnittes relativ zur Stützvorrichtung zu ermöglichen, gleichzeitig jedoch eine Biegebewegung im Bereich der Stützvorrichtung zu verhindern.

[0013] Ein solcher Spalt kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass die Stützvorrichtung ein Stützteil aufweist, welches unter Zwischenanordnung eines Lenkerbandabschnittes einem Stützgegenteil in einer zur Lenkerbandlängsrichtung oder/und in einer zur Biegeachse orthogonalen Richtung gegenüberliegt.

[0014] Um mit dem Antriebsteil nicht nur die Lage der Greiferbacke, sondern auch ihre Orientierung relativ zum Greifergestell, etwa relativ zur Antriebsbahn, beeinflussen zu können, kann weiter vorgesehen sein, dass die Greiferbacke mit dem Antriebsteil durch ein weiteres Lenkerband verbunden ist, welches betriebsmässig um eine weitere Biegeachse, die mit der Antriebsbahn und einer Längsrichtung des weiteren Lenkerbands einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, biegeelastisch verformbar ist, wobei bevorzugt die Biegeachse und die weitere Biegeachse parallel zu einander orientiert sind und wobei besonders bevorzugt eine wirksame Biegelänge des weiteren Lenkerbandes abhängig von der Relativstellung zwischen Antriebsteil und Greifergestell veränderbar ist. Für das weitere Lenkerband gilt das oben zum Lenkerband Gesagte entsprechend, weshalb auf die Vorteile, die mit der einzelnen entsprechend übereinstimmenden Ausbildung von Lenkerband und weiterem Lenkerband verbunden sind, nicht erneut eingegangen wird.

[0015] Mit Verweis auf die obigen Möglichkeiten zur Realisierung einer abhängig von der Relativstellung zwischen Antriebsteil und Greifergestell veränderbaren wirksamen Biegelänge kann am Greifergestell eine weitere Stützvorrichtung vorgesehen sein, an welcher der Bewegungsfreiheitsgrad des weiteren Lenkerbands relativ zum Greifergestell derart begrenzt ist, dass eine Bewegung des weiteren Lenkerbands mit einer Bewegungskomponente orthogonal zur Längsrichtung des weiteren Lenkerbands oder/und orthogonal zur weiteren Biegeachse in der weiteren Stützvorrichtung verhindert ist, wobei bevorzugt das weitere Lenkerband in einem Verlagerungsbereich zwischen dem Antriebsteil und der weiteren Stützvorrichtung nur einen Bewegungsfreiheitsgrad längs der Antriebsbahn aufweist und in einem Biegebereich zwischen der weiteren Stützvorrichtung und der Greiferbacke zusätzlich einen Biegeverformungsfreiheitsgrad um die weitere Biegeachse aufweist.

[0016] Für die weitere Stützvorrichtung gilt das oben zur Stützvorrichtung Gesagte mutatis mutandis entsprechend. Insbesondere kann die weitere Stützvorrichtung – wie oben bereits für die Stützvorrichtung ausführlich beschrieben – einen Spalt bereitstellen, in dem ein Abschnitt des weiteren Lenkerbands aufgenommen ist. Dabei kann – wie es auch für das oben beschriebene Stützteil der Fall ist – das weitere Lenkerband in seiner Längsrichtung möglichst reibungsarm durch den Spalt hindurch bewegt werden, um dadurch die wirksame Biegelänge zu verändern, wohingegen die von der weiteren Stützvorrichtung bereitgestellte Spaltweite im Wesentlichen der Abmessung des weiteren Lenkerbandes orthogonal zur Biegeachse im Wesentlichen entspricht bzw. geringfügig grösser ist als diese. Es wird hier auf den obigen Vortrag zur Spielpassung verwiesen, die auch vorliegend anwendbar ist. Daher kann gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass die weitere Stützvorrichtung ein weiteres Stützteil aufweist, welches unter Zwischenanordnung eines Abschnittes des weiteren Lenkerbandes einem weiteren Stützgegenteil in einer zur Längsrichtung des weiteren Lenkerbands oder/und in einer zur weiteren Biegeachse orthogonalen Richtung gegenüberliegt, wo-

bei bevorzugt die Stützvorrichtung und die weitere Stützvorrichtung, insbesondere das Stützteil und das weitere Stützteil oder/und das Stützgegenteil und das weitere Stützgegenteil einstückig ausgebildet sind.

[0017] Zur Erzielung einer möglichst geringen Anzahl an Bauteilen, welche gesondert montiert werden müssen, um den vorliegend diskutierten Greifer zu realisieren, kann die Stützvorrichtung und die weitere Stützvorrichtung zumindest abschnittsweise einstückig ausgebildet sein. Dabei können insbesondere das Stützteil und das weitere Stützteil und zusätzlich oder alternativ das Stützgegenteil und das weitere Stützgegenteil einstückig ausgebildet sein.

[0018] Zur möglichst definierten Orientierung der Greiferbacke relativ zum Greifergestell, insbesondere beispielsweise zur Antriebsbahn, bei gleichzeitig gegebener Ausweichmöglichkeit der Greiferbacke in Biegerichtung, um etwa übermäßige Greifkräfte zu verhindern, kann vorgesehen sein, dass das Lenkerband an einem Anlenkort um eine Drehachse drehbar an der Greiferbacke angelenkt ist oder/und dass das weitere Lenkerband an einem weiteren Anlenkort um eine weitere Drehachse drehbar an der Greiferbacke angelenkt ist.

[0019] Gerade die angesprochene Ausweichmöglichkeit kann insbesondere dadurch einfach und effektiv bereitgestellt werden, dass die Drehachse und die weitere Drehachse parallel zueinander angeordnet sind.

[0020] Eine parallelogrammartige Greiferanordnung, bei welcher die Relativorientierung der Greiferbacke relativ zum Greifergestell sich nicht durch Verlagerung des Antriebsteils relativ zum Greifergestell ändert, kann dadurch erhalten werden, dass die Stützvorrichtung einen Stützort aufweist und dass die weitere Stützvorrichtung einen weiteren Stützort aufweist, ab welchen Stützorten die Stützvorrichtungen das mit ihnen jeweils zusammenwirkende Lenkerband in einer Verlaufsrichtung zur Greiferbacke hin zur Biegung um ihre jeweilige Biegeachse freigeben, wobei der längs der Antriebsbahn gemessene Abstand des Stützorts und des weiteren Stützorts voneinander gleich dem ebenfalls längs der Antriebsbahn gemessenen Abstand der Drehachse und der weiteren Drehachse voneinander ist und wobei bevorzugt zusätzlich der längs der Antriebsbahn gemessene Abstand des Stützorts von der Drehachse gleich dem längs der Antriebsbahn gemessenen Abstand des weiteren Stützorts von der weiteren Drehachse ist.

[0021] Dadurch, dass in Richtung von Antriebsteil zur Greiferbacke ab dem Stützort bzw. ab dem weiteren Stützort jeweils die Biegebewegung des dem jeweiligen Stützort zugeordneten Lenkerbandes freigegeben ist, wirken die Stützorte ähnlich wie Drehgelenke, sodass es unter der oben angegebenen Abstandsbeziehung zu der vorteilhaften Parallelgreiferausgestaltung kommt.

[0022] Um die Biegung des Lenkerbandes um die jeweilige Biegeachse zu erleichtern, kann das Lenkerband oder/und das weitere Lenkerband als kürzeste Abmessung ihre Dickenabmessung aufweisen, wobei bevorzugt die Biegeachse orthogonal zur Dickenrichtung des Lenkerbands oder/und die weitere Biegeachse orthogonal zur Dickenrichtung des weiteren Lenkerbands verläuft. Dies entspricht im Wesentlichen den obigen Angaben zur Querschnittsabmessung des Lenkerbandes.

