



(10) DE 10 2011 115 951 A1 2013.04.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2011 115 951.0
(22) Anmeldetag: 13.10.2011
(43) Offenlegungstag: 18.04.2013

(51) Int Cl.: **B65G 47/91 (2011.01)**
B65G 17/46 (2011.01)
B65G 19/02 (2011.01)
B65G 35/06 (2011.01)
B65G 65/00 (2011.01)

(71) Anmelder:
**BiBA - Bremer Institut für Produktion und
Logistik GmbH, 28359, Bremen, DE; Universität
Bremen, 28359, Bremen, DE**

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209, Bremen, DE

(72) Erfinder:
**Burwinkel, Matthias, 28203, Bremen, DE; Rohde,
Moritz, 28209, Bremen, DE; Uriarte, Claudio,
28203, Bremen, DE; Schmidt, Kolja, 28213,
Bremen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	103 24 272	B3
DE	10 2006 017 763	B4
DE	38 17 013	A1
AT	401 633	B

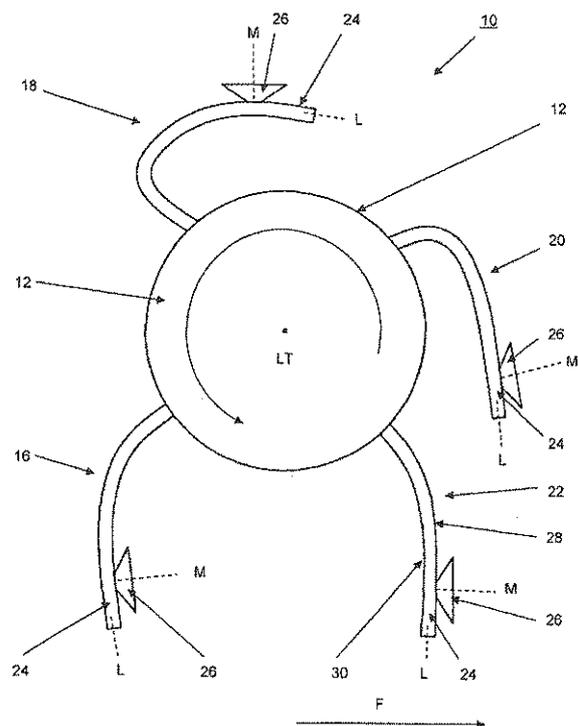
**Robotergreifer Hesse, Monkmann, Steinmann,
Schunk: Robotergreifer. Hamser : München, 2004.
172 bis 181, 376, 381. - ISBN 3-446-22920-5**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Greifwerkzeug zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, sowie Greifersystem mit demselben**

(57) Zusammenfassung: Greifwerkzeug zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, umfassend einen Träger mit mindestens einem um seine Längsachse nicht frei drehbaren Tentakel an dem seitlich zu seiner Längserstreckung mindestens ein Ankopplungselement, vorzugsweise Saugnapf, vorgesehen ist, sowie Greifersystem mit demselben und Verfahren zum Ablegen bzw. Abfordern von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Greifwerkzeug zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, ein Greifersystem, ein Verfahren zum Ablegen von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, aus einem Behälter, insbesondere Transportbehälter, auf einen Zusatzförderer oder ähnliches sowie ein Verfahren zum Abfordern von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, aus einem Behälter, insbesondere Transportbehälter, in einen Schlauch oder ähnliches.

[0002] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein automatisches Entladen von unregelmäßig angeordneten (auch „ungeordneten“ genannt) Gütern, insbesondere Paketen, mittels eines Greifwerkzeugs bzw. Greifersystems (zum Bulk handling) aus einem Behälter mit geringen Taktzeiten zu ermöglichen.

[0003] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Greifwerkzeug zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, umfassend einen Träger mit mindestens einem um seine Längsachse nicht frei drehbaren Tentakel, an dem seitlich zu seiner Längserstreckung mindestens ein Ankopplungselement, vorzugsweise Saugnapf, vorgesehen ist. Das Ankopplungselement kann aktiv und/oder passiv, zum Beispiel eine Reibfläche oder Ähnliches, umfassen.

[0004] Weiterhin wird diese Aufgabe gelöst durch ein Greifwerkzeug zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, umfassend einen Träger mit mindestens einem um seine Längsachse nicht frei drehbaren Tentakel, an dem seitlich zu seiner Längserstreckung mindestens ein Ankopplungselement, vorzugsweise Saugnapf, vorgesehen ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei der Tentakel mehrere miteinander verbundene Tentakel-segmente aufweist, von denen mindestens ein Tentakel-segment um eine quer zur Längserstreckung des Tentakels verlaufende Drehachse, insbesondere selbstgesteuerte, anstellbar ist und das bzw. mindestens ein(e) Ankopplungselement aufweist. Die Greifwerkzeuge können auch als bionische Greifwerkzeuge bezeichnet werden.

[0005] Ferner wird diese Aufgabe gelöst durch ein Greifersystem, umfassend mindestens zwei Greifwerkzeuge nach einem der Ansprüche 1 bis 14. Dementsprechend kann das Greifersystem auch als bionisches Greifersystem bezeichnet werden.

[0006] Des Weiteren liefert die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Ablegen von unregelmäßig

angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, aus einem Behälter, insbesondere Transportbehälter, auf einen Zusatzförderer oder ähnliches, dadurch gekennzeichnet, dass die Güter mittels mehrerer Greifwerkzeuge, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, oder mittels eines Greifersystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 18, aus dem Behälter auf den Zusatzförderer gezogen und/oder gerollt werden.

[0007] Schließlich liefert die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Abfordern von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, aus einem Behälter, insbesondere Transportbehälter, in einen Schlauch oder ähnliches, dadurch gekennzeichnet, dass die Güter mittels mehrerer Greifwerkzeuge, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, oder mittels eines Greifersystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 18, aus dem Behälter in den Schlauch gezogen und/oder gerollt werden.

[0008] Bei dem Greifwerkzeug kann vorgesehen sein, dass das Ankopplungselement quer zur Längserstreckung des Tentakels orientiert ist.

[0009] Günstigerweise sind mindestens zwei Ankopplungselemente in Längserstreckung des Tentakels im Abstand zueinander angeordnet.

[0010] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung ist der Träger walzenförmig oder balkenförmig gestaltet. Ein walzenförmiger Träger kann eine runde Geometrie aufweisen, erfordert dieses jedoch nicht zwingend.

[0011] Vorteilhafterweise ist der Träger flexibel.

[0012] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung ist der Träger um seine Längsrichtung in mindestens einer Drehrichtung drehbar und zeigt die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in die mindestens eine Drehrichtung.

[0013] Alternativ ist der Träger gestaltet, um eine Hin- und Herbewegung vorzugsweise mit einer Überlagerung, vorzugsweise auf- und abgehenden, Oszillationsbewegung ausführen, und zeigt die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in der Richtung der Hin- oder der Herbewegung.

[0014] Wiederum alternativ ist der Tentakel um den Träger, insbesondere mittels eines Fördergurtes, in mindestens einer Verfahrrichtung verfahrbar und zeigt die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in die mindestens eine Verfahrrichtung. Es reicht auch aus, dass der Träger gurtförmig ist.

[0015] Vorteilhafterweise weist der, jeder oder mindestens einer der Tentakel quer zur Längserstreckung mindestens eine Reibfläche auf oder das, je-

des oder mindestens eines der Ankopplungselemente eine Reibfläche aufweist.

[0016] Günstigerweise ist die Reibfläche genauso wie die Ankopplfläche des Ankopplungselements orientiert.

[0017] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Tentakel bandförmig und/oder biegeschlaff ist. Die Biegeschlaffenheit kann permanent, zum Beispiel materialbedingt, vorhanden sein oder aber zum Beispiel durch zusätzliche Elemente permanent oder temporär erreicht werden.

[0018] Alternativ zu Anspruch 1 bzw. gemäß einer besonderen Ausführungsform des Greifwerkzeugs nach Anspruch 1 kann der Tentakel mehrere miteinander verbundene Tentakelsegmente aufweisen, von denen mindestens ein Tentakelsegment um eine quer zur Längserstreckung des Tentakels verlaufende Drehachse, insbesondere selbstgesteuert, anstellbar ist und das bzw. mindestens ein(e) Ankopplungselement aufweist.

[0019] Vorteilhafterweise ist dem Tentakelsegment eine Aktorik direkt vor Ort zugeordnet.

[0020] Günstigerweise weist das Tentakelsegment zusätzlich die bzw. eine Reibfläche auf.

[0021] Gemäß einer besonderen Ausführungsform des Greifersegments nach Anspruch 15 weisen die beiden Greifwerkzeuge jeweils einen drehbaren Träger auf und sind die Träger vorzugsweise in einem Rahmen parallel im Abstand zueinander, vorzugsweise in einer horizontalen Ebene, angeordnet.

[0022] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die beiden Greifwerkzeuge jeweils einen drehbaren Träger aufweisen und einer der Träger horizontal und der andere der Träger vertikal, vorzugsweise seitlich von dem einen Träger, angeordnet ist.

[0023] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die beiden oder mehr Greifwerkzeuge jeweils einen drehbaren Träger aufweisen und die beiden oder mehr Träger einen Kreisring oder ähnliches bilden.

[0024] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch die spezielle Gestaltung des Greifwerkzeugs ungeordnete Güter, insbesondere Pakete, mit geringen Taktzeiten gehandhabt, insbesondere gefördert, entladen oder abgelegt werden können, ohne dass die (einzelnen) Güter präzise angefahren und komplett ergriffen werden müssen. Mittels der Tentakel können die Güter aus einem Behälter „herausgeschaufelt“ werden. Beim „Heraus-schaukeln“ werden die Güter teilweise oder vollständig herausgezogen und/oder herausgerollt.

[0025] Zumindest in einer besonderen Ausführungsform mit mehreren Tentakeln müssen die einzelnen Tentakeln nicht zwingend ausreichen, um ein Gut, insbesondere Paket, zu bewegen. Dies wird allerdings im Verbund mit mehreren Tentakeln ermöglicht. Der Verbund kann aus einer Anordnung der Tentakeln in Form eines „Teppichs“ vorliegen. Insbesondere kann der Teppich aus einer Abfolge von zueinander versetzten Reihen bestehen.

[0026] Bei dem Greifwerkzeug mit mindestens einem segmentierten Tentakel lässt sich durch die Funktionsflächen zum Beispiel für Kraft-, Form- und Reibschluss die Kraft auf die Güter übertragen. Zum anderen stabilisieren sich aber die Funktionsflächen auch untereinander. Der einzelne Tentakel kann bei Kontakt die Form eines Gutes, insbesondere Paketes, adaptieren und durch Unterdruck an der Oberfläche des Gutes fixiert werden.

[0027] Wenn die Tentakel über einen ungeordneten Stapel von Gütern, insbesondere Paketen, gezogen werden, hängen sie zunächst frei, berühren aber zwangsläufig ein oder mehrere Güter. Sie fixieren sich dann vorübergehend an einem Gut und ziehen dies aus einer Position bzw. bringen es durch Umwerfen in eine Rollbewegung. Diese Rollbewegung wird von den nachfolgenden Tentakeln unterstützt, da diese erneut unter das Gut greifen. Die Haltekraft sollte so dosiert werden, dass sich der Tentakel zerstörungsfrei von dem Gut löst (abschält), falls dies verkehrt ist. Es entsteht ein kontinuierlicher Fluss aus Gütern, insbesondere Paketen.

[0028] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im Einzelnen beschrieben sind. Dabei zeigt/zeigen:

[0029] Fig. 1 ein Greifwerkzeug gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung in Seitenansicht;

[0030] Fig. 2 das Greifwerkzeug von Fig. 1 in perspektivischer Ansicht;

[0031] Fig. 3 ein Greifersystem gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung in perspektivischer Ansicht schräg von unten;

[0032] Fig. 4 das Greifersystem von Fig. 3 in Seitenansicht;

[0033] Fig. 5a–Fig. 5c ein Greifersystem gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung im Einsatz;

[0034] Fig. 6 ein Greifersystem gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung in perspektivischer Ansicht;

[0035] Fig. 7 ein Greifersystem gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung im Einsatz von vorne;

[0036] Fig. 8 das Greifersystem von Fig. 7 in einer perspektivischen Ansicht schräg von oben;

[0037] Fig. 9a–Fig. 9c das Greifersystem gemäß den Fig. 7 und Fig. 8 im Einsatz in verschiedenen aufeinanderfolgenden Stadien;

[0038] Fig. 10 ein Greifwerkzeug gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung von der Seite;

[0039] Fig. 11a–Fig. 11c das Greifwerkzeug von Fig. 10 im Einsatz in verschiedenen aufeinanderfolgenden Stadien;

[0040] Fig. 12a–Fig. 12c ein Greifersystem gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung im Einsatz in verschiedenen aufeinanderfolgenden Stadien;

[0041] Fig. 13a–Fig. 13c zwei Seitenansichten und eine Draufsicht von einem Greifwerkzeug gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung;

[0042] Fig. 14a–Fig. 14d ein Ausführungsbeispiel einer Aktorik im Einsatz; und

[0043] Fig. 15a–Fig. 15c ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Aktorik im Einsatz.

[0044] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist ein Greifwerkzeug **10** gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie sich aus der Zusammenschau der beiden Figuren ergibt, weist das Greifwerkzeug **10** einen walzenförmigen Träger **12** auf. In mehreren, hier im gleichen Abstand zueinander angeordneten Radialebenen, wie zum Beispiel die durch die Bezugszahl **14** gekennzeichneten Radialebenen, sind jeweils vier Tentakel **16**, **18**, **20** und **22**, hier äquidistant über den Umfang angeordnet. Jeder Tentakel **16**, **18**, **20** bzw. **22** ist an den Träger **12** um seine Längsachse nicht frei drehbar befestigt bzw. ausgebildet (nicht gezeigt) und bandförmig gestaltet. Es ist eine gewisse Flexibilität der Tentakel zum Umschlingen von Gütern sinnvoll und in gewissen Fällen sogar erforderlich. Andererseits soll eine ungewollte Verdrehung verhindert werden. Dies könnte z. B. durch vorübergehendes Sperren der betroffenen Bewegungssachen erreicht werden. Zudem weist jeder Tentakel **16**, **18**, **20** und **22** im Bereich seines äußeren Endes, das heißt im Bereich seines von dem Trä-

ger **12** abgewandten Endes **24** ein Ankopplungselement, hier einen Saugnapf **26** auf, der einen an eine Unterdruckquelle (nicht gezeigt) anschließbaren Saugraum (nicht gekennzeichnet) begrenzt. Durch die Saugnäpfe **26** kann zwischen einer aktiven Greiffläche **28** auf der Seite des Saugnapfes **26** und eine gegenüberliegende passive Greiffläche **30** unterschieden werden. Die Tentakel sind flexibel gestaltet und die Mittellinien **M** der Saugnäpfe **26** erstrecken sich zumindest im wesentlichen im rechten Winkel zur Längserstreckung **L** der Tentakel **16**, **18**, **20** bzw. **22**. Selbstverständlich können die Saugnäpfe auch eine andere Gestalt aufweisen, als in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt ist, und auch abweichend im Verhältnis zu den Tentakeln orientiert sein. Außerdem kann auch eine andere Anzahl von Saugnäpfen **26** je Tentakel vorgesehen sein oder können die Tentakel unterschiedliche Anzahlen von Saugnäpfen **26** aufweisen. Anstelle von oder zusätzlich zu Saugnäpfen können auch Haftflächen vorgesehen sein.

[0045] Der Träger **12** ist um seine in der Fig. 1 senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Längsachse **LT** drehbar. In den Fig. 1 und Fig. 2 kann sich der Träger **12** entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, so dass die Förderrichtung **F** des Greifwerkzeugs **10** in Fig. 1 von links nach rechts verläuft (siehe Pfeil **F**).

