



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 043 043.1**
(22) Anmeldetag: **28.09.2009**
(43) Offenlegungstag: **07.04.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.05.2013**

(51) Int Cl.: **B65G 47/91 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Deutsche Post AG, 53113, Bonn, DE

(74) Vertreter:
Jostarndt Patentanwalts-AG, 52074, Aachen, DE

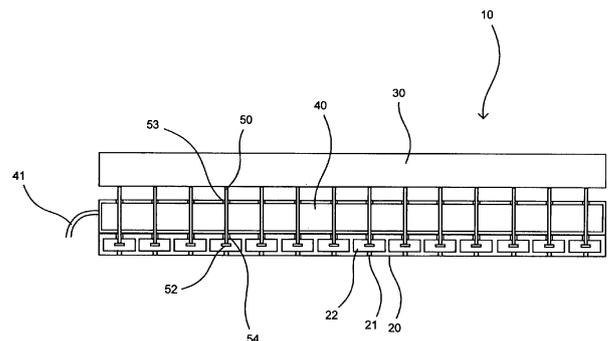
(72) Erfinder:
**Schmidt, Kolja, 28203, Bremen, DE; Echelmeyer,
Wolfgang, Dr.-Ing., 27711, Osterholz-Scharmbeck,
DE; Franck, Hermann, 27721, Ritterhude, DE**

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

DE	28 28 860	A1
DE	103 52 279	A1
DE	10 2006 062 528	A1
DE	10 2008 044 948	A1
EP	0 550 114	B1
EP	0 616 962	B1

(54) Bezeichnung: **Sauggreifer zum Aufnehmen und Absetzen von Stückgut**

(57) Hauptanspruch: Sauggreifer zum lagenweisen Aufnehmen und sequentiellen Absetzen von Stückgut (80), umfassend eine Saugfläche (20) mit mehreren Saugöffnungen (21), die in Verbindung mit einer Vakuumversorgung stehen, und eine Ansteuereinrichtung (30) zur temporären Verbindung der Saugöffnungen (21) mit dieser Vakuumversorgung, dadurch gekennzeichnet, dass der Sauggreifer (10; 10') wenigstens zwei Luftkanäle (22) umfasst, die jeweils mehrere Saugöffnungen (21) miteinander verbinden, wobei jeder Luftkanal (22) jeweils über wenigstens ein Ventil mit einem zentralen, gerade verlaufenden Vakuumversorgungskanal (40) verbunden ist, der in Verbindung mit der Vakuumversorgung steht, und dass das wenigstens eine Ventil wenigstens einen Stößel (50) umfasst, durch dessen Bewegung das Öffnen und Schließen des Ventils steuerbar ist, wobei Mittel zur selbsttätigen Bewegung der Stößel (50) in eine Position vorgesehen sind, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, und die Stößel (50) auf einer geraden Stößelreihe angeordnet sind, und dass die Stößel (50) zur Betätigung der Stößel (50) in funktionaler Verbindung mit einer mechanischen Ansteuereinrichtung (30) stehen, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt und mechanisch bewegbare Steuerelemente (31; 31') zur sequentiellen Ansteuerung der Stößel (50) aufweist, wobei die Steuerelemente (31; 31') dazu ausgebildet sind, nacheinander die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (50) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, anzusteuern, wodurch die zugehörigen Ventile entlang der Stößelreihe nacheinander geschlossen werden können.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Sauggreifer zum lagenweisen Aufnehmen und sequentiellen Absetzen von Stückgut, umfassend eine Saugfläche mit mehreren Saugöffnungen, die in Verbindung mit einer Vakuumversorgung stehen, und eine Ansteuereinrichtung zur temporären Verbindung der Saugöffnungen mit dieser Vakuumversorgung.

[0002] Derartige Sauggreifer werden oftmals dazu eingesetzt, um Stückgut von einer ersten Position zu einer zweiten Position umzusetzen. Aus dem Stand der Technik sind dabei verschiedene Vorrichtungen und Verfahren bekannt, mit denen Gegenstände möglichst automatisiert umgesetzt werden können. Insbesondere im Bereich der Kommissionierung von Behältern, Paletten oder sonstigen Warenträgern haben sich dabei Roboter als vorteilhaft erwiesen, welche die erforderlichen manuellen Tätigkeiten ersetzen können. Neben der Beladung von Behältern und Paletten können Roboter diese auch automatisiert entladen, um Stückgüter von der jeweiligen Transporteinrichtung zu einer neuen Position zu bewegen.

[0003] Ein Anwendungsgebiet für Roboter stellt die Be- und Entladung von im Wesentlichen quaderförmigen Paketen dar, in denen Güter verpackt sind, die beispielsweise in Kartons, Schachteln oder Folie eingebracht wurden. Auch postalische Pakete können durch Roboter umgeladen werden.

[0004] Derartige Roboter können verschiedene Greifvorrichtungen zur Aufnahme von Gegenständen an einer ersten Position und zur anschließenden Freigabe der Gegenstände an einer zweiten Position verwenden. Die Greifvorrichtungen sind üblicherweise auf die Beschaffenheit des jeweiligen Gegenstands abgestimmt. Beispielsweise können zangenförmige Greifer, Heber in Form von Platten oder Gabeln und Saugvorrichtungen zum Einsatz kommen.