[0023] Eine kompakte, wenig Bauraum fordernde und gleichzeitig sehr steife Greiferkonstruktion erhält man vorteilhafterweise dadurch, dass das eine Lenkerband das jeweils andere Lenkerband in einer zur Längs- und zur Dickenrichtung des jeweils anderen Lenkerbandes orthogonalen Breitenrichtung aussen umgibt. Hierdurch wird die Abmessung der gesamten Lenkerbandkonstruktion in der vorteilhafterweise mit der Richtung der Biegeachse zusammenfallenden Breitenrichtung vergrößert, was zu einer steifen Konstruktion führt, die im Wesentlichen nur eine Biegung um die Biegeachsen, aber keine Biegung um eine zur gewünschten Biegeachse unerwünschten orthogonalen Biegeachse gestattet.

[0024] Grundsätzlich ist denkbar, dass die Antriebsbahn eine beliebige Verlaufsform hat. Bevorzugt ist die Antriebsbahn jedoch eine geradlinige Antriebsachse, sodass der Antrieb mit der Antriebsbahn in bevorzugter Weise durch einen Spindeltrieb ausgestaltet sein kann. In diesem Falle kann eine Spindelmutter des Spindeltriebs das Antriebsteil sein. Die Längsachse der Spindel ist dann gleichzeitig Antriebsbahn. Um der Greiferbacke einen ausreichenden Bewegungsraum orthogonal zur Antriebsbahn ermöglichen zu können, kann weiter vorgesehen sein, dass sich das Lenkerband oder/und das weitere Lenkerband wenigstens in einem Verlaufsabschnitt von der Stützvorrichtung bzw. der weiteren Stützvorrichtung zur Greiferbacke hin von der Antriebsachse weg krümmt. Bevorzugt ist der gesamte Verlaufsabschnitt von Stützvorrichtung bis hin zur Greiferbacke ein Krümmungsabschnitt des Lenkerbandes. Die Krümmungsachse ist dabei bevorzugt parallel zur Biegeachse.

[0025] Grundsätzlich kann daran gedacht sein, dass der Greifer lediglich eine einzige Greiferbacke aufweist, welche gegen eine starr mit dem Greifergestell verbundene Gegengreiferfläche greift. Bevorzugt ist der Greifer jedoch ein zangenförmiger Greifer, der zwei aneinander annäherbare und wieder voneinander entfernbare Greiferbacken sowie eine Mehrzahl von, vorzugsweise eine geradzahlige Mehrzahl von, besonders bevorzugt ein Paar von Lenkerbändern aufweist, von denen wenigstens zwei auf jeweils unterschiedlichen Seiten der Antriebsachse gelegen und mit unterschiedlichen Greiferbacken gekoppelt sind, und dass es eine Mehrzahl von, vorzugsweise eine geradzahlige Mehrzahl von, besonders bevorzugt ein Paar von weiteren Lenkerbändern aufweist, von denen wenigstens zwei auf jeweils unterschiedlichen Seiten der Antriebsachse gelegen und mit unterschiedlichen Greiferbacken gekoppelt sind, wobei besonders bevorzugt eine Anordnung aus Greiferbacken, Lenkerbändern und Stützvorrichtung, höchst bevorzugt auch aus weiteren Lenkerbändern und weiterer Stützvorrichtung, spiegelsymmetrisch bezüglich einer die Antriebsachse enthaltenden Spiegelsymmetrieebene ausgebildet ist.

[0026] Die zweite Greiferbacke kann dabei analog zur ersten Greiferbacke mit dem Antriebsteil verbunden sein, dass das oben zur ersten Greiferbacke Gesagte auch auf die nun vorgestellte zweite Greiferbacke anwendbar ist. Dies bedeutet, dass jede Greiferbacke bevorzugt mit einem Lenkerband und einem weiteren Lenkerband mit demselben Antriebsteil verbunden sein kann. Ein Stützteil oder Stützgegenteil einer der einen Greiferbacke zugeordneten Stützvorrichtung kann mit einem Stützteil bzw. Stützgegenteil einer der jeweils anderen Greiferbacke zugeordneten Stützvorrichtung einstückig ausgebildet sein. Es ist überdies denkbar, dass die Lenkerbandgruppen beider Greiferbacken eine gemeinsame Stützvorrichtung nutzen, ebenso wie sie ein gemeinsames Antriebsteil nutzen können.

[0027] Um ein möglichst sanftes Greifen von Gegenständen mit dem hier diskutierten Greifer zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn wenigstens eine Greiferbacke, vorzugsweise beide Greiferbacken, in Richtung der Antriebsbahn, insbesondere Antriebsachse, zwei mit Abstand voneinander vorgesehene Anlageformationen zur Anlage an einem zu greifenden Gegenstand aufweist, wobei sich bevorzugt ein alle Anlageformationen aufweisender Anlage-Axialbereich der Greiferbacke und ein alle Anlenkorte aufweisender Anlenk-Axialbereich in Richtung der Antriebsbahn, insbesondere Antriebsachse, nicht überlappen und wobei besonders bevorzugt der Anlage-Axialbereich weiter von dem Greifergestell entfernt angeordnet ist als der Anlenk-Axialbereich.

[0028] Um Missverständnissen vorzubeugen, soll der hinsichtlich der Axialität auf die Antriebsbahn, insbesondere Antriebsachse, bezogene Anlage-Axialbereich nur zwischen den beiden axial am weitesten aussen gelegenen Anlageformationen verlaufen und diese gerade noch einschliessen und soll ein ebenfalls hinsichtlich der Axialität auf die Antriebsbahn, insbesondere Antriebsachse, bezogener Anlenk-Axialbereich nur zwischen den axial am weitesten aussen gelegenen Anlenkorten verlaufen und diese gerade noch einschliessen.

[0029] Dann, wenn der Anlage-Axialbereich weiter von dem Greifergestell entfernt angeordnet ist als der Anlenk-Axialbereich, kann der Anlage-Axialbereich durch Verkürzung der wirksamen Biegelänge in Anlage an den zu greifenden Gegenstand gebracht werden, ohne dass der Anlenk-Axialbereich und die davon ausgehenden Lenkerbänder mit dem zu greifenden Gegenstand kollidieren.

[0030] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen nähert erläutert. Es stellt dar:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Greifers mit weiteren Stellgeräten,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Ausführungsform eines Greifers der vorliegenden Anmeldung unter Weglassung von Teilen des Greifergestells,
- Fig. 3 die Ansicht von Fig. 2, jedoch mit einer anderen Relativstellung des Antriebsteils relativ zum Greifergestell,
- Fig. 4 eine Detailansicht von Antriebsteil und Teilen der Stützstruktur von Fig. 3,
- Fig. 5 eine Draufsicht im Teilschnitt auf die erfindungsgemässe Ausführungsform der Fig. 2 und 3,
- Fig. 6 den erfindungsgemässen Greifer der Fig. 2 bis 5 während eines Greifvorgangs und
- Fig. 7 den erfindungsgemässen Greifer von Fig. 6 nach Abschluss des Greifvorgangs.

[0031] In den Fig. 1 bis 7 ist eine erfindungsgemässe Ausführungsform des Greifers der vorliegenden Anmeldung allgemein mit 10 bezeichnet.

[0032] Der Greifer 10 weist ein Greifergestell 12 und eine relativ zu diesem bewegliche Greiferbacke 14 auf.

[0033] Bevorzugt weist der Greifer 10 eine weitere Greiferbacke 16 auf, welche im Wesentlichen spiegelbildlich zur Greiferbacke 14 ausgebildet sein kann.

[0034] Da im vorliegend dargestellten Beispiel – wie es überhaupt für die vorliegende Erfindung vorteilhaft und deshalb bevorzugt ist – der Greifer bezüglich einer Längsmittlebene spiegelsymmetrisch ausgebildet ist, wird nachfolgend nur die Greiferbacke 14 im Verhältnis zum Greifergestell 12 erläutert. Für die weitere Greiferbacke 16 gilt das zur Greiferbacke 14 Gesagte unter Beachtung der oben genannten Spiegelsymmetriebedingung entsprechend.