[0046] Wenden wir uns nun den Fig. 3 und Fig. 4 zu. Dort ist ein Greifersystem **100** gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung in perspektivischer Ansicht schräg von unten (Fig. 3) und in Seitenansicht (Fig. 4) gezeigt. Es umfasst mehrere in einem seitlich offenen Rahmen **102** in einer Ebene hintereinander im gleichen Abstand angeordnete Greifwerkzeuge **104**, von denen jedes ähnlich wie das in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Greifwerkzeug **10** gestaltet ist. Genau wie das Greifwerkzeug **10** in den Fig. 1 und Fig. 2 weist jedes Greifwerkzeug **104** einen walzenförmigen Träger **106** auf, an dem jeweils Tentakel **108** angebracht sind, von denen nur einige gekennzeichnet sind. Genauer gesagt sind die Tentakel **108** in zueinander äquidistant angeordneten Radialebenen **110** (nur einige gekennzeichnet) angeordnet. In jeder Radialebene **110** sind acht Tentakel **108** äquidistant über dem Umfang und in Längsrichtung nicht frei drehbar angeordnet. Genau wie bei dem Greifwerkzeug **10** gemäß den Fig. 1 und Fig. 2 sind die einzelnen Tentakel **108** bandförmig gestaltet und befinden sich an deren äußeren Enden im rechten Winkel Saugnäpfe **114**, von denen nur einige gekennzeichnet sind. Einzelheiten der Saugnäpfe **114**, wie die Verbindung mit einer Unterdruckquelle, sind genau wie bei dem Greifwerkzeug gemäß den Fig. 1 und Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber weggelassen.

[0047] Im hier dargestellten Beispiel drehen sich – wie durch die Pfeile in den Fig. 3 und Fig. 4 angedeutet, alle walzenförmigen Träger **106** synchron in die-

selbe Richtung. Daraus resultiert die Förderrichtung F (siehe Pfeil F) beispielsweise für Pakete.

[0048] Die Fig. 5a bis Fig. 5c zeigen ein Greifersystem 200 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung im Einsatz. Das Greifersystem 200 weist ein Greifwerkzeug 202 mit vielen Tentakeln 204 (nur einige gekennzeichnet) auf, die an einem Träger in Form eines Fördergurtes 206 um ihre Längsachse nicht frei drehbar befestigt sind. Der Fördergurt 206 weist ein endloses, auf Tragrollen (nicht gezeigt) oder Gleitbahnen (nicht gezeigt) umlaufendes Band auf. Die Tentakel 204 können an dem Band „teppichartig“ regel- oder unregelmäßig angeordnet sein. Das Greifersystem 200 ist an einem Arm 208 von einem Manipulator oder einem Zuführsystem so befestigt, dass sich der Fördergurt 206 zumindest im wesentlichen horizontal über in einem Transportbehälter 210 unregelmäßig angeordnete Pakete 212 (allgemein Güter) befindet, die auf einen Zusatzförderer 214 entladen werden sollen. Wie durch die Pfeile in den Fig. 5b und Fig. 5c angedeutet, wird der Fördergurt 206 entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Genauer gesagt werden die Tentakel 204 mit ihren an ihren äußeren Enden 216 angeordneten jeweiligen einen Saugnapf 218, der in Drehrichtung nach vorne zeigend angeordnet ist, in einer kontinuierlichen Bewegung über den Stapel aus unregelmäßig angeordneten Paketen 212 geführt. Durch das Ziehen über den Stapel hängen die Tentakel 204 zunächst frei, berühren aber zwangsläufig ein oder mehrere Pakete 212. Durch die Funktionsflächen (Saugflächen) übertragen die Reihen von Tentakeln 204 Kräfte auf die Pakete 212. Durch Unterdruck an der Oberfläche fixieren sich die Saugnäpfe vorübergehend an ein Paket und ziehen es aus seiner Position. Danach schälen sie sich wieder von dem Paket ab. Da immer wieder „neue“ Tentakel folgen, lassen sich somit die unregelmäßig angeordneten Pakete 212 wahllos auf den Zusatzförderer 214 ziehen, über den dann die Pakete aus dem Transportbehälter 210 gefördert werden können. Es erfolgt sozusagen ein Herauschaufeln der Pakete. Die Tentakel werden dabei in zyklischen Bewegungen über dem Stapel mit Paketen und blind auf die Topographie geführt.

[0049] In der Fig. 6 ist ein Greifersystem 200 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung in perspektivischer Ansicht gezeigt. Es weist ein zentrales oberes Greifwerkzeug 202 mit einem horizontalen walzenförmigen Träger 220 und jeweils zwei seitliche Greifwerkzeuge 222 mit jeweils einem vertikalen walzenförmigen Träger 224 auf. Die Träger 220 und 224 sind ähnlich wie bei einer Autowaschanlage die walzenförmigen Bürsten angeordnet. Durch den oberen Träger 220 mit Tentakeln 204 (nur einige gekennzeichnet), an deren äußeren Enden 216 jeweils ein Saugnapf 218 angeordnet ist, wird das zu fördernde Gut, wie zum Beispiel Pakete, von der Oberseite her gehandhabt, das heißt vorübergehend

mit den Saugnäpfen fixiert und in Fig. 6 in der Förderrichtung F transportiert. Die seitlichen Träger 220, ebenfalls mit Tentakeln 204, wie bei der in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführungsform und Saugnäpfen 218 an den äußeren Enden, greifen von der Seite auf das jeweilige Gut, wie Pakete, zu und fixieren es vorübergehend, um es ebenfalls in der Förderrichtung F zu ziehen.

[0050] In den Fig. 7 bis Fig. 9c ist ein Greifersystem 300 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Es weist drei Greifwerkzeuge 302 auf. Jedes der Greifwerkzeuge 302 umfasst einen balkenförmigen Träger 304, an dessen Unterseite in Längsrichtung hintereinander drei Tentakel 306 angeordnet sind. Selbstverständlich kann auch eine andere Anzahl von Tentakeln vorgesehen sein. Außerdem können die Greifwerkzeuge auch unterschiedliche Anzahlen von Tentakeln aufweisen. Jeder der Tentakel ist in seiner Längsrichtung nicht frei drehbar an der Unterseite des jeweiligen Trägers angebracht und bandförmig gestaltet, wobei an dem äußeren Ende 308 jedes Tentakels quer zur Längserstreckung des jeweiligen Tentakels jeweils ein Saugnapf 310 angeordnet ist. Selbstverständlich kann auch eine andere Anzahl von Saugnäpfen vorgesehen sein.

[0051] Jeder der Träger 304 ist gestaltet, um eine Hin- und Herbewegung (siehe Pfeile in Längsrichtung der Träger 304 in der Fig. 8) mit einer überlagerten, auf- und abgehenden Oszillationsbewegung (siehe vertikale Pfeile in den Fig. 8 und Fig. 9c) auszuführen. Die Saugnäpfe 310 sind in Richtung der Förderrichtung F (siehe Fig. 9a) eines Pakets gewandt. Die Fig. 8 bis Fig. 9c zeigen das Zusammenspiel der einzelnen oszillierenden Greifwerkzeuge. Insbesondere ergibt sich aus der Fig. 9a eine Rückzugsbewegung eines Greifwerkzeugs. Fig. 9b zeigt das Greifwerkzeug in Hub- und Vorwärtsbewegung. Es erfolgt eine Trennung zwischen dem Greifwerkzeug 302 und beispielsweise einem Paket 312.

[0052] Schließlich zeigt Fig. 9c eine Abwärtsbewegung des Greifwerkzeugs 302 zur Herstellung eines Kontakts zwischen dem Greifwerkzeug 302 und dem Paket 312. Die in der Fig. 8 gezeigten drei Greifwerkzeuge 302 können synchron, aber genauso gut phasenversetzt gesteuert bewegt werden.

[0053] In den Fig. 10 bis Fig. 11c wird ein Greifwerkzeug 40 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Es weist einen Tentakel 41 aus mehreren hintereinander drehbar verbundenen Tentakelsegmenten 42 auf. Mit Ausnahme des mit einem Träger (nicht gezeigt) verbundenen Tentakelsegments (links in Fig. 10) weist jedes der Tentakelsegmente 42 eine Aktorik 44 sowie eine Saugfläche 46 beispielsweise von einem Saugnapf und eine Reibfläche 48, das heißt sogenannte Funk-

tionsflächen, auf. Mit anderen Worten ist der Tentakel 41 in mehrere Funktionsflächen für Kraft-, Form- und Reibschluss segmentiert. Bei Kontakt mit einem Gut, insbesondere Paket 212, kann der einzelne Tentakel 41 die Form des Paketes adaptieren (siehe Fig. 11a bis Fig. 11e, die den Kraft- und Formschluss zeigen) und wird durch Unterdruck an der Oberfläche des Paketes fixiert. Die Adaption wird durch eine integrierte Aktorik 44 unterstützt, welche das Ende des Tentakels 41 an ein oder mehrere Paketseiten anpasst. Auf diese Weise wird der Formschluss ermöglicht, welcher wiederum in Verbindung mit dem Anpressdruck die Wirkung der Reibflächen 48 begünstigt.

[0054] Der Tentakel kann sich durch die Aktorik 44 selbst gesteuert anlegen. Dies ist besonders vorteilhaft für schweres Greifgut, das zum Beispiel an einer Hinterschneidung festsetzt. Wenn eine Saugfläche an beispielsweise einem Paket anliegt, dann wird der Unterdruck über eine Verzweigungsleitung 49 (siehe Fig. 14a bis Fig. 14d) einen Kolben 47 (siehe Fig. 14a bis Fig. 14d) anziehen, der dadurch wiederum ein Tentakelsegment 42 des Tentakels 41 abknickt, so dass der Tentakel 41 das Paket beispielsweise unter einem rechten Winkel umgreift bzw. daran anlegt (siehe Fig. 11c bis Fig. 11e). Wenn das Paket nicht zu schwer ist, kann es dadurch auch fixiert getragen werden. Durch die Selbststeuerung des Anlegens ergibt sich ein bionischer Aspekt. Die jeweilige Aktorik und Saugeinrichtung befinden sich in einer dezentralen Einheit.

[0055] In den Fig. 12a bis Fig. 12c wird nun ein Greifersystem 400 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Das Greifersystem 400 weist im Prinzip mehrere Greifwerkzeuge 40, wie es in Fig. 10 gezeigt ist, an einem Träger (nicht gezeigt) auf. Der Träger kann beispielsweise ein Fördergurt (nicht gezeigt) sein. Tentakel 402 jedes Greifwerkzeugs können an dem Träger (nicht gezeigt) teppichartig angeordnet sein, also in einer Abfolge von zueinander versetzten Reihen. Durch die Funktionsflächen, wie die Saugfläche 404 und Reibfläche 406, von denen nur einige gekennzeichnet sind, übertragen die Reihen von Tentakeln 402 zum einen Kräfte auf, beispielsweise Pakete 408, zum anderen stabilisieren sie sich aber auch untereinander. Der einzelne Tentakel 402 adaptiert bei Kontakt die Form des Paketes 408 und wird durch Unterdruck an der Oberfläche des Paketes 408 fixiert. Die Adaption wird durch eine bereits oben im Zusammenhang mit den Fig. 10 bis Fig. 11e beschriebene integrierte Aktorik 410 (nur einige gekennzeichnet) unterstützt, welche das Ende 412 des Tentakels 402 an ein oder mehrere Paketseiten anpasst. Auf diese Weise wird der Formschluss ermöglicht, welcher wiederum in Verbindung mit dem Anpressdruck die Wirkung der Reibflächen 406 begünstigt. Die Anordnung der Tentakel 402 wird in einer kontinuierlichen Bewegung über einen Stapel mit Paketen geführt. Durch das Zie-

hen über dem Stapel hängen sie zunächst frei, berühren aber zwangsläufig ein oder mehrere Pakete. Wie beschrieben, fixieren sie sich dann vorübergehend an einem Paket 408 und ziehen dies aus dessen Position, bzw. bringen es durch Umwerfen in eine Rollbewegung (siehe Fig. 12b und Fig. 12c). Diese Rollbewegung wird von den nachfolgenden Tentakeln 402 unterstützt, da diese erneut hinter das Paket 408 greifen. Die Haltekraft, das heißt die Summe aus Saug- und Reibkraft, wird so dosiert, dass sich der Tentakel 402 zerstörungsfrei von dem Paket 408 löst, falls dies verkeilt ist. Der Fördergurt wird beim Abbau eines Paketstapels entsprechend nachgeführt, bis er erneut an der oberen Kante des Stapels angesetzt werden muss. Es entsteht ein kontinuierlicher Fluss aus Paketen.

[0056] Ferner zeigen die Fig. 13a bis Fig. 13c zwei Seitenansichten und eine Draufsicht von einem Greifwerkzeug 40 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung. Es unterscheidet sich nur unwesentlich von dem Greifwerkzeug gemäß Fig. 10, und zwar lediglich in der Anzahl der Tentakelsegmente 42. Mit den Fig. 13a bis Fig. 13c soll zum Ausdruck gebracht werden, dass die Tentakel 41 um ihre Längsachse nicht frei drehbar (siehe Fig. 13c), aber von der Längsachse in einer Ebene zu beiden Seiten auslenkbar bzw. verformbar (gestrichelt dargestellt) sind (siehe Fig. 13a und Fig. 13b). Die Verformbarkeit kann beispielsweise mit Hilfe von zueinander drehbaren Segmenten oder aber mit Hilfe von biegeschlaffen Material ermöglicht werden.

[0057] Schließlich zeigen die Fig. 14a bis Fig. 14d ein Ausführungsbeispiel in der in den Fig. 10 bis Fig. 11e und in den Fig. 13a und Fig. 13b gezeigten Aktorik 44. Die in den Fig. 12a bis Fig. 12c gezeigte Aktorik 410 kann entsprechend gestaltet sein. Wie bereits in den Fig. 10 bis Fig. 11e gezeigt, besteht der Tentakel 41 aus mehreren miteinander gelenkig verbundenen Tentakelsegmenten 42. Über eine jeweilige Aktorik 44 können die Tentakelsegmente 42 relativ zum jeweils benachbarten Tentakelsegment 42 über jeweilige Gelenke verschwenkt und damit selbstgesteuert an ein Paket 212 angelegt werden. Jede Aktorik 44 umfasst einen Zylinder (Arbeitszylinder) 45, wie zum Beispiel einen Pneumatikzylinder, und einen darin geführten Kolben 47. Über eine Verzweigungsleitung 49 ist der jeweilige Zylinder 45 zum jeweils zugehörigen Saugnapf 46 parallel geschaltet. Wenn einer der an eine Unterdruckquelle (nicht gezeigt) angeschlossenen Saugnäpfe 46 bei Anlage an einer Oberfläche des Pakets 212 (siehe Fig. 14b) oder bei Ansaugen derselben verschlossen wird, so wird der zugehörige Zylinder 45 nebst Kolben 47 aktiviert (siehe Fig. 14c und Fig. 14d). Das nachfolgende Tentakelsegment legt sich dadurch an eine Seitenfläche des Pakets 212.

[0058] Wenn dem Tentakelsegment eine Aktorik direkt vor Ort zugeordnet ist, ergeben sich kurze Regelkreise, welche die bionische Adaption ausmachen. Diese erfordern nicht zwingend eine zentrale Steuerung, da ein registrierter Kontakt zu einem Greifobjekt unmittelbar eine Krümmung hin zu diesem zur Folge hat. Diese Registrierung erfolgt in den **Fig. 14a** bis **Fig. 14d** durch das Belegen eines Saugers. Es wären aber ebenso z. B. Taster, also im weitesten Sinne ein Sensor oder Ähnliches, möglich, der den Kontakt wahrnimmt und ohne zwingende Rückmeldung zu einer zentralen Steuerung z. B. durch Längung oder Kürzung eines Aktors eine Krümmung auslöst. Bei einer solchen Anordnung wäre auch ein Tentakel, welcher eine Reibfläche aufweist, denkbar. Es ist auch kein aktives Ankopplungselement erforderlich. Die **Fig. 15a** bis **Fig. 15c** zeigen eine entsprechende Ausführungsform mit – hier – einer durchgehenden oder – hier nicht gezeigt – mehr Reibfläche(n) **53** als passives Ankopplungselement anstelle eines oder mehrerer Sauger(s) **46** (wie in den **Fig. 14a–Fig. 14d**). Die Taster beziehungsweise Sensoren zur Auslösung der Aktorik sind bei **51** gezeigt.