[0005] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 28 28 860 A1 ist beispielsweise eine Vorrichtung zum Be- und Entladen von Paletten bekannt, die als Auslegertyp einen Greifkopf aufweist, der in drei Richtungen verfahren und um eine senkrechte Achse geschwenkt werden kann. So kann ein Paket von einem Förderband aufgenommen und gezielt auf einer neben dem Förderband positionierten Palette abgesetzt werden. Die Platzierung erfolgt über eine Automatisierungseinheit, die durch eine Programmiermatrix gesteuert wird. Der Greifkopf kann durch eine Saugvorrichtung oder eine Gabel gebildet werden.

[0006] Üblicherweise wird es angestrebt, den Be- oder Entladungsvorgang möglichst schnell durchzuführen. Dabei führt die einzelne Aufnahme und Umsetzung von Gegenständen zu einem erheblichen Zeitverlust, so dass eine Vorrichtung nach dem Prin-

zip der DE 28 28 860 A1 keine schnelle Umsetzung aller Gegenstände auf einer Palette erzielen kann. Ferner erfordert die einzelne Aufnahme von Gegenständen eine genaue Ausrichtung des Gegenstands in einer Aufnahmeposition und/oder eine sehr präzise Ansteuerung der Greifvorrichtung. Daher wird in einigen Anwendungsgebieten die gleichzeitige Aufnahme mehrerer Gegenstände bevorzugt.

[0007] Um von einem Stapel an Gegenständen gleicher Form die oberste Lage abtragen zu können, obwohl in der obersten Lage einzelne Positionen nicht mit Gegenständen gefüllt sind, schlägt die europäische Patentschrift EP 0 616 962 B1 beispielsweise ein Verfahren zur Detektion der Zahl der Reihen von Gegenständen der obersten Stapelschicht auf einer Palette vor. Dabei ermitteln Fühler mit Detektorzellen fehlende Gegenstände und steuern die Greifmittel entsprechend an. Dies stellt ein effektives, aber sehr aufwändiges Verfahren zur Aufnahme mehrerer Gegenstände dar.

[0008] Ferner liegen in einer Lage oftmals Gegenstände unterschiedlicher Höhe vor, was bei der Aufnahme ebenfalls berücksichtigt werden muss. Dies ist beispielsweise im postalischen Bereich der Fall, bei dem Pakete unterschiedlicher Größe auf einer Palette transportiert werden.

[0009] Dazu offenbart die europäische Patentschrift EP 0 550 114 B1 eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Greifen und Bewegen von mehreren Gegenständen unterschiedlicher Größe. Die Vorrichtung verwendet dazu, mehrere Saugköpfe, die auf eine Lage von aufzunehmenden Gegenständen abgesenkt werden. Da die Gegenstände unterschiedliche Höhen aufweisen können, senken sich die Saugköpfe unterschiedlich weit ab, um durch Aufbringung eines Unterdrucks an jedem Saugkopf die gesamte Lage an Gegenständen gleichzeitig aufnehmen zu können. Die Greifvorrichtung hebt sich an und senkt sich an einer anderen Position wieder ab, um die Gegenstände durch Auflösung des Unterdrucks wieder gleichzeitig loszulassen. Dies stellt jedoch ebenfalls eine aufwändige Konstruktion mit mehreren Sensoren und beweglichen Teilen dar, was die Vorrichtung sehr anfällig für Störungen macht.

[0010] Ferner soll oftmals eine ganze Lage von Gegenständen nicht wieder in ihrer Gesamtheit abgesetzt werden, sondern die Gegenstände sollen hintereinander beispielsweise auf einem Förderband positioniert werden, um von diesem zu der nächsten Bearbeitungsstation befördert zu werden. Üblicherweise werden die Gegenstände dazu in Reihen aufgenommen und in der gleichen Reihe wieder abgesetzt. Dies ermöglicht keine Umsetzung ganzer Lagen, sondern eine Lage muss reihenweise abgetragen werden, was somit erneut einen Zeitverlust verursacht.

[0011] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 103 52 279 A1 ist ferner eine Vorrichtung zur Handhabung von Objekten bekannt, die aufgenommene Objekte sequentiell ausrichtet und ablegt. Bei der Aufnahme von mehreren Gegenständen werden nur diejenigen Greifelemente angesteuert, die für die Aufnahme der regelmäßig oder unregelmäßig angeordneten Objekte einer Lage erforderlich sind. Dies erfordert jedoch Sensorinformationen zur aktiven Ansteuerung einzelner Greifelemente. Diese Bereitstellung und Auswertung von Sensorinformationen zur Bestimmung der Abmessung und Orientierung jedes einzelnen Objektes stellt ebenfalls ein aufwändiges und störanfälliges Verfahren dar.