[0035] Die Greiferbacke 14 kann über ein betriebsmässig und bestimmungsgemäss biegeelastisches Lenkerband 18 und gegebenenfalls über ein weiteres ebenfalls betriebsmässig und bestimmungsgemäss biegeelastisches Lenkerband 20 mit dem Greifergestell 12 verbunden sein.

[0036] Genauer sind die Lenkerbänder 18 und 20 fest mit einem Antriebsteil 22 in Form einer Spindelmutter eines Spindeltriebs 23 verbunden, welcher eine durch einen elektromotorischen Antrieb 24 zur Rotation antreibbare Spindel 26 umfasst (siehe insbesondere Fig. 2 bis 7).

[0037] Die Spindel 26 erstreckt sich längs ihrer Rotationsachse, welche auch Antriebsbahn A des Antriebsteils 22 ist, längs der sich das Antriebsteil 22 abhängig von der Spindelbewegung bewegen kann. Eine Verlängerung der als geradlinige Antriebsachse ausgebildeten Antriebsbahn A ist in Fig. 1 dargestellt. Im vorliegenden Beispiel enthält die oben genannte Spiegelsymmetrieebene die Antriebsbahn A.

[0038] Wie in Fig. 1 gezeigt ist, kann der Greifer 10 mit Bewegungseinrichtungen gekoppelt sein, die seine Lageveränderung im Raum ermöglichen. Im vorliegenden Beispiel ist der Greifer 10 an einem ersten Bewegungsteil 28 um eine Rotationsachse R1 drehbar aufgenommen. Um eine möglichst stabile Halterung des Greifers am Bewegungsteil 28 zu erzielen, ist dieses bevorzugt gabelförmig ausgebildet und hält den Greifer 10 zwischen seinen gabelförmigen Schenkeln. Eine Verlagerung des Greifers 10 um die Bewegungsachse R1 erfolgt durch einen weiteren Elektromotor 30, dessen Antriebskraft und -bewegung über einen Riementrieb 32 auf eine die Bewegungsachse R1 konzentrisch umgebende Antriebsscheibe 34 übertragen wird.

[0039] Weiter kann das Bewegungsteil 28 an einem zweiten Bewegungsteil 36 um eine zur ersten Bewegungsachse R1 orthogonale Bewegungsachse R2 schwenkbar aufgenommen sein. Auch hier kann die Schwenkbewegung um die Bewegungsachse R2 durch einen Motor 38 mittels eines Riementriebs 40 bewirkt werden.

[0040] Die Lenkerbänder 18 und 20 sind in dem ausserhalb des Greifergestells 12 gelegenen Biegeabschnitt 42 bzw. 44 vorzugsweise um Krümmungsachsen K18 bzw. K20 von der verlängert gedachten Antriebsbahn A weg gekrümmt.

[0041] Weiter sind die Biegeabschnitte 40 bzw. 42, welche zwischen einer später noch erläuterten Stützvorrichtung und der Greiferbacke 14 verlaufen, um eine Biegeachse B18 bzw. B20 biegbare. Die Bezeichnungen «18» und «20» zu den Biege- und Krümmungsachsen zeigen die Zuordnung der jeweiligen Achse zum jeweiligen Lenkerband an.

[0042] Die Biegeachse B20 liegt dabei näher bei der Greiferbacke 14 als die Biegeachse B18.

[0043] Die Biegeachsen B18 und B20 sind vorteilhafterweise zueinander parallel. Ebenso sind die Krümmungsachsen K18 und K20 vorzugsweise zueinander parallel. Weiter sind die Biegeachsen und die Krümmungsachsen vorzugsweise zueinander parallel.

[0044] Das Lenkerband 18, welches aus Gründen eines vorteilhaft niedrigen Bauraumbedarfs zweistrebig mit den Streben 18a und 18b ausgeführt ist, zwischen welchen ein Spaltraum vorgesehen ist, in dem das weitere Lenkerband 20 Platz finden kann, das vorzugsweise ebenfalls zweistrebig mit den Streben 20a und 20b ausgeführt ist.

[0045] Das Lenkerband 18 ist an der Greiferbacke 14 um eine Drehachse D18 drehbar angelenkt. Vorzugsweise ist die Drehachse D18 parallel zur Biegeachse B18. Ebenso ist das weitere Lenkerband 20 um eine Drehachse D20 drehbar an der Greiferbacke 14 angelenkt. Wiederum ist die Drehachse D20 vorzugsweise parallel zur Biegeachse B20 und damit ebenso parallel zur Drehachse D18.

[0046] Wie in den Fig. 2 und 3 zu erkennen ist, sorgt eine Stützvorrichtung 44 für ein definiertes Biegeverhalten der Lenkerbänder 18 und 20. Von der Stützvorrichtung ist dem Betrachter der Fig. 2 und 3 zugewandt nur ein T-förmiges Stützteil 46 zu erkennen, welches eine Biegebewegung der zur Greiferbacke 16 führenden Lenkerbänder in einer Biegerichtung orthogonal zur Antriebsbahn A und zu den Biegeachsen B18 bzw. B20 hemmt. Das mit den Lenkerbändern 18 und 20 zusammenwirkende, in den Fig. 2 und 3 nicht dargestellte Stützteil 50 (siehe Fig. 4 bis 7) sieht unter Berücksichtigung der oben genannten Spiegelsymmetriebedingung entsprechend dem Stützteil 46 aus.

[0047] Das Stützteil 50 liegt unter Zwischenanordnung von Längsabschnitten der Lenkerbänder 18 und 20 einem Stützgegenteil 48 gegenüber, welches auch Stützgegenteil für das Stützteil 46 ist.

[0048] Der den Querschapel des T-förmigen Stützteils 46 bzw. 50 für die Lenkerbänder 18 und 20 bildende Stützteilabschnitt 52 wirkt aufgrund der strebenartigen Ausbildung des Lenkerbands 18 ausschliesslich mit dem Lenkerband 18 bzw. mit dessen Streben 18a und 18b zusammen. Dieser Stützteilabschnitt 52 definiert die Biegeachse B18, um welche der zwischen dem Stützteilabschnitt 52 und der Greiferbacke 14 gelegene Biegeabschnitt 40 des Lenkerbands 18 biegbare ist.

[0049] In dem zwischen dem Antriebsteil 22 und dem Stützteilabschnitt 52 gelegenen Verfahrabschnitt 54 des Lenkerbands 18 ist das Lenkerband 18 nur längs der Antriebsbahn A relativ zum Greifergestell 12 verlagerbar, nicht jedoch orthogonal hierzu um die Biegeachse B18 biegbare.

[0050] Der schmale Schenkel 56 des T-förmigen Stützteils 50 (siehe das T-förmige Stützteil 46 der zur weiteren Greiferbacke 16 führenden Lenkerbänder in den Fig. 2 und 3) bildet einen vorzugsweise integral mit dem zuvor genannten Stützteilabschnitt 52 ausgebildeten weiteren Stützteilabschnitt 56, welcher aufgrund der strebenartigen Ausbildung des Lenkerbands 18 nur mit dem weiteren Lenkerband 20 zusammenwirkt und die Lage der Biegeachse B20 definiert, um welche das weitere Lenkerband 20 in seinem Biegeabschnitt 42 biegbare ist. Wiederum ist zwischen dem Antriebsteil 22 und dem dem weiteren Lenkerband 20 zugeordneten Stützteilabschnitt 56 ein Verfahrabschnitt 58 gebildet, in welchem das Lenkerband 20 nur gemeinsam mit dem Antriebsteil 22 längs der Antriebsbahn A verlagerbar ist, nicht jedoch um die Biegeachse B20 biegbare ist.