[0059] Wenn anstelle eines Zusatzförderers ein Schlauch oder ähnliches verwendet wird, so werden in diesem Fall beispielsweise die Pakete im Inneren des Greifwerkzeugs bzw. Greifersystems abgefördert.

[0060] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Tentakel einzeln aufgehängt sind und autark rotieren.

[0061] Vorteilhafterweise besitzen die Tentakel mehrere Freiheitsgrade und nehmen die Zugkräfte zwischen beispielsweise einem Paket und einem Greifwerkzeug auf. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass sich die Tentakel gegebenenfalls untereinander durch Verhaken oder vergleichbarem Form-, Kraft- oder Reibschluss unterstützen.

[0062] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in den beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Greifwerkzeug
12	Träger
14	Radialebenen
16, 18, 20, 22	Tentakel
24	Enden
26	Saugnäpfe
28	aktive Greiffläche
30	passive Greiffläche
40	Greifwerkzeug
41	Tentakel

42
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
100
102
104
106
108
110
112
114
200
202
204
206
208
210
212
214
216
218
220
222
224
300
302
304
306
308
310
312
400
402
404
406
408
410
412
F
L
LT
M

Tentakelsegmente
Aktorik
Zylinder
Saugflächen
Kolben
Reibflächen
Verzweigungsleitung
Unterdruckerzeugungseinrichtungen
Taster/Sensor
Druckluft/Unterdruckversorgungseinrichtungen
Reibflächen
Greifersystem
Rahmen
Greifwerkzeuge
Träger
Tentakel
Radialebenen
Enden
Saugnäpfe
Greifersystem
Greifwerkzeug
Tentakel
Fördergurt
Arm
Transportbehälter
Pakete
Zusatzförderer
Enden
Saugnäpfe
Träger
Greifwerkzeuge
Träger
Greifersystem
Greifwerkzeuge
Träger
Tentakel
Ende
Saugnäpfe
Paket
Greifersystem
Tentakel
Saugfläche
Reibfläche
Pakete
Aktorik
Ende
Förderrichtung
Längserstreckung
Längsachse Träger
Mittellinien

Patentansprüche

1. Greifwerkzeug (**10**; **40**; **104**; **202**; **222**; **302**) zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen, umfassend einen Träger (**12**; **106**; **220**; **304**) mit mindestens einem um seine Längsachse (LT) nicht frei

drehbaren Tentakel (16; 18; 20; 22; 41; 108; 204; 306; 402) an dem seitlich zu seiner Längserstreckung (L) mindestens ein Ankopplungselement, vorzugsweise Saugnapf (26; 114; 218; 310), vorgesehen ist.

2. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ankopplungselement quer zur Längserstreckung (L) des Tentakels (16; 18; 20; 22; 41; 108; 204; 306; 402) orientiert ist.

3. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Ankopplungselemente in Längserstreckung (L) des Tentakels (16; 18; 20; 22; 41; 108; 204; 306; 402) im Abstand zueinander angeordnet sind.

4. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (12; 106; 220; 304) walzenförmig oder balkenförmig gestaltet ist.

5. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger flexibel ist.

6. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (12; 106; 220) um seine Längsrichtung in mindestens einer Drehrichtung drehbar ist und die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in die mindestens eine Drehrichtung zeigt.

7. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (304) gestaltet ist, um eine Hin- und Herbewegung vorzugsweise mit einer überlagerten, vorzugsweise auf- und abgehenden, Oszillationsbewegung auszuführen, und die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in die Richtung der Hin- oder der Herbewegung zeigt.

8. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Tentakel (204) um den Träger (12; 106; 220; 304), insbesondere mittels eines Fördergurtes (206), in mindestens einer Verfahrrichtung verfahrbar ist und die Ankoppelfläche des Ankopplungselements in die mindestens eine Verfahrrichtung zeigt.

9. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der, jeder oder mindestens einer der Tentakel (41; 402) quer zur Längserstreckung (L) mindestens eine Reibfläche (48) aufweist oder das, jedes oder mindestens eines der Ankopplungselemente eine Reibfläche aufweist.

10. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibfläche (48) genauso wie die Ankoppelfläche des Ankopplungselements orientiert ist.

11. Greifwerkzeug (10; 40; 104; 202; 222; 302) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tentakel (16; 18; 20; 22; 108; 204) bandförmig und/oder biegeschlaff ist.

12. Greifwerkzeug (40) zur Handhabung, insbesondere Förderung, von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen (212; 312), umfassend einen Träger mit mindestens einem um seine Längsachse (LT) nicht frei drehbaren Tentakel (41; 108; 204; 306; 402), an dem seitlich zu seiner Längserstreckung (L) mindestens ein Ankopplungselement, vorzugsweise Saugnapf, vorgesehen ist, insbesondere nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei der Tentakel (41) mehrere miteinander verbundene Tentakelsegmente (42) aufweist, von denen mindestens ein Tentakelsegment (42) um eine quer zur Längserstreckung (L) des Tentakels (41) verlaufende Drehachse, insbesondere selbstgesteuert, anstellbar ist und das bzw. mindestens ein(e) Ankopplungselement aufweist.

13. Greifwerkzeug (40) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass dem Tentakelsegment (42) eine Aktorik (44; 410) direkt vor Ort zugeordnet ist.

14. Greifwerkzeug (40) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Tentakelsegment (42) zusätzlich die bzw. eine Reibfläche (48) aufweist.

15. Greifersystem (100; 200; 300; 400), umfassend mindestens zwei Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

16. Greifersystem (100; 200; 300; 400) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302) jeweils einen drehbaren Träger (12; 106; 220) aufweisen und die Träger (12; 106; 220; 304) vorzugsweise in einem Rahmen (102) parallel im Abstand zueinander, vorzugsweise in einer horizontalen Ebene, angeordnet sind.

17. Greifersystem (100; 200; 300; 400) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302) jeweils einen drehbaren Träger (220; 224) aufweisen und einer der Träger (220) horizontal und der andere der Träger (224) vertikal, vorzugsweise seitlich von dem einen Träger (220), angeordnet ist.

18. Greifersystem (100; 200; 300; 400) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden oder mehr Greifwerkzeuge (40; 104;

202; 222; 302) jeweils einen drehbaren Träger (12; 106; 220; 304) aufweisen und die beiden oder mehr Träger (12; 106; 220; 304) einen Kreisring oder ähnliches bilden.

19. Greifersystem (100; 200; 300; 400) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302) jeweils einen mit überlagerter, vorzugsweise auf- und abgehender, Oszillationsbewegung hin- und herbewegbaren Träger (304) aufweisen und die beiden Träger (304) parallel zueinander in Richtung der Hin- und Herbewegung angeordnet sind.

20. Verfahren zum Ablegen von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen (212; 312), aus einem Behälter, insbesondere Transportbehälter, auf einen Zusatzförderer (214) oder ähnliches, dadurch gekennzeichnet, dass die Güter mittels mehrerer Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, oder mittels eines Greifersystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 18, aus dem Behälter auf den Zusatzförderer (214) gezogen und/oder gerollt werden.

21. Verfahren zum Abfordern von unregelmäßig angeordneten Gütern, insbesondere Paketen (212; 312), aus einem Behälter, insb. Transportbehälter, in einen Schlauch oder ähnliches, dadurch gekennzeichnet, dass die Güter mittels mehrerer Greifwerkzeuge (40; 104; 202; 222; 302), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, oder mittels eines Greifersystems, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 18, aus dem Behälter in den Schlauch gezogen und/oder gerollt werden.