[0012] Auch die Deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2008 044 948 A1 offenbart eine Saugvorrichtung insbesondere zur Aufnahme von Furnierblättern, bei der einzelne Hubelemente individuell mittels einer Steuervorrichtung mit einer Lichtquelle gesteuert werden können. Die Vorrichtung erhält von einer Kamera Informationen über die Anordnung von Furnierblättern auf einem Stapel, die von der Vorrichtung für logische Entscheidungen genutzt werden, welches oder welche der Furnierblätter angehoben werden sollen. Aufgrund dieser Entscheidungen werden die einzelnen Hubelemente getrennt voneinander angesteuert, um gezielt ausgewählte Furnierblätter aufzunehmen. Auch für diese Vorgehensweise sind somit eine Sensorik und eine Auswertung von Messwerten erforderlich.

[0013] Die DE 10 2006 062 528 A1 zeigt eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Umsetzung von Stückgut zwischen zwei Positionen. Hierbei ist eine Greifvorrichtung mit mehreren Greifelementen vorgesehen, welche mehrere Stückgüter gleichzeitig aufnehmen kann. Die Greifwirkung der einzelnen Greifelemente kann unabhängig voneinander aufgehoben werden, wobei die Aufhebung dieser Greifwirkung sequentiell nach einem festen Schema erfolgt. Die Greifwirkung der Greifelemente wird somit bei jedem Umsetzungsvorgang nach dem gleichen Schema sequentiell aufgehoben, wodurch mehrere zuvor gleichzeitig aufgenommene Stückgüter einer Lage nun sequentiell gelöst werden. Hierdurch lässt sich ohne aufwändige Sensorik nicht nur eine Umsetzung von Stückgut erreichen, sondern es kann auch eine Vereinzelung einer Lage erzielt werden.

[0014] Eine Greifvorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens und die damit verbundenen Greifelemente können auf unterschiedliche Arten ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft erscheinen dabei jedoch Sauggreifer, mit denen sich ein Stückgut an der Oberseite durch Unterdruck erfassen und umsetzen lässt. Um das so aufgenommene Stückgut wieder zu lösen, kann einfach der Unterdruck gelöst werden, wodurch das Stückgut herabfällt bzw. abgesetzt werden kann.

[0015] Ausgehend hiervon ist es die Aufgabe der Erfindung, einen Sauggreifer bereitzustellen, der sich für ein solches lagenweises Aufnehmen und sequentielles Absetzen von Stückgut nach einem festen Schema eignet, wobei der Sauggreifer unabhängig vom Packmuster der Stückgüter und weitestgehend ohne aufwändige und anfällige Sensorik arbeiten soll.

[0016] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Sauggreifer mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildung des Sauggreifers ergeben sich aus den Unteransprüchen 2–15.

[0017] Der erfindungsgemäße Sauggreifer eignet sich zum lagenweisen Aufnehmen und sequentiellen Absetzen von Stückgut, wobei er eine Saugfläche mit mehreren Saugöffnungen, die in Verbindung mit einer Vakuumversorgung stehen, und eine Ansteuerungseinrichtung zur temporären Verbindung der Saugöffnungen mit dieser Vakuumversorgung umfasst. Erfindungsgemäß umfasst der Sauggreifer ferner wenigstens zwei Luftkanäle, die jeweils mehrere Saugöffnungen miteinander verbinden, wobei jeder Luftkanal jeweils über wenigstens ein Ventil mit einem zentralen, gerade verlaufenden Vakuumversorgungskanal verbunden ist, der in Verbindung mit der Vakuumversorgung steht. Das wenigstens eine Ventil umfasst wenigstens einen Stößel, durch dessen Bewegung das Öffnen und Schließen des Ventils steuerbar ist, wobei Mittel zur selbsttätigen Bewegung der Stößel in eine Position vorgesehen sind, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, und die Stößel auf einer geraden Stößelreihe angeordnet sind. Die Stößel stehen ferner zur Betätigung der Stößel in funktionaler Verbindung mit einer mechanischen Ansteuerungseinrichtung, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt und mechanisch bewegbare Steuerelemente zur sequentiellen Ansteuerung der Stößel aufweist. Dabei sind die Steuerelemente dazu ausgebildet, nacheinander die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, anzusteuern, wodurch die zugehörigen Ventile entlang der Stößelreihe nacheinander geschlossen werden können.

[0018] Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung umfasst die mechanische Ansteuerungseinrichtung eine um wenigstens zwei Umlenkrollen umlaufende, angetriebene Steuerkette, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt. An der Steuerkette sind als Steuerelemente mehrere Steuerglieder in einer Steuergliederreihe so angebracht, dass die Steuerglieder direkten oder indirekten Kontakt zu einem Stößel haben und so den Stößel in eine Position bewegen, in der das zugehörige Ventil geöffnet ist, wenn sich ein Steuerglied beim Umlauf der Steuerkette um die beiden Umlenkrollen im Bereich des jeweiligen Stößels befindet. Dagegen lässt sich der Stößel durch die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine

Position bewegen, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, wenn sich kein Steuerglied im Bereich des jeweiligen Stößels befindet.

[0019] Die Steuerglieder sind vorzugsweise quaderförmig ausgebildet sind und entlang der Steuerkette in Form einer Steuergliederreihe