[0051] Jene Orte der Stützabschnitte 52 bzw. 56, an welchen die jeweiligen Lenkerbänder 18 bzw. 20 längs der Antriebsbahn A von ihrem jeweiligen Verfahrabschnitt 54 bzw. 58 in ihren jeweiligen Biegeabschnitt 40 bzw. 42 übergehen, werden nachfolgend als Stützorte S18 bzw. S20 bezeichnet.

[0052] Wie in Fig. 5 gezeigt ist, entspricht der Abstand der Stützorte S18 und S20 längs der Antriebsbahn A voneinander dem Abstand X der Biegeachsen B18 und B20 längs der Antriebsbahn voneinander. X ist daher der (bezogen auf die Antriebsbahn bzw. Antriebsachse A) axiale Abstand der Stützorte S18 und S20 bzw. der Biegeachsen B18 und B20 voneinander.

[0053] Dieser axiale Abstand X der Stützorte S18 und S20 voneinander entspricht dem axialen Abstand Y der Drehachsen D18 und D20 voneinander. Auch dieser axiale Abstand ist zu Vergleichszwecken längs der Antriebsbahn A zu messen. Weiterhin ist bevorzugt der axiale Abstand Bi der Lenkerbänder 18, 20 zur Drehachse Di mit $i = 18, 20$ für beide Lenkerbänder gleich gross.

[0054] Durch die Gleichheit der oben bezeichneten axialen Abstände wird ein Parallelgreifer erhalten, bei welchem sich die relative Orientierung der Greifbacke 14 zum Greifergestell 12 bzw. genauer zur Antriebsbahn A mit der Verlagerung des Antriebsteils 22 längs der Antriebsbahn A nicht ändert.

[0055] Da das Antriebsteil 22 relativ zu den Stützorten S18 und S20 des Stützteils 50 bzw. der Stützteilabschnitte 52 und 56 verlagerbar ist, ist mit der Bewegung des Antriebsteils 22 längs der Antriebsachse A die Länge der jeweiligen Biegeabschnitte 40 bzw. 42 und somit die wirksame Biegelänge der Lenkerbänder 18 bzw. 20 veränderlich. Trotz Veränderbarkeit der wirksamen Biegelänge der Lenkerbänder 18 und 20 wird aufgrund der Parallelogrammenkoreigenschaft unter Einhaltung der obigen Axialabstandsbeziehung der Stützorte S18 und S20 einerseits und der Drehachsen D18 und D20 andererseits eine Invarianz der Orientierung der Greiferbacke 14 von der jeweiligen wirksamen Biegelänge der Lenkerbänder 18 und 20 erreicht.

[0056] Wie weiter in Fig. 5 zu erkennen ist, weist die Greiferbacke 14 zwei mit axialem Abstand voneinander vorgesehene Anlageformationen 60 und 62 auf. Diese sind so angeordnet, dass ein Anlage-Axialbereich 64, welcher in axialer Richtung zwischen den Anlageformationen 60 und 62 verläuft und diese gerade noch einschliesst, nicht mit einem Anlenk-Axialbereich 66 überlappt, welcher sich in axialer Richtung zwischen den Drehachsen D18 und D20 und ihren jeweiligen Anlenkformationen erstreckt und diese gerade noch umfasst. Bevorzugt liegt der Anlenk-Axialbereich 66 dauerhaft näher am Greifergestell 12 als der Anlage-Axialbereich 64. Wie in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist, kann hierdurch ein besonders vorteilhaftes Greifverhalten erzielt werden, dargestellt am Beispiel eines Pipettenspitzensträgers 68, welcher zwischen den Greifbacken 14 und 16 gegriffen wird.

[0057] Wie dargestellt ist, kommt zunächst (siehe Fig. 6) die am Auskragende der Greifbacke 14 gelegene Anlageformation 60 in Anlage an eine Seitenwand des Pipettenspitzensträgers 68. Bei Bewegung des Antriebsteils 22, ausgehend von der in Fig. 6 gezeigten Stellung zum Antriebsmotor 24 hin, kommt ohne Aufhebung des Anlageeingriffs der Anlageformation 60 auch die Anlageformation 62 in Anlageeintriff an die Seitenwand des Pipettenspitzensträgers 68 (siehe Fig. 7). Der Anlenk-Axialbereich 66 und die davon ausgehenden Lenkerbänder 18 und 22 kollidieren aufgrund der relativen Lage von Anlage-Axialbereich 64 und Anlenk-Axialbereich 66 zueinander nicht mit dem zu greifenden Gegenstand.

[0058] Die in den Lenkerbändern 18 und 20 sowie den nicht näher bezeichneten Lenkerbändern der Greifbacke 16 vorhandene Biegespannung erzeugt die zwischen den Greifbacken 14 und 16 bewirkte Greifkraft.

[0059] Ein weiterer Vorteil des hier gezeigten Greifers mit flexiblen Lenkerbändern liegt in der durch die flexiblen Lenkerbänder 18 und 20 bereitgestellten Überlast-Schutzfunktion. Eine Zerstörung des zu greifenden Gegenstands durch zu hohe Greifkräfte ist mit dem erfindungsgemässen Greifer 10 praktisch nicht möglich. Würde das Antriebsteil 22 zu tief in das Greifergestell 12 eingezogen, würde die Flexibilität der Lenkerbänder 18 und 20 eine Beschädigung des zu greifenden Gegenstands vermeiden, sofern dessen Integrität und Stabilität grösser ist als die durch die Biegesteifigkeit der Lenkerbänder 18 und 20 erzeugten Greifkräfte.