Es folgen 32 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

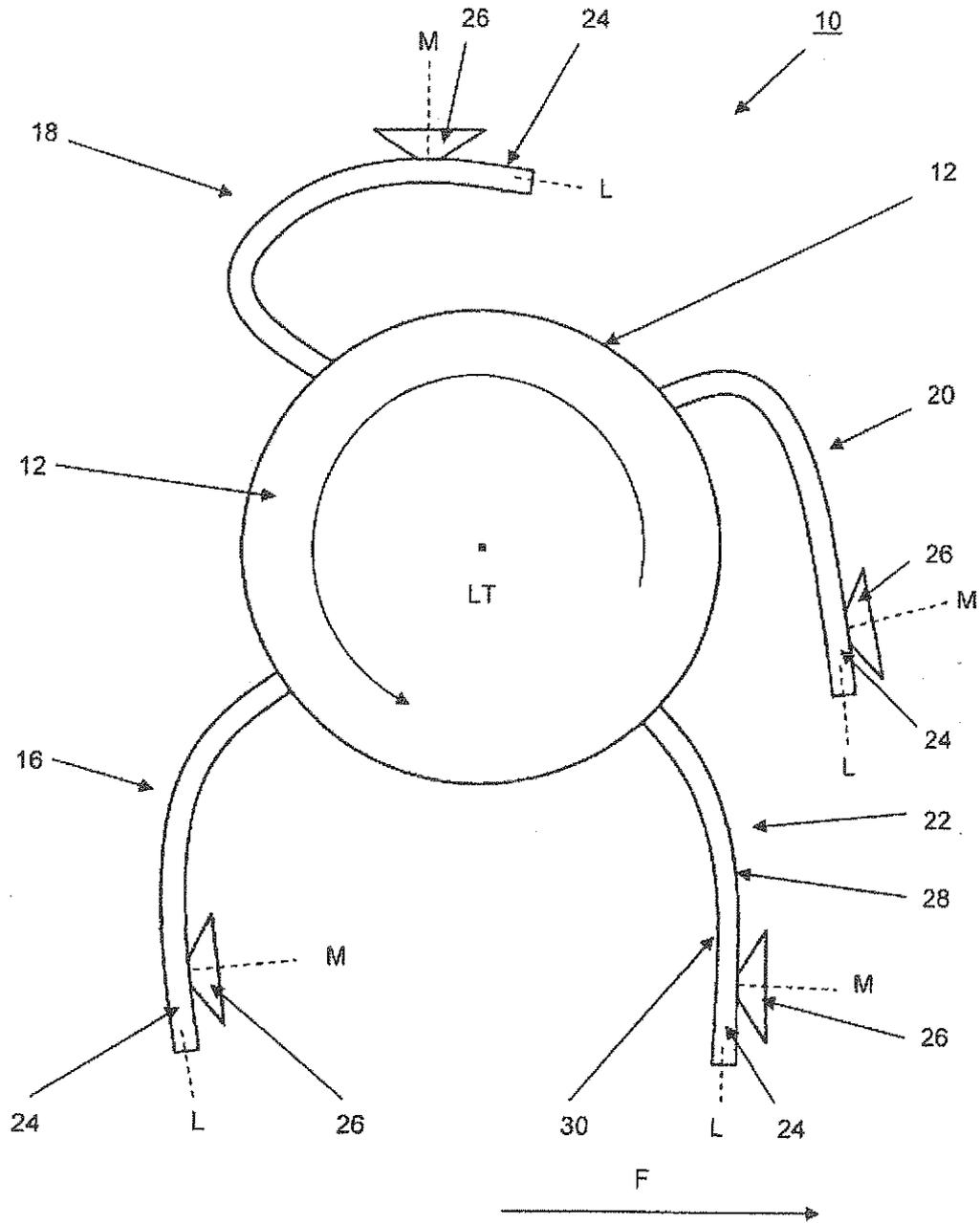


Fig. 1

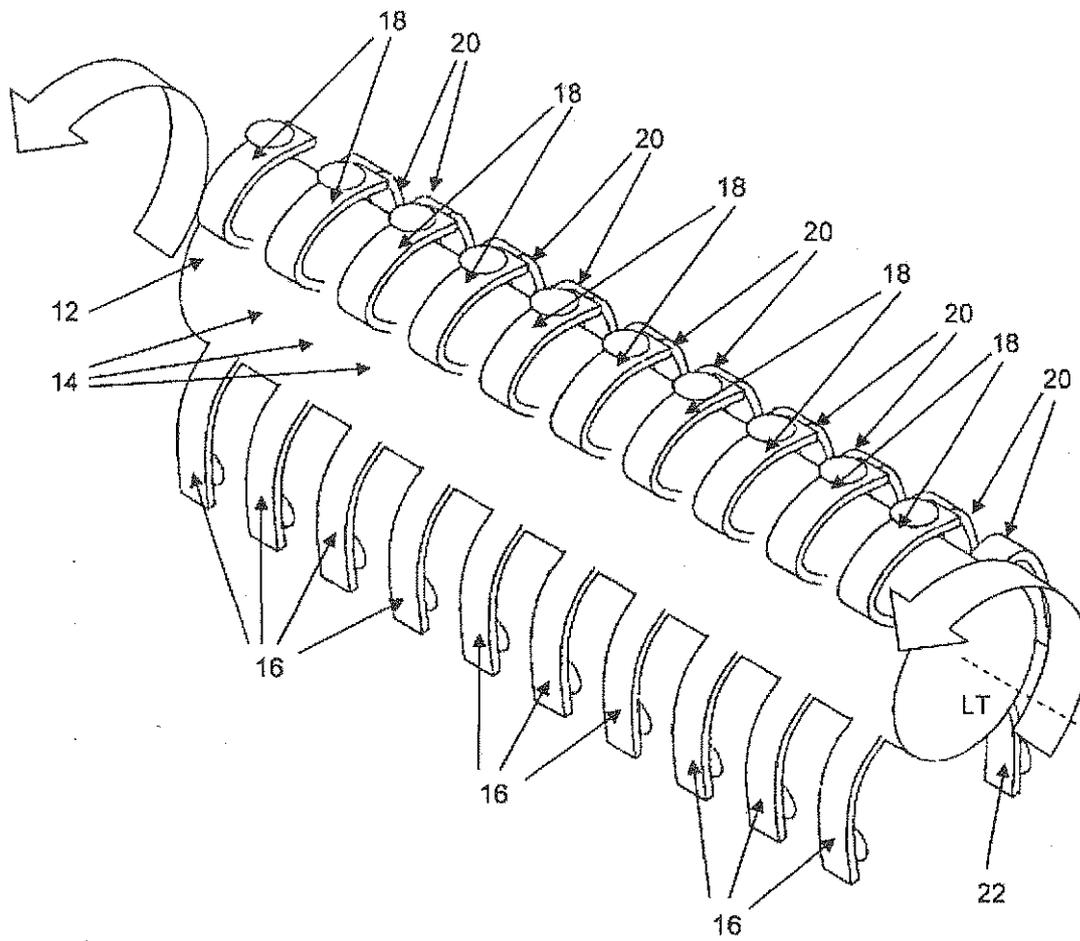


Fig. 2

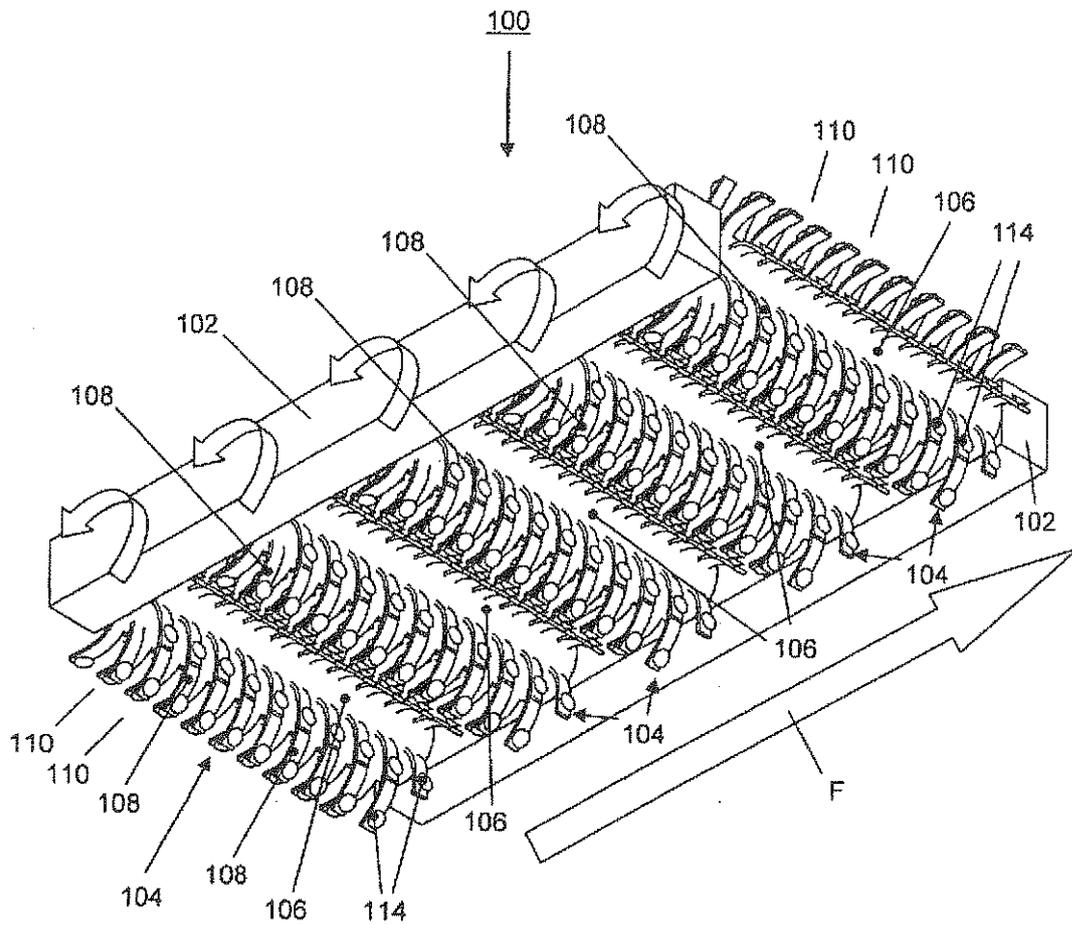


Fig. 3

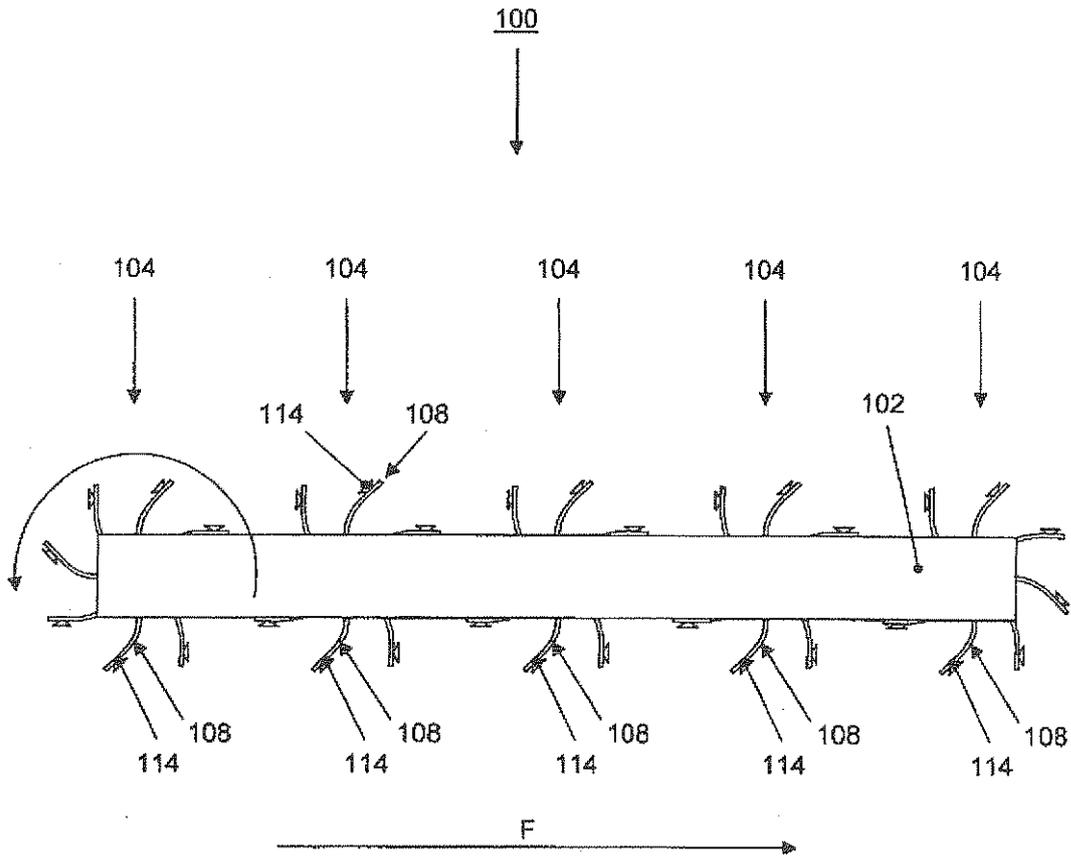


Fig. 4

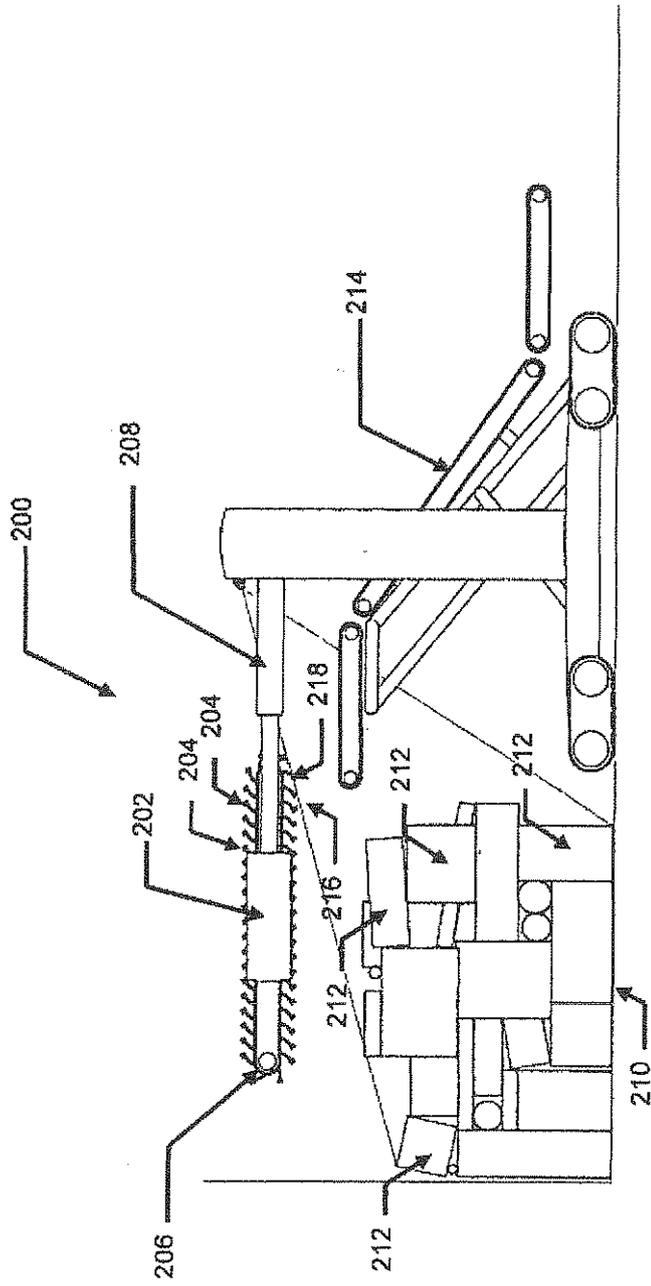


Fig. 5a