Patentansprüche

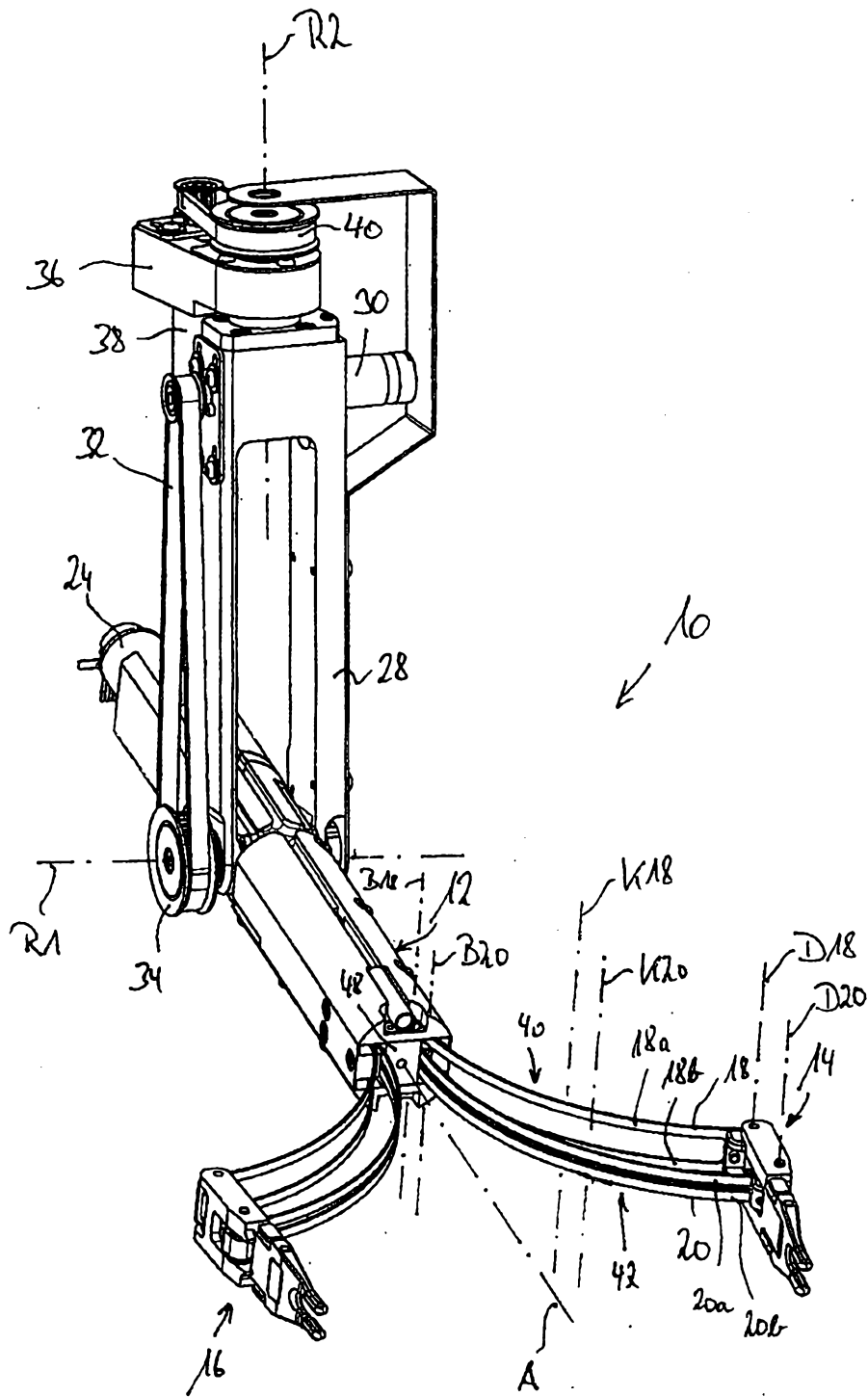
1. Greifer (10) mit einem Greifergestell (12) und mit wenigstens einer relativ zum Greifergestell (12) beweglichen Greifbacke (14, 16), wobei in dem Greifergestell (12) ein relativ zum Greifergestell (12) längs einer Antriebsbahn (A) bewegliches Antriebsteil (22) vorgesehen ist, mit welchem die Greifbacke (14, 16) derart zur gemeinsamen Bewegung gekoppelt ist, dass sich die Greifbacke (14, 16) dann relativ zum Greifergestell (12) bewegt, wenn das Antriebsteil (22) relativ zum Greifergestell (12) bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifbacke (14, 16) mit dem Antriebsteil (22) durch ein Lenkerband (18, 20) verbunden ist, welches betriebsmässig um eine Biegeachse (B18, B20), die mit der Antriebsbahn (A) und einer Längsrichtung des Lenkerbands (18, 20) einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, biegeelastisch verformbar ist.
2. Greifer (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine wirksame Biegelänge des Lenkerbandes (18, 20) abhängig von der Relativstellung zwischen Antriebsteil (22) und Greifergestell (12) veränderbar ist.
3. Greifer (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Greifergestell (12) eine Stützvorrichtung (44) vorgesehen ist, in welcher der Bewegungsfreiheitsgrad des Lenkerbands (18) relativ zum Greifergestell (12) derart begrenzt ist, dass eine Bewegung des Lenkerbands (18, 20) mit einer Bewegungskomponente orthogonal zur Lenkerbandlängsrichtung oder/und orthogonal zur Biegeachse (B18) in der Stützvorrichtung (44) verhindert ist.
4. Greifer (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkerband (18, 20) in einem Verfahrbereich (54, 58) zwischen dem Antriebsteil (22) und der Stützvorrichtung (44) nur einen Bewegungsfreiheitsgrad längs der Antriebsbahn (A) aufweist und in einem Biegebereich (40, 42) zwischen der Stützvorrichtung (44) und der Greifbacke (14, 16) zusätzlich einen Biegeverformungsfreiheitsgrad um die Biegeachse (B18, B20) aufweist.

5. Greifer (10) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtung (44) ein Stützteil (46, 50) aufweist, welches unter Zwischenanordnung eines Lenkerbandabschnittes einem Stützgegenteil (48) in einer zur Lenkerbandlängsrichtung oder/und in einer zur Biegeachse (B18, B20) orthogonalen Richtung gegenüberliegt.
6. Greifer (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiferbacke (14, 16) mit dem Antriebsteil (22) durch ein weiteres Lenkerband (20) verbunden ist, welches betriebsmässig um eine weitere Biegeachse (B20), die mit der Antriebsbahn (A) und einer Längsrichtung des weiteren Lenkerbands (20) einen Winkel, vorzugsweise einen rechten Winkel, einschliesst, biegeelastisch verformbar ist, wobei bevorzugt die Biegeachse (B18) und die weitere Biegeachse (B20) parallel zu einander orientiert sind und wobei besonders bevorzugt eine wirksame Biegelänge des weiteren Lenkerbandes (20) abhängig von der Relativstellung zwischen Antriebsteil (22) und Greifergestell (12) veränderbar ist.
7. Greifer (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Greifergestell (12) eine weitere Stützvorrichtung (44) vorgesehen ist, an welcher der Bewegungsfreiheitsgrad des weiteren Lenkerbands (20) relativ zum Greifergestell (12) derart begrenzt ist, dass eine Bewegung des weiteren Lenkerbands (20) mit einer Bewegungskomponente orthogonal zur Längsrichtung des weiteren Lenkerbands (20) oder/und orthogonal zur weiteren Biegeachse (B20) in der weiteren Stützvorrichtung (44) verhindert ist, wobei bevorzugt das weitere Lenkerband (20) in einem Verlagerungsbereich (58) zwischen dem Antriebsteil (22) und der weiteren Stützvorrichtung (44) nur einen Bewegungsfreiheitsgrad längs der Antriebsbahn (A) aufweist und in einem Biegebereich (42) zwischen der weiteren Stützvorrichtung (44) und der Greiferbacke (14, 16) zusätzlich einen Biegeverformungsfreiheitsgrad um die weitere Biegeachse (B20) aufweist.
8. Greifer (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Stützvorrichtung (44) ein weiteres Stützteil (50) aufweist, welches unter Zwischenanordnung eines Abschnittes des weiteren Lenkerbandes (20) einem weiteren Stützgegenteil (48) in einer zur Längsrichtung des weiteren Lenkerbands (20) oder/und in einer zur weiteren Biegeachse (B20) orthogonalen Richtung gegenüberliegt, wobei bevorzugt die Stützvorrichtung (44) und die weitere Stützvorrichtung (44), insbesondere das Stützteil (50) und das weitere Stützteil (50) oder/und das Stützgegenteil (48) und das weitere Stützgegenteil (48) einstückig ausgebildet sind.
9. Greifer (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkerband (18) an einem Anlenkort um eine Drehachse (D18) drehbar an der Greiferbacke (14, 16) angelenkt ist oder/und dass das weitere Lenkerband (20) an einem weiteren Anlenkort um eine weitere Drehachse (D20) drehbar an der Greiferbacke (14, 16) angelenkt ist, wobei bevorzugt die Drehachse (D18) und die weitere Drehachse (D20) parallel zueinander angeordnet sind.
10. Greifer (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und nach Anspruch 9, Letzterer rückbezogen auf den Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorrichtung (44) einen Stützort (S18) aufweist und dass die weitere Stützvorrichtung (44) einen weiteren Stützort (S20) aufweist, ab welchen Stützorten (S18, S20) die Stützvorrichtungen (44) das mit ihnen jeweils zusammenwirkende Lenkerband (18, 20) in einer Verlaufsrichtung zur Greiferbacke (14, 16) hin zur Biegung um ihre jeweilige Biegeachse (B18, B20) freigeben, wobei der längs der Antriebsbahn (A) gemessene Abstand des Stützorts (S18) und des weiteren Stützorts (S20) voneinander gleich dem, ebenfalls längs der Antriebsbahn (A) gemessenen, Abstand der Drehachse (D18) und der weiteren Drehachse (D20) voneinander ist und wobei bevorzugt zusätzlich der längs der Antriebsbahn (A) gemessene Abstand des Stützorts (S18) von der Drehachse (D18) gleich dem längs der Antriebsbahn (A) gemessenen Abstand des weiteren Stützorts (S20) von der weiteren Drehachse (D20) ist.
11. Greifer (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkerband (18) oder/und das weitere Lenkerband (20) als kürzeste Abmessung ihre Dickenabmessung aufweisen, wobei bevorzugt die Biegeachse (B18) orthogonal zur Dickenrichtung des Lenkerbands (18) oder/und die weitere Biegeachse (B20) orthogonal zur Dickenrichtung des weiteren Lenkerbands (20) verläuft.
12. Greifer (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Lenkerband (18, 20) in einer zur Längs- und zur Dickenrichtung des jeweils anderen Lenkerbandes (18, 20) orthogonalen Breitenrichtung ausserhalb des jeweils anderen Lenkerbands (18, 20) angeordnet ist.
13. Greifer (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsbahn (A) eine geradlinige Antriebsachse (A) ist, wobei sich vorzugsweise das Lenkerband (18) oder/und das weitere Lenkerband (20) in einem Verlaufsabschnitt von Stützvorrichtung (44) bzw. weiterer Stützvorrichtung (44) zur Greiferbacke (14) hin, vorzugsweise im gesamten Verlaufsabschnitt, von der Antriebsachse (A) weg krümmt, vorzugsweise um eine zur Biegeachse (B18, B20) parallele Krümmungsachse (K18, K20).
14. Greifer (10) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass er zwei Greiferbacken (14, 16) sowie eine Mehrzahl von, vorzugsweise eine geradzahlige Mehrzahl von, besonders bevorzugt ein Paar von Lenkerbändern (18) aufweist, von denen wenigstens zwei auf jeweils unterschiedlichen Seiten der Antriebsachse gelegen und mit unterschiedlichen Greiferbacken (14, 16) gekoppelt sind, und dass es eine Mehrzahl von, vorzugsweise eine geradzahlige Mehrzahl von, besonders bevorzugt ein Paar von weiteren Lenkerbändern (20) aufweist, von denen wenigstens zwei auf jeweils unterschiedlichen Seiten der Antriebsachse gelegen und mit unterschiedlichen Greiferbacken (14, 16) gekoppelt sind, wobei besonders bevorzugt eine Anordnung aus Greiferbacken (14, 16), Lenkerbändern und Stützvorrichtung (44),

höchst bevorzugt auch aus weiteren Lenkerbändern und weiterer Stützvorrichtung (44), spiegelsymmetrisch bezüglich einer die Antriebsachse (A) enthaltenden Spiegelsymmetrieebene ausgebildet ist.

15. Greifer (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Greiferbacke (14), vorzugsweise beide Greiferbacken (14, 16), in Richtung der Antriebsachse (A) zwei mit Abstand voneinander vorgesehene Anlageformationen (60, 62) zur Anlage an einem zu greifenden Gegenstand (68) aufweist, wobei sich bevorzugt ein alle Anlageformationen (60, 62) aufweisender Anlage-Axialbereich (64) der Greiferbacke (14) und ein alle Anlenkorte aufweisender Anlenk-Axialbereich (66) in Richtung der Antriebsachse (A) nicht überlappen und wobei besonders bevorzugt der Anlage-Axialbereich (64) weiter von dem Greifergestell (12) entfernt angeordnet ist als der Anlenk-Axialbereich (66).

Fig. 1



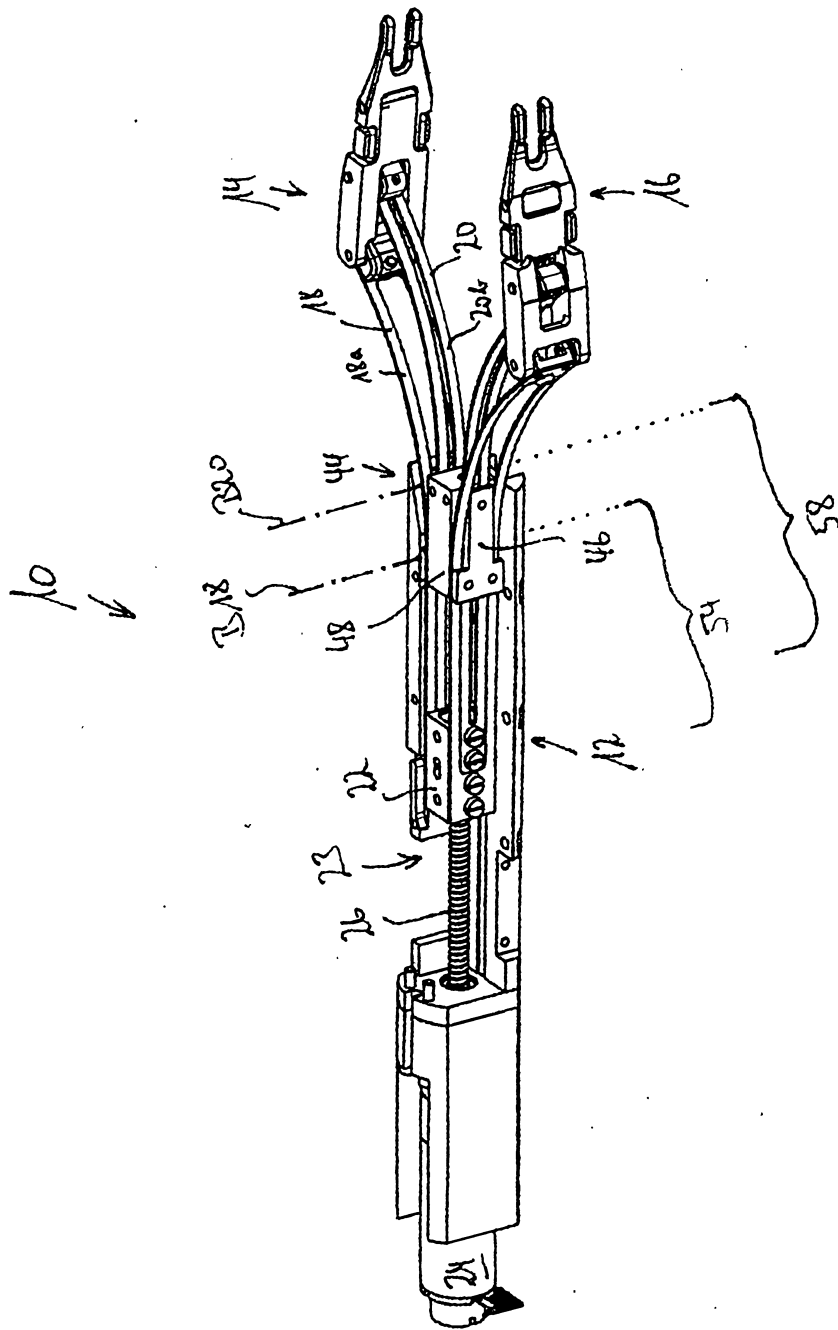
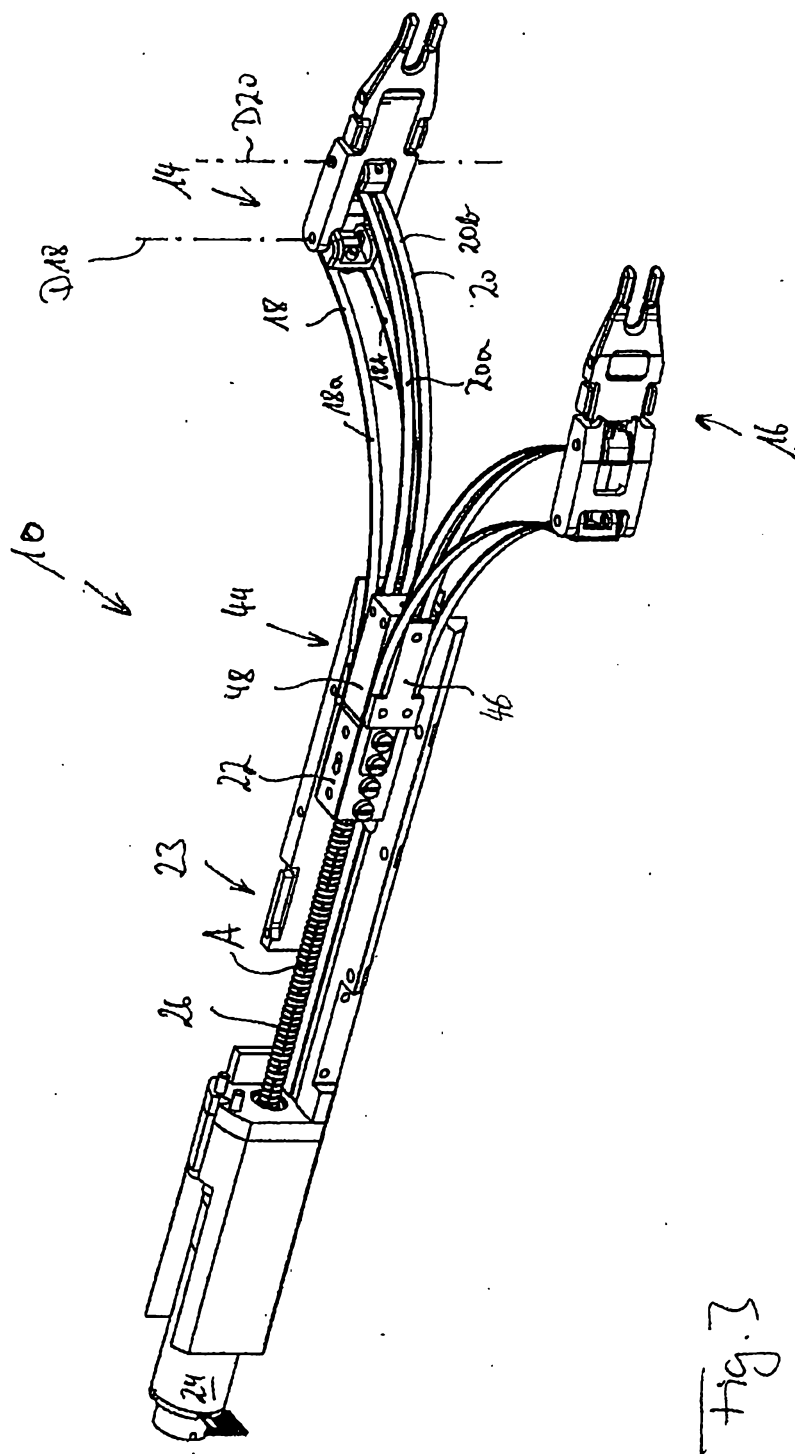