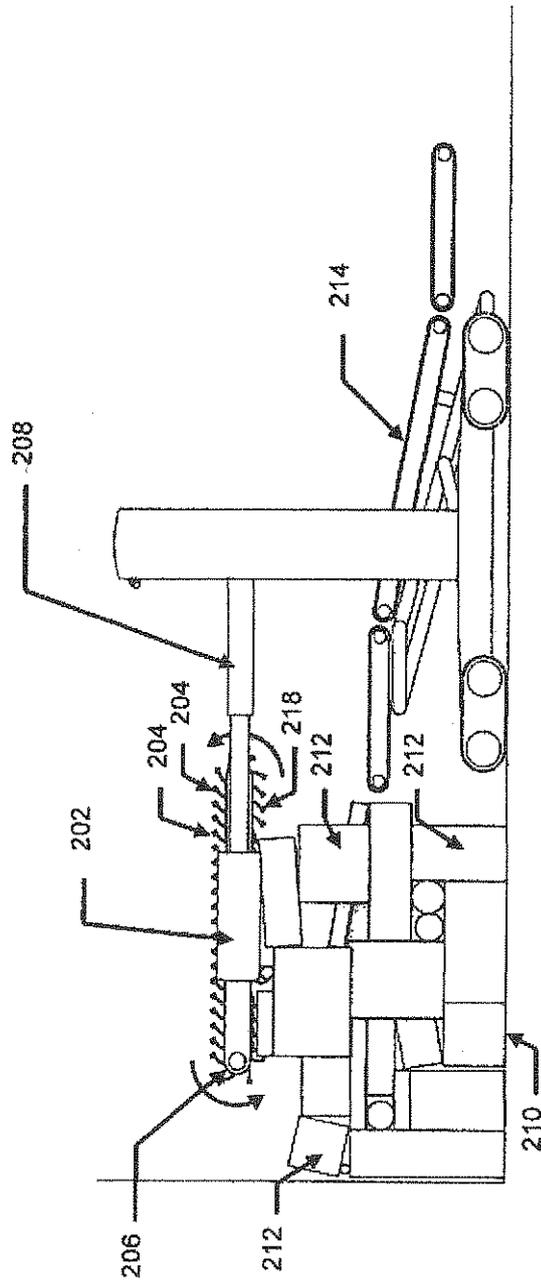


Fig. 5b

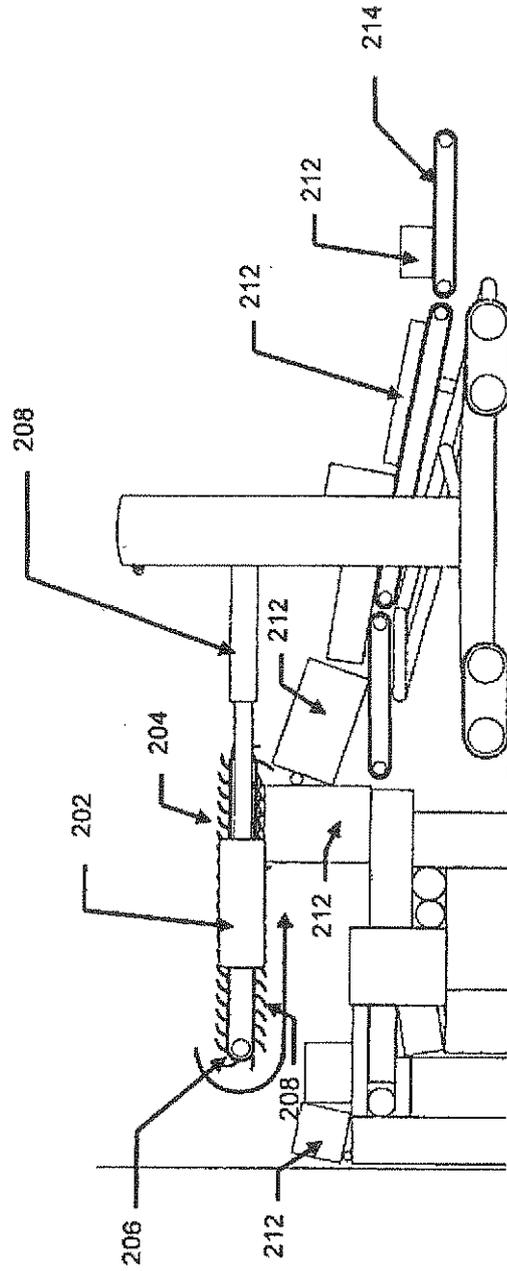


Fig. 5c

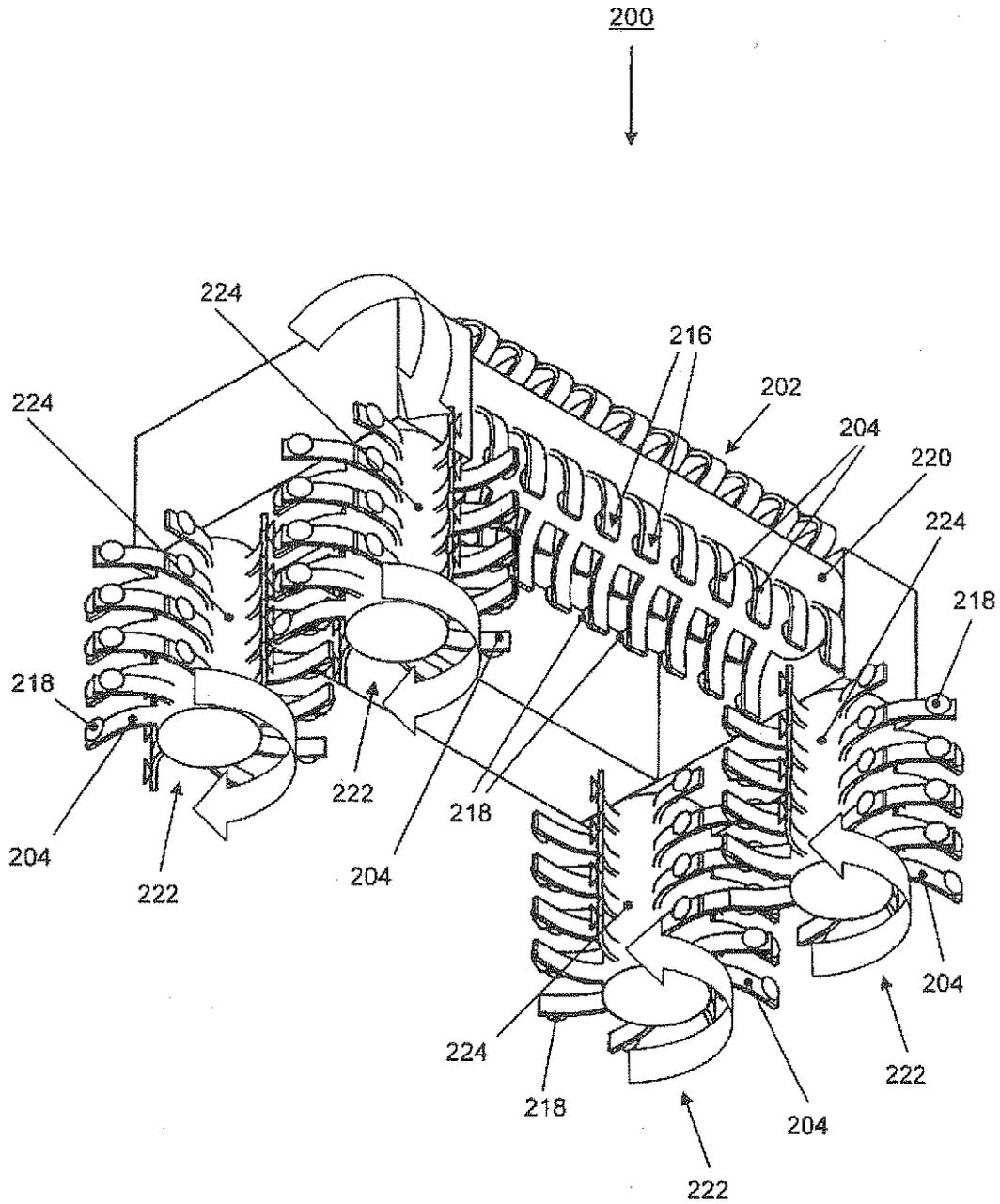


Fig. 6

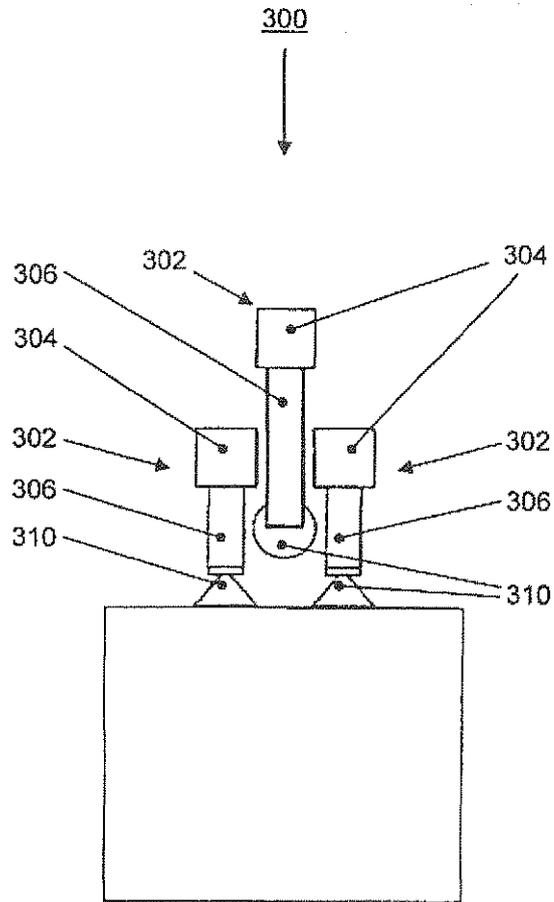


Fig. 7

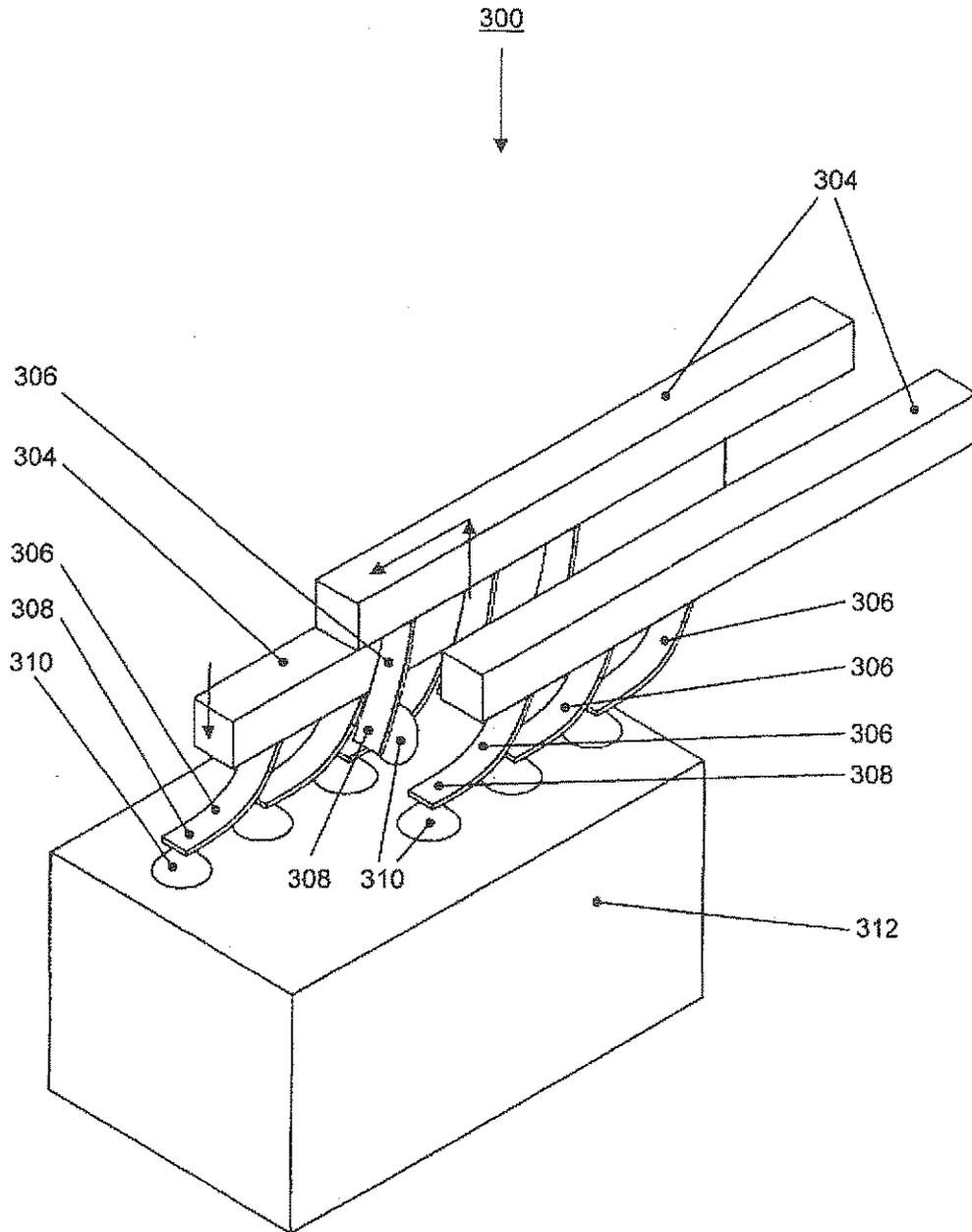


Fig. 8

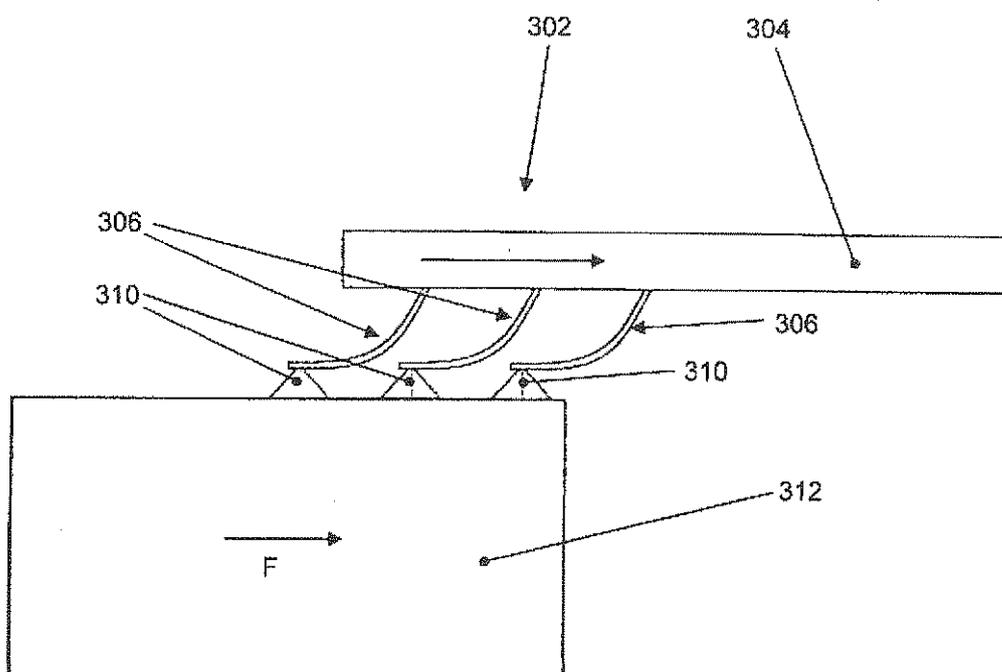


Fig. 9a

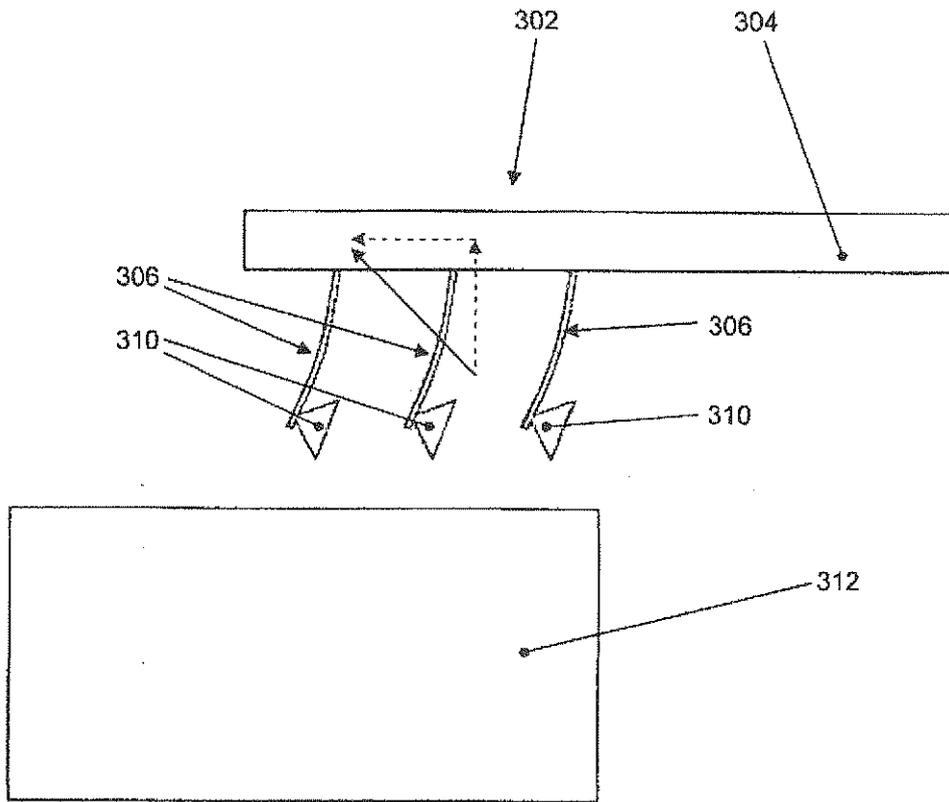