Fig. 2



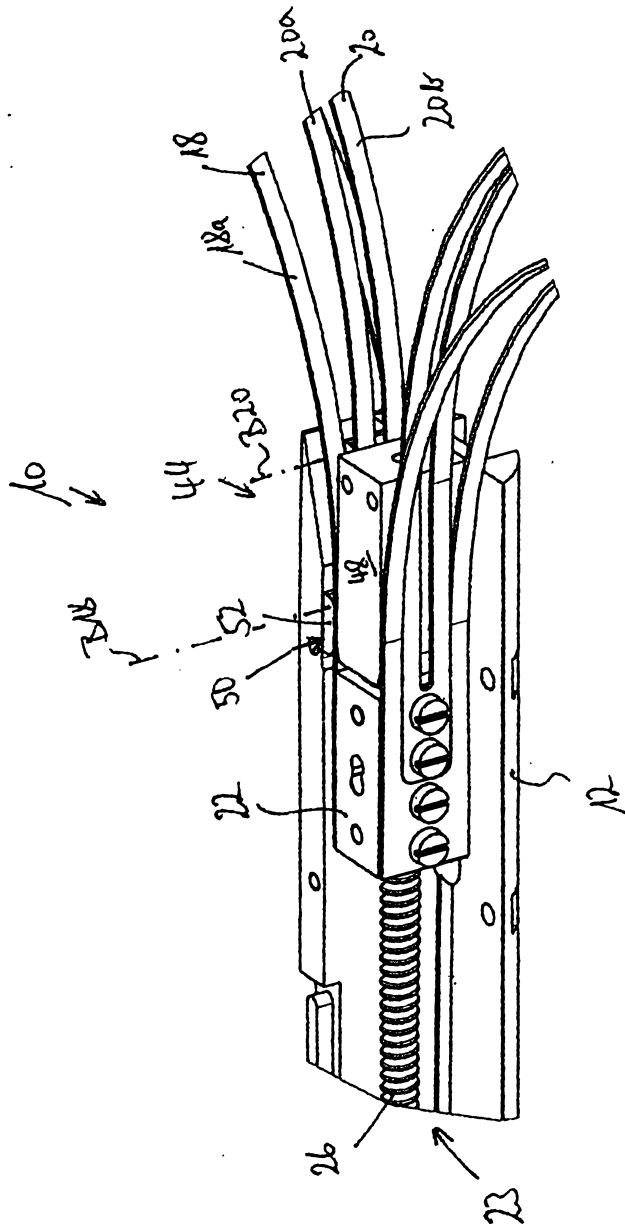


Fig. 4

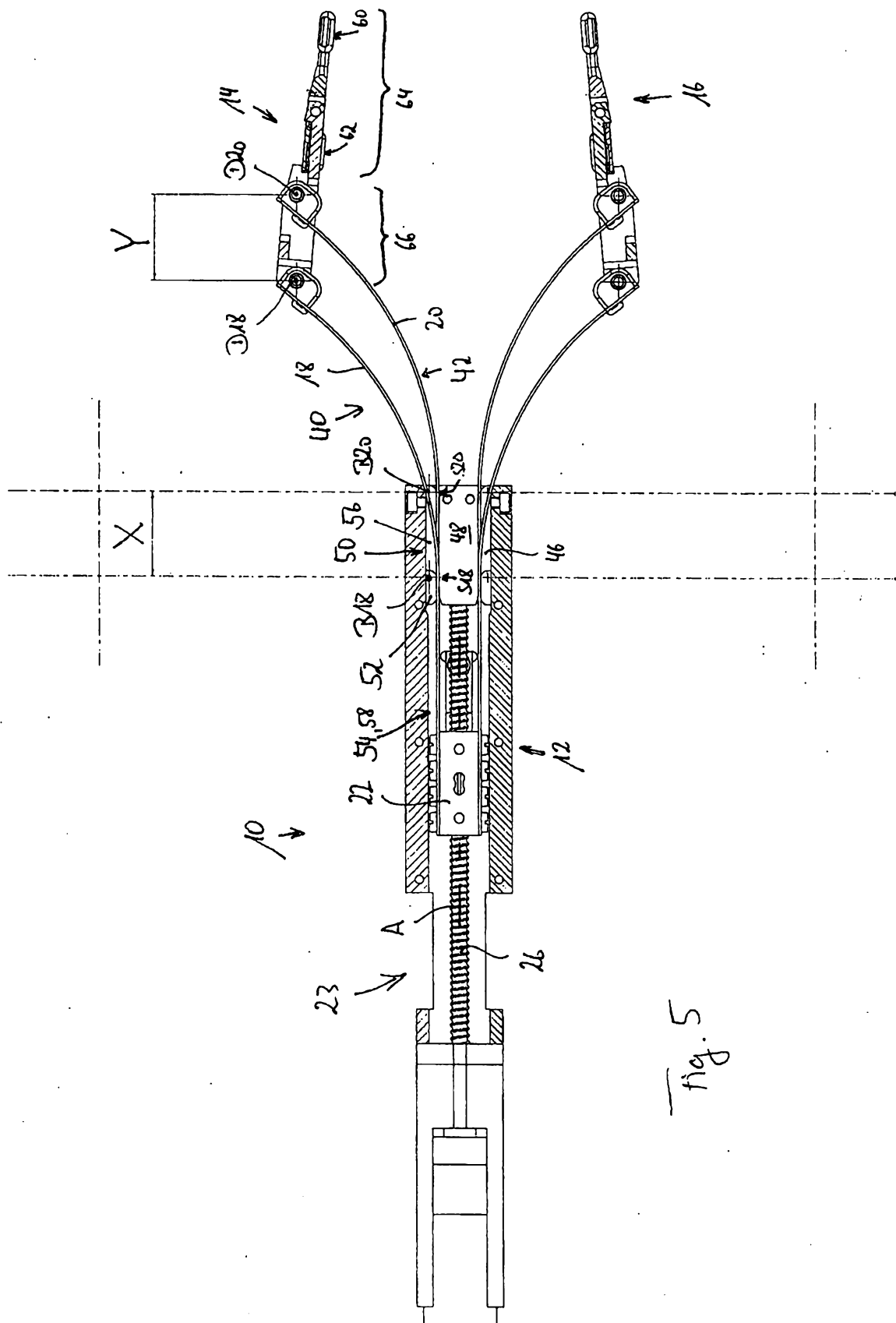