Fig. 9b

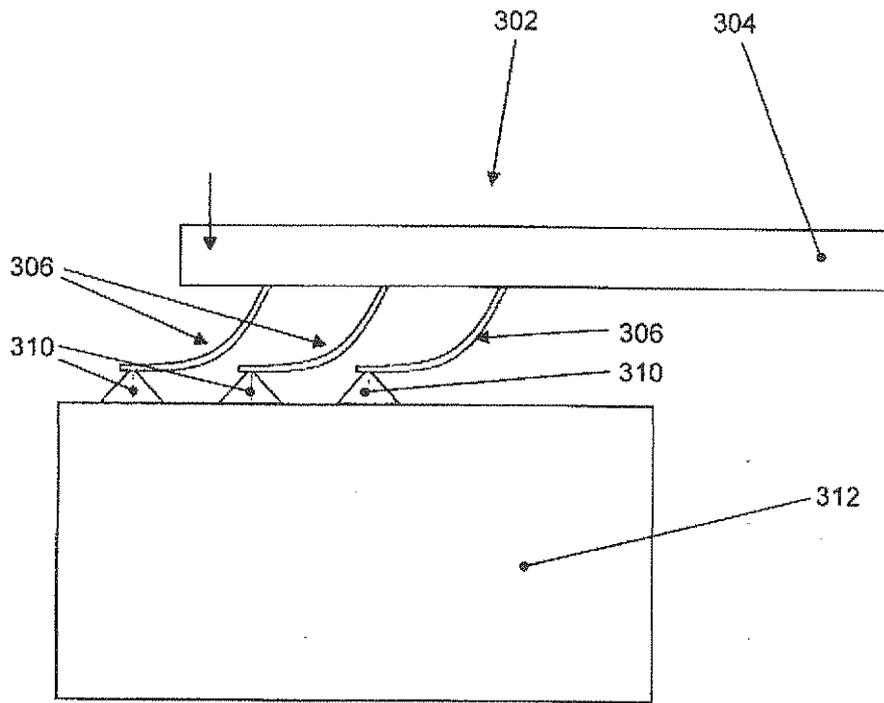


Fig. 9c

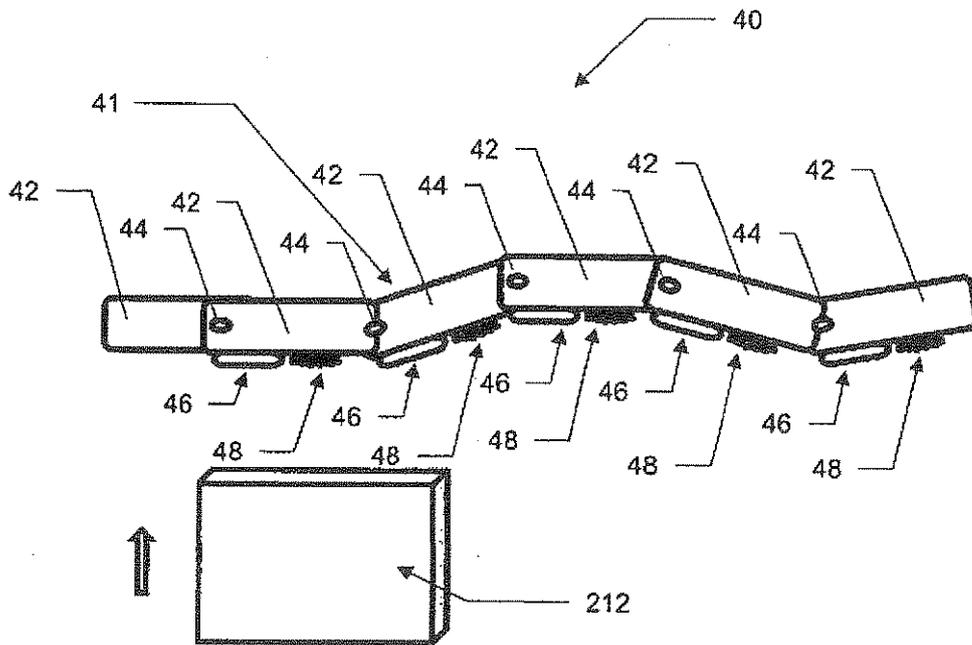


Fig. 11a

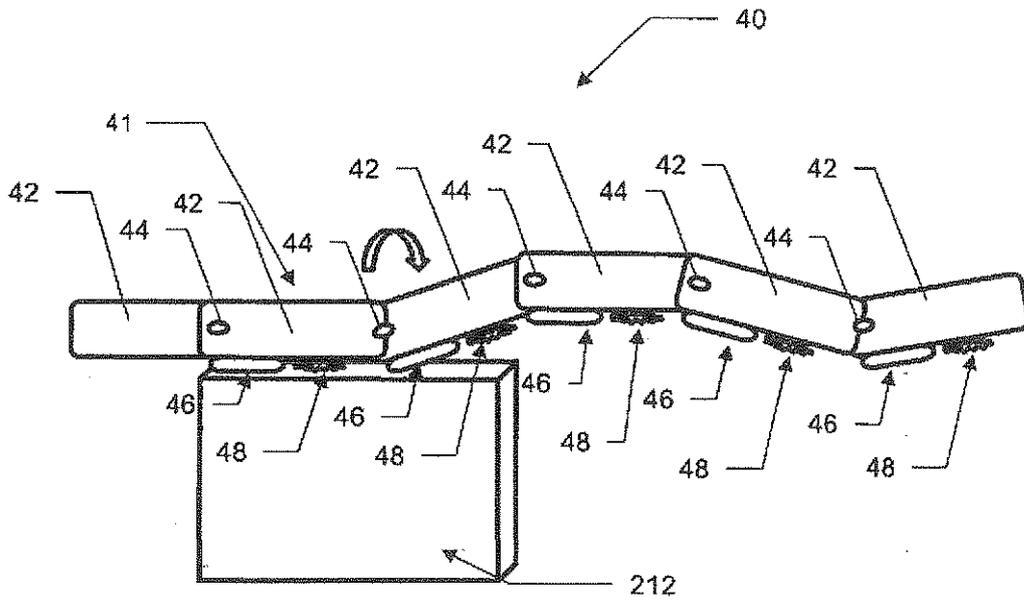


Fig. 11b

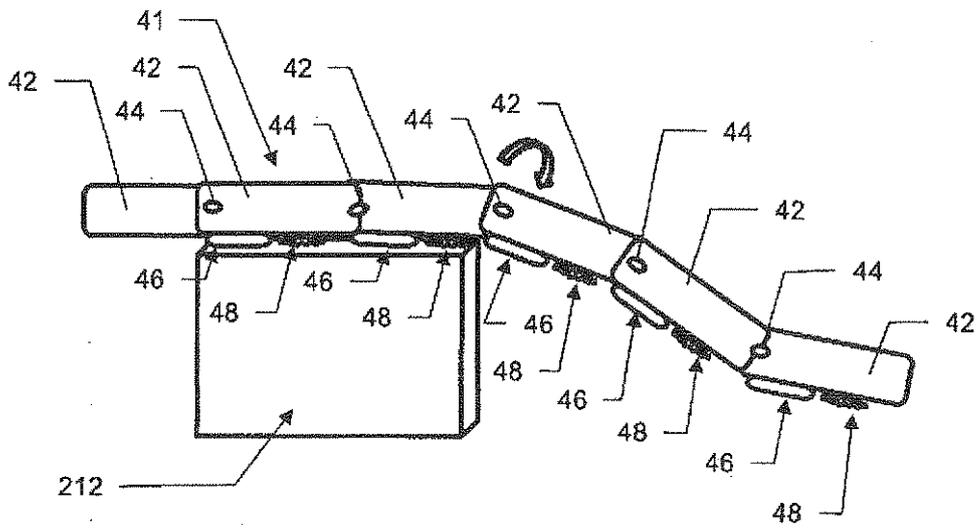


Fig. 11c

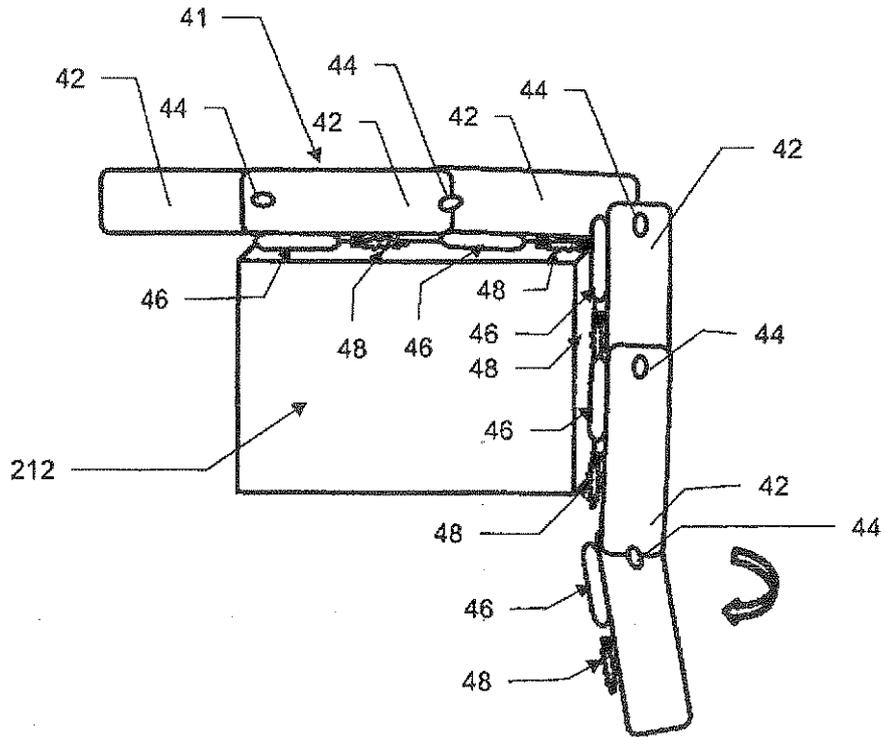


Fig. 11d

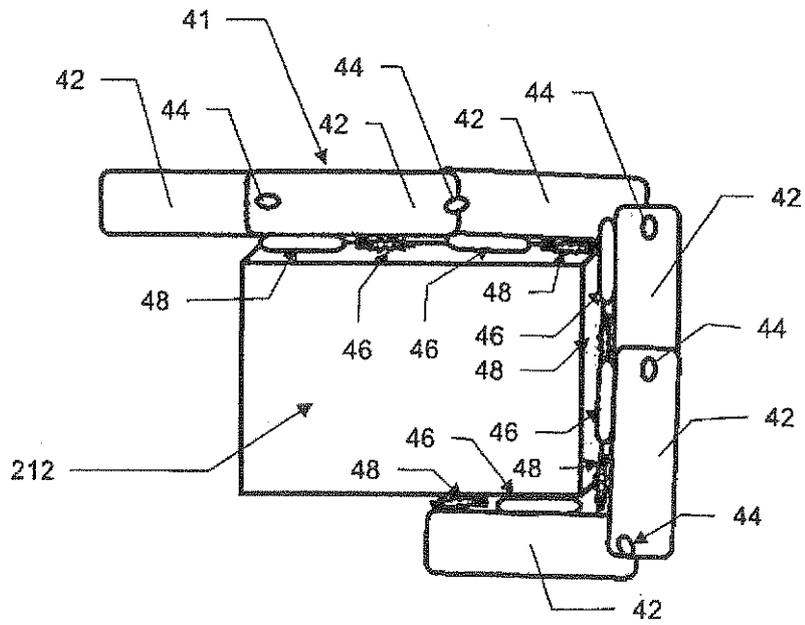


Fig. 11e

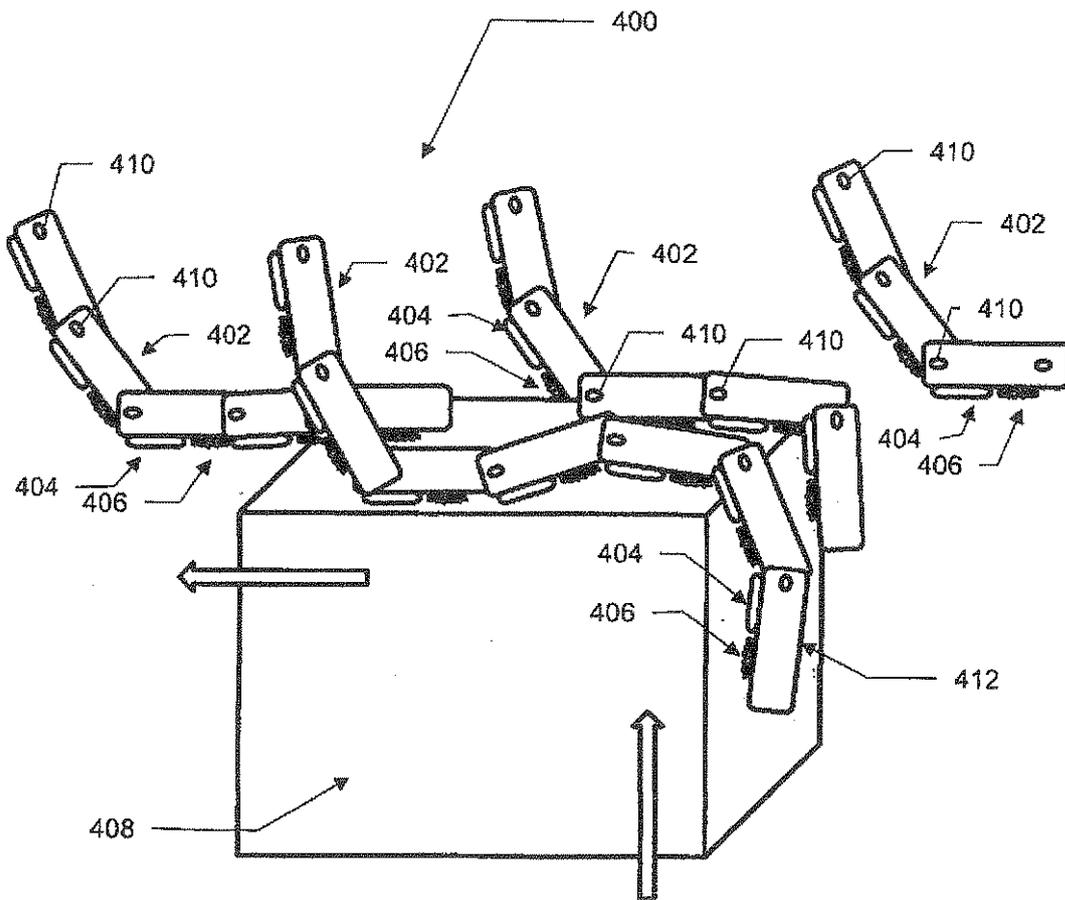


Fig. 12a

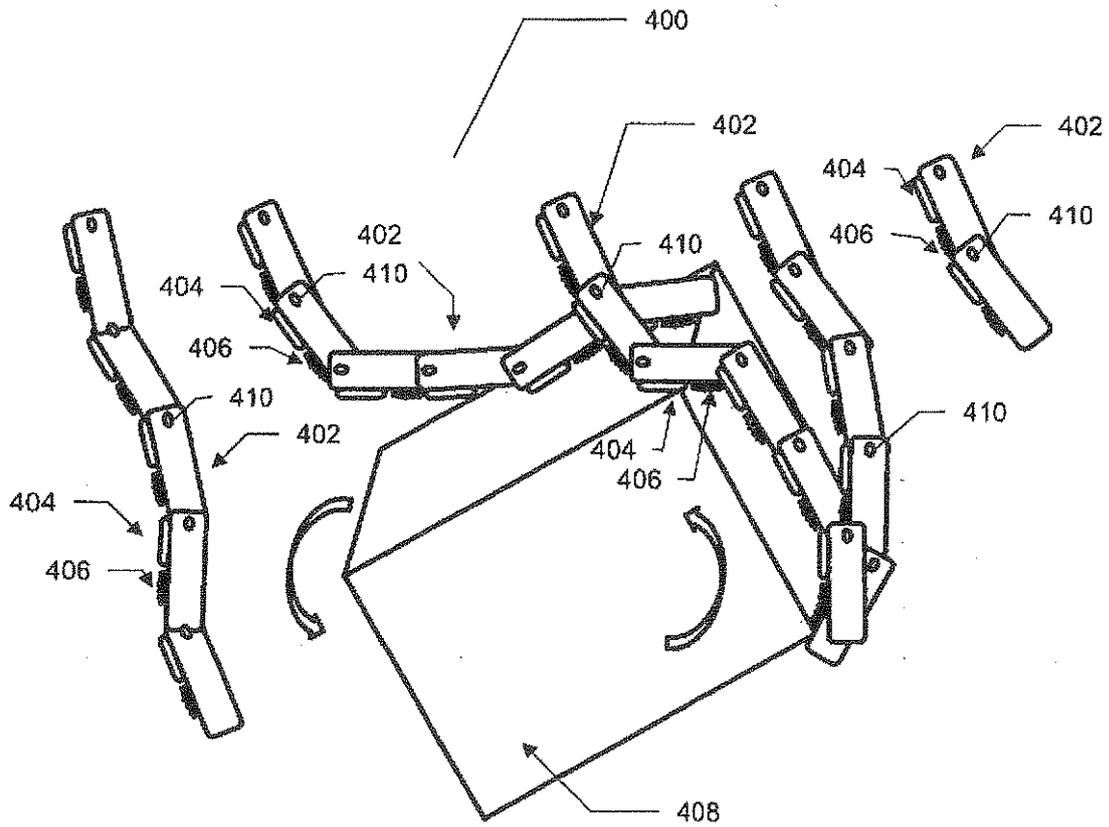


Fig. 12b

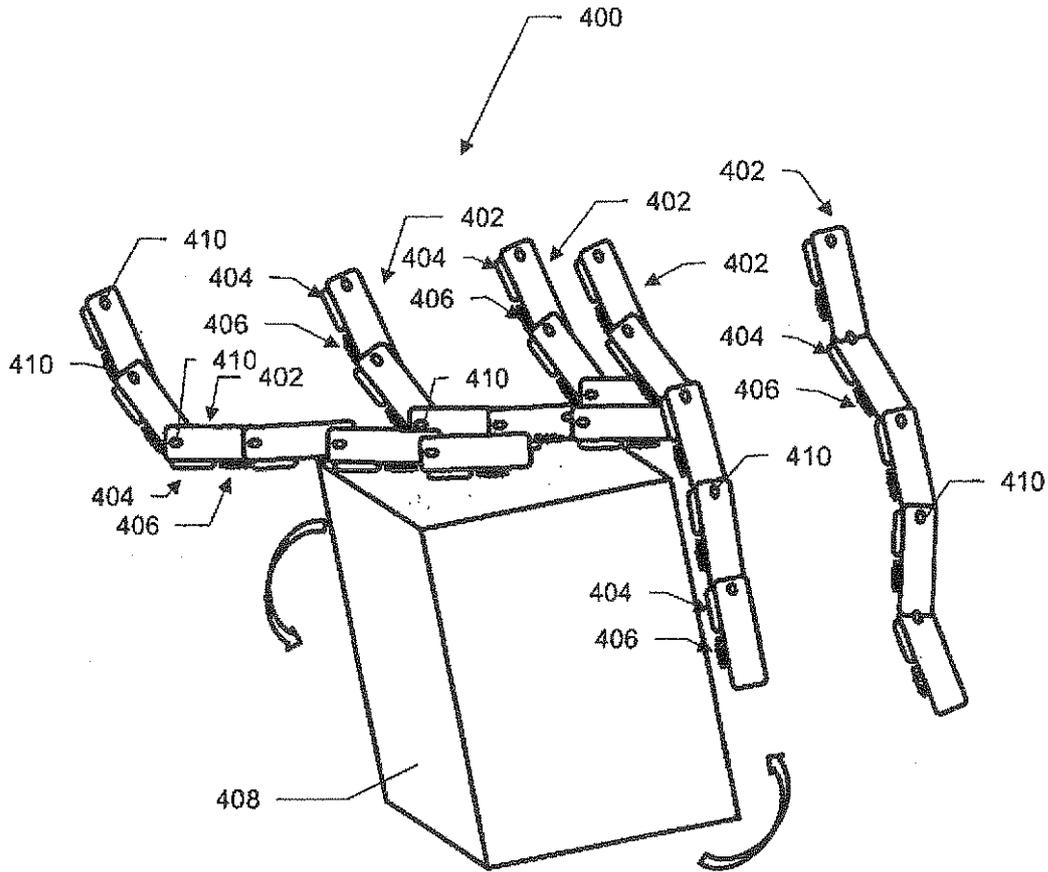


Fig. 12c

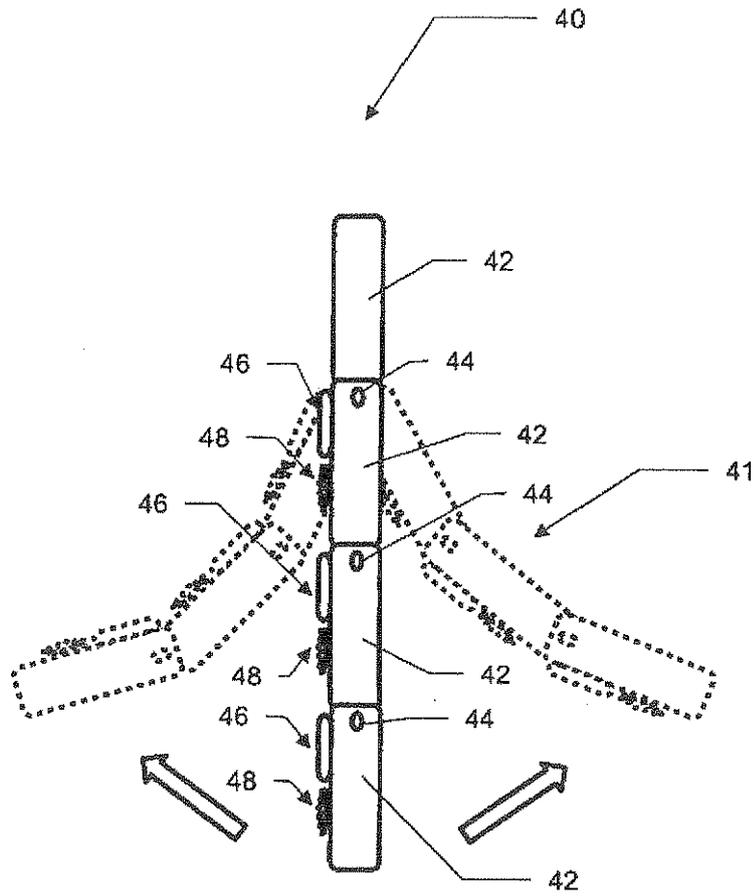


Fig. 13a

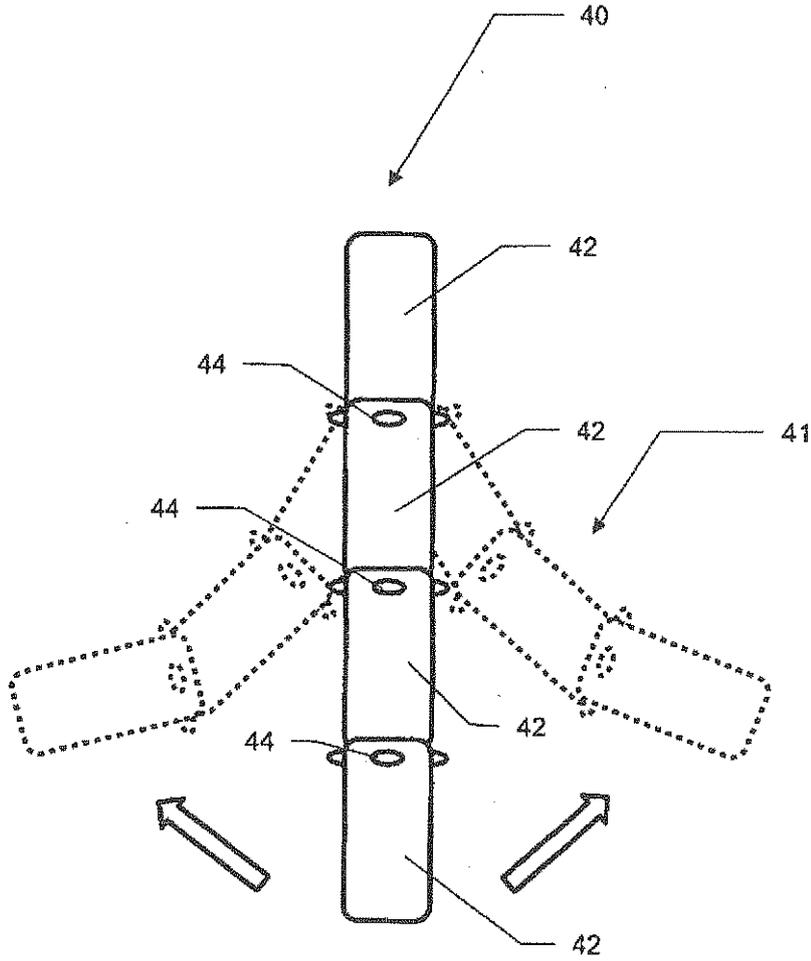


Fig. 13b

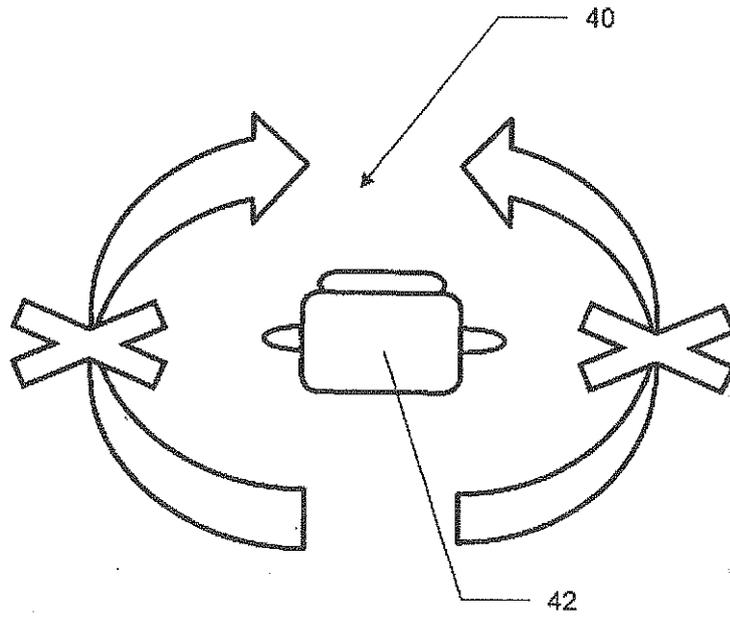


Fig. 13c

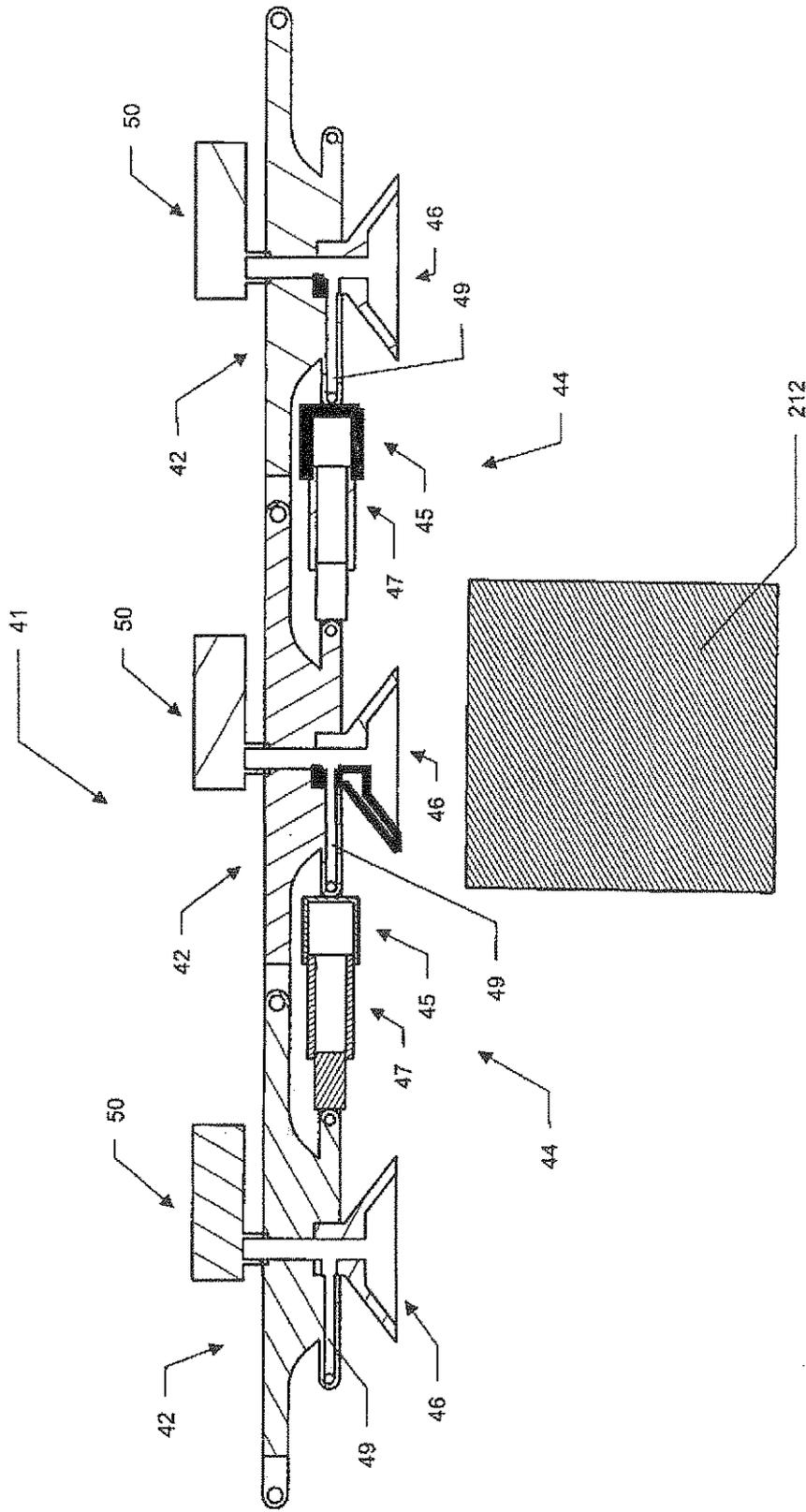