fig. 5

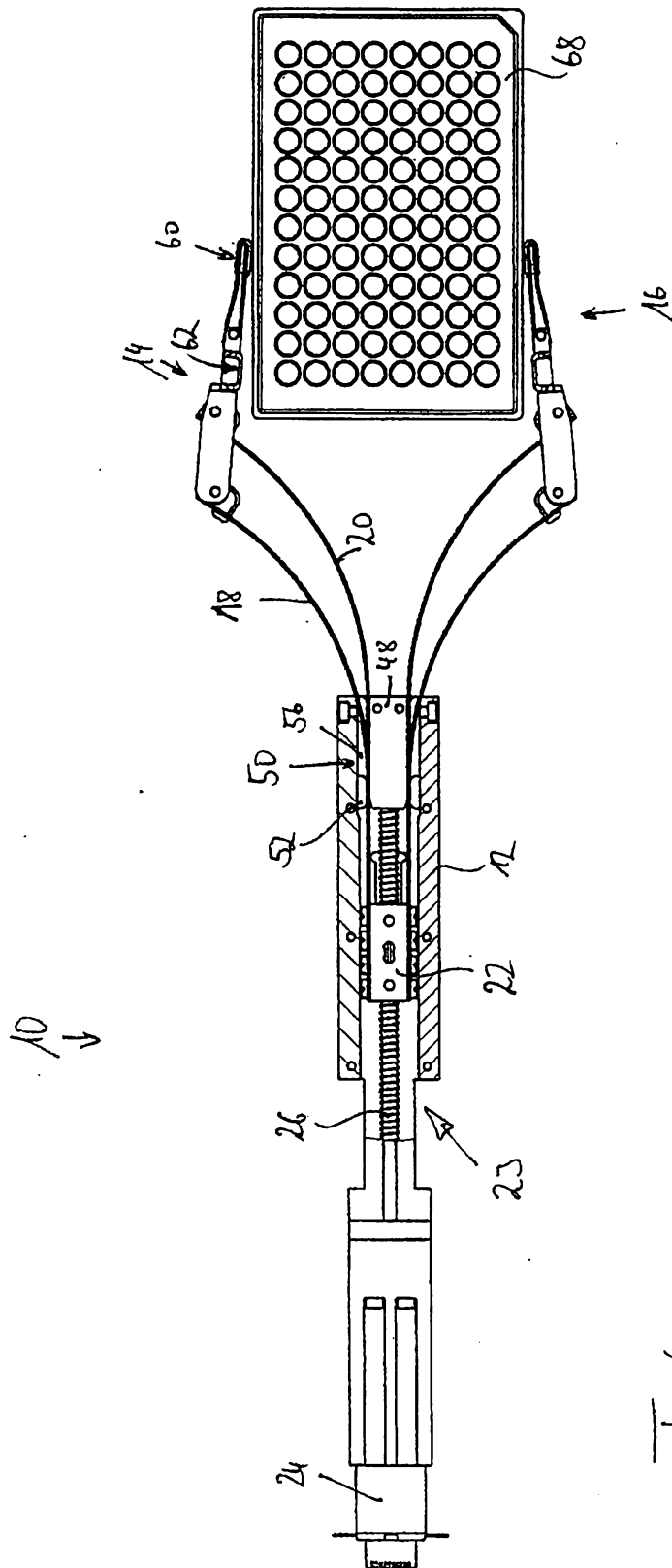


Fig. 6

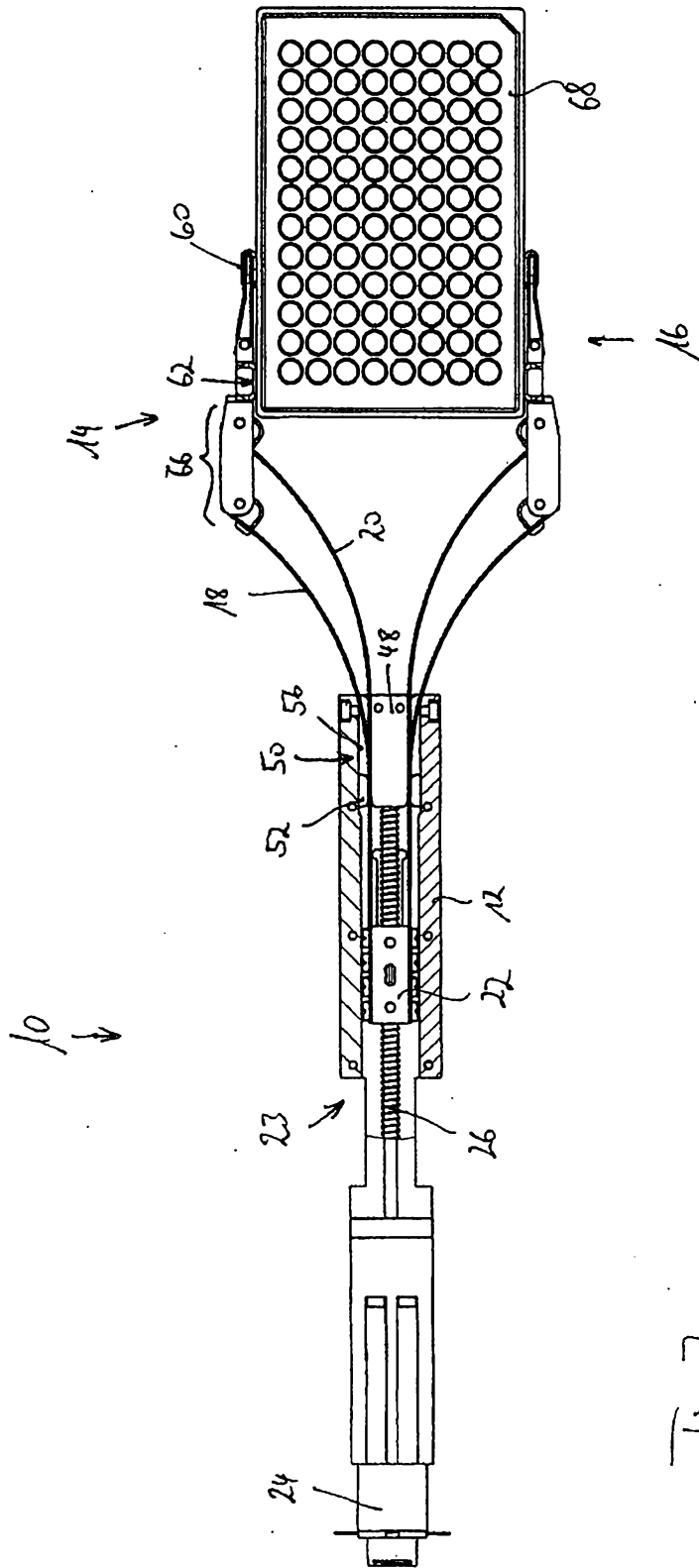


Fig. 7