Fig. 14a

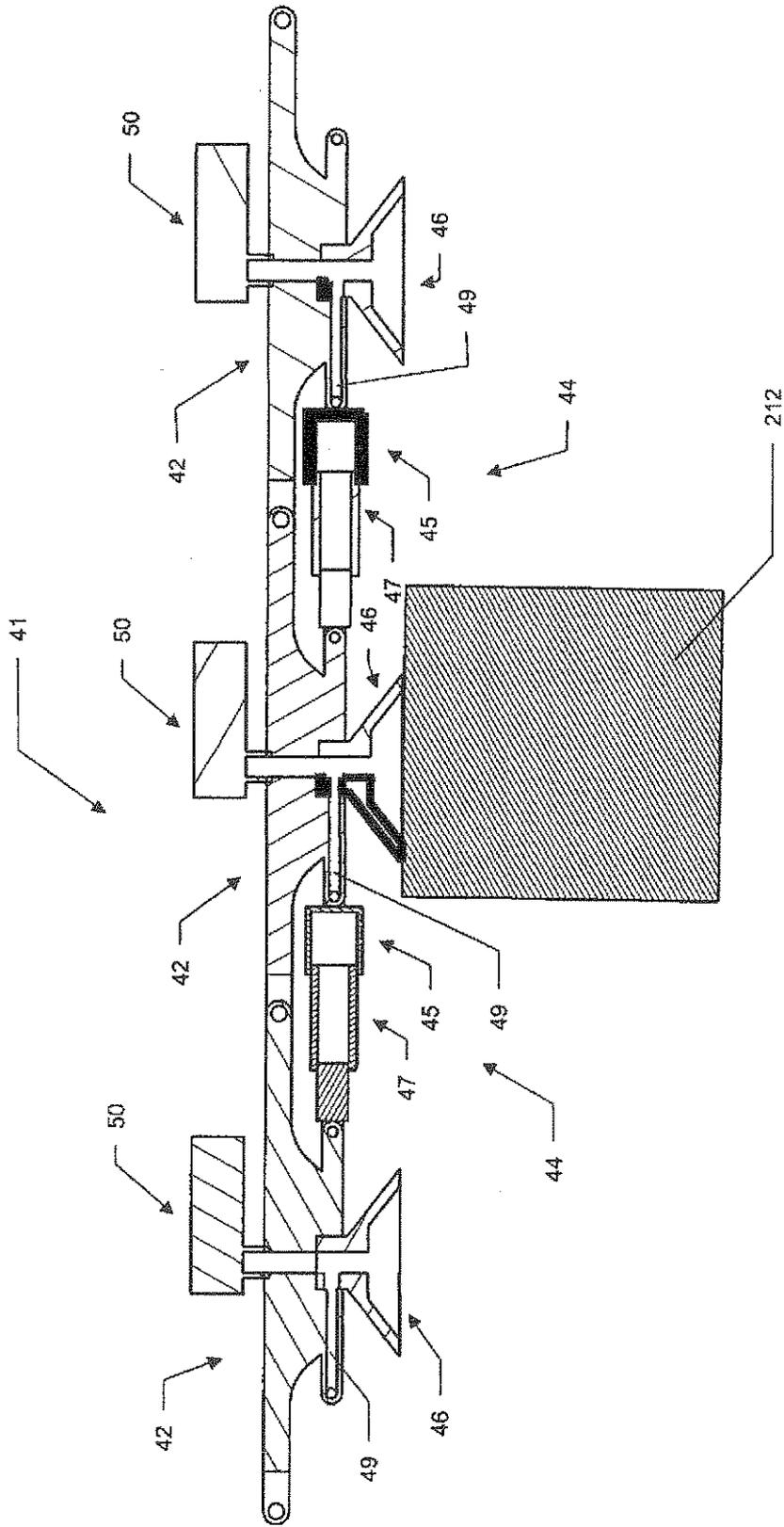


Fig. 14b

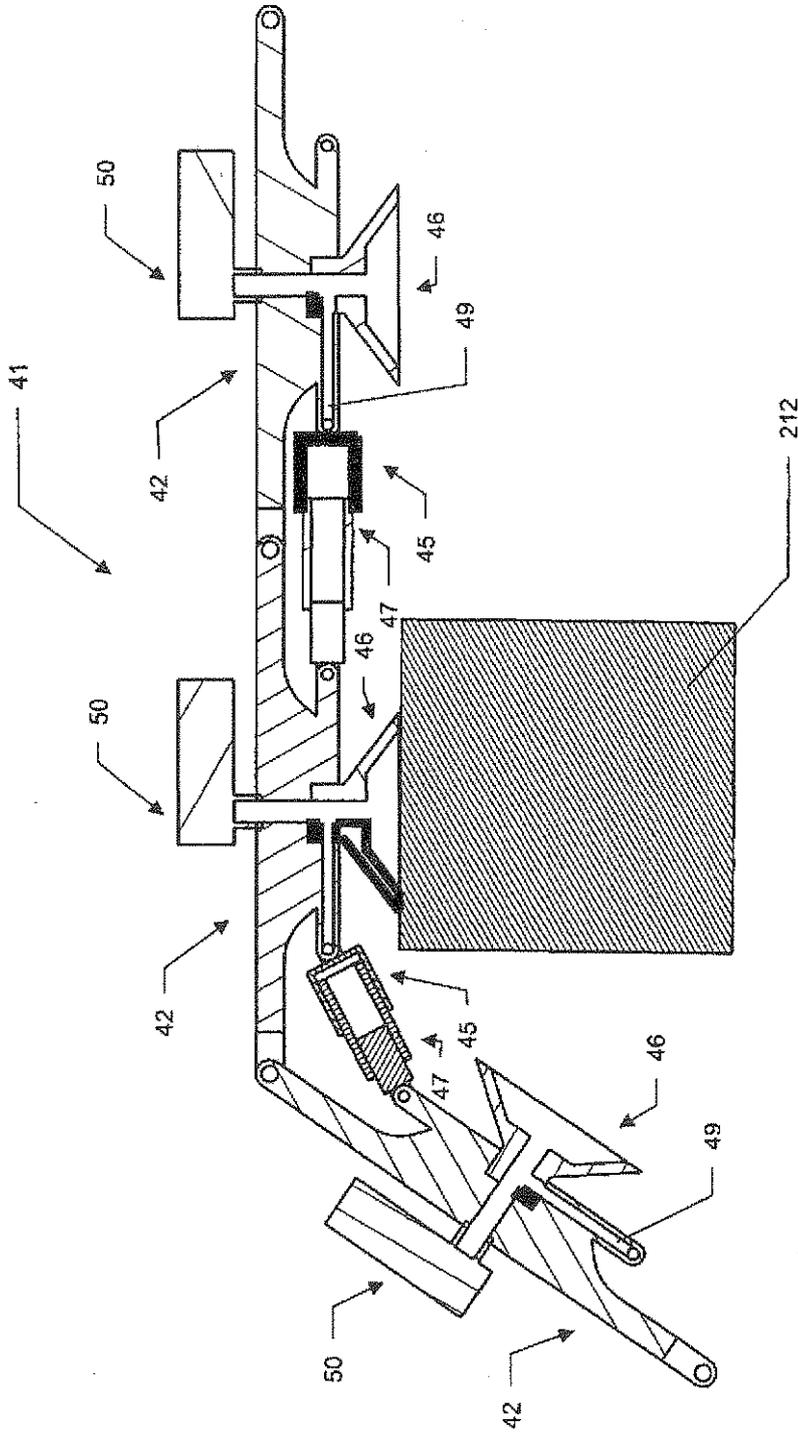


Fig. 14c

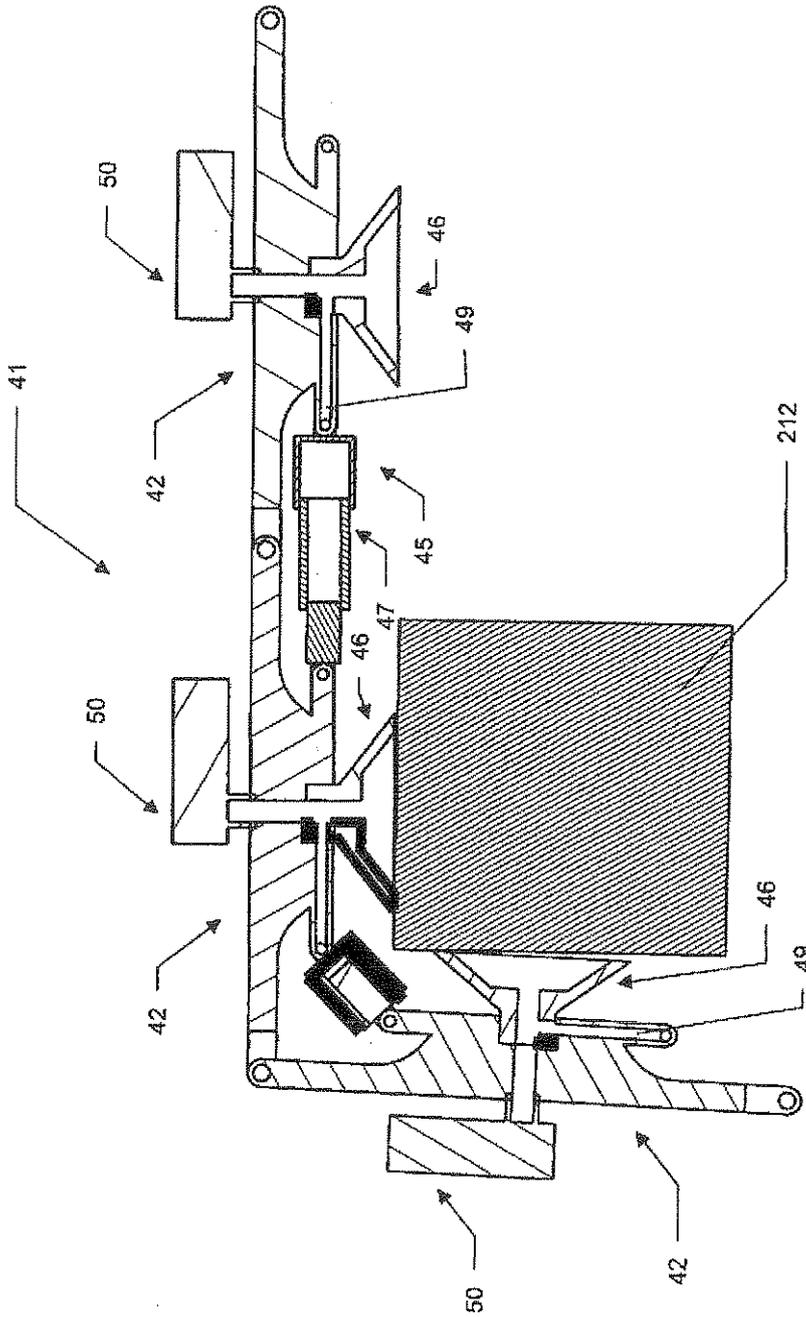


Fig. 14d

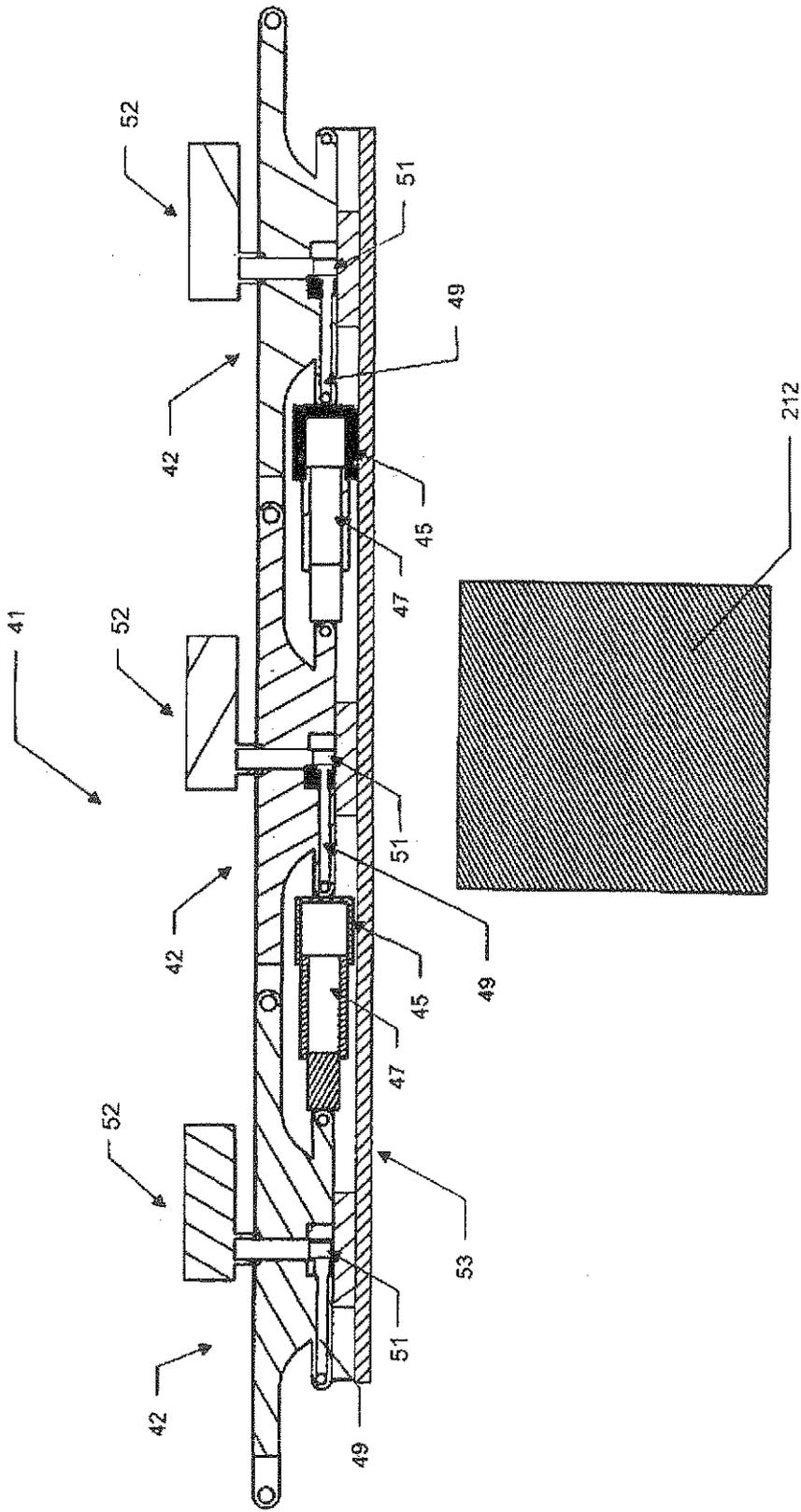


Fig. 15a

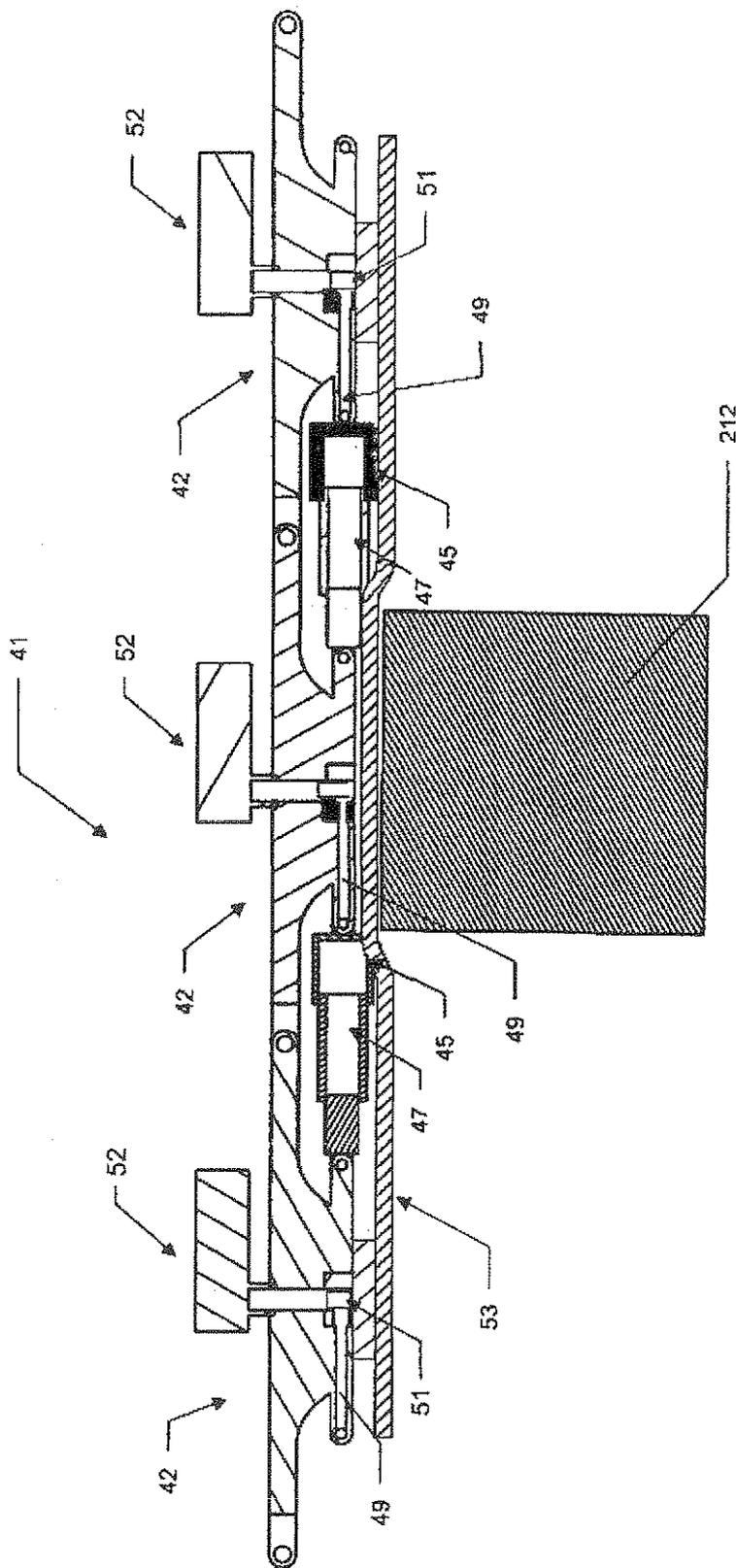


Fig. 15b

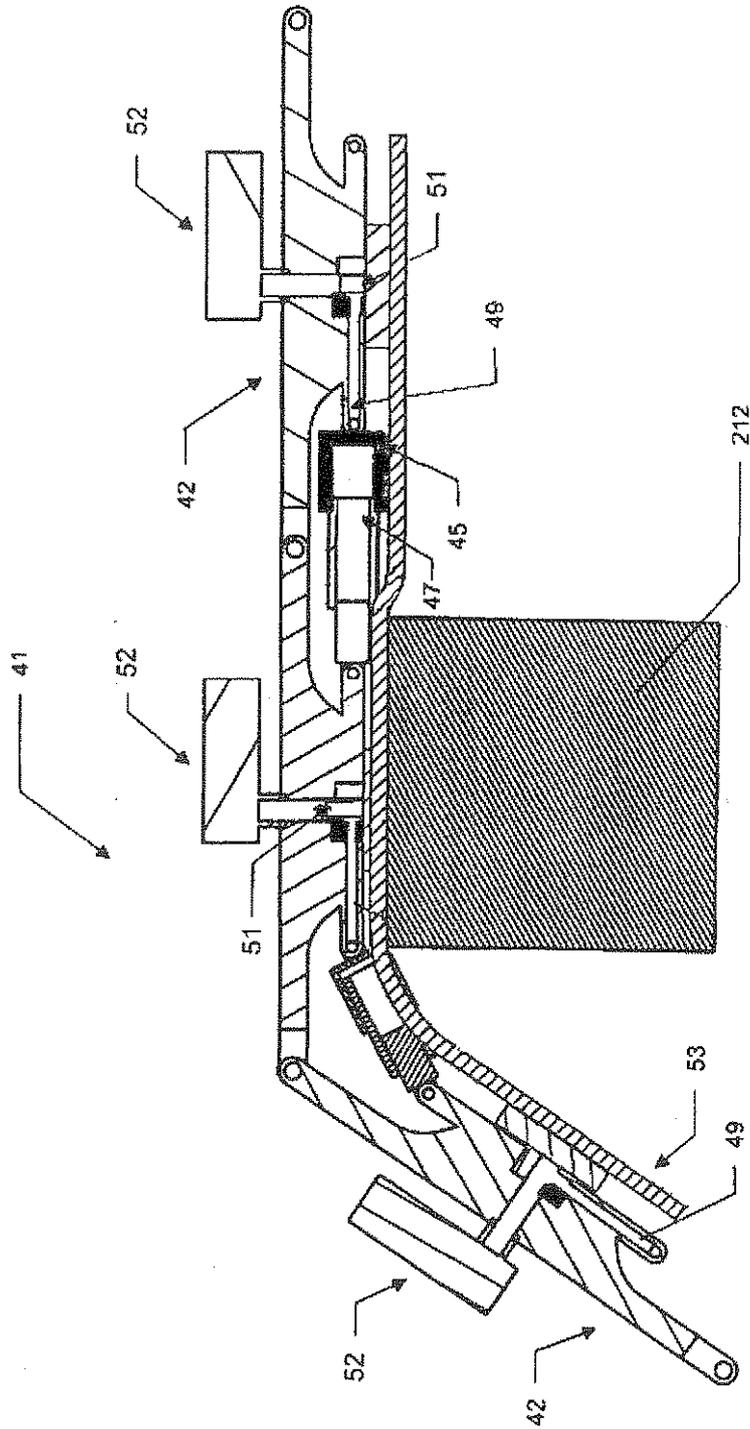


Fig. 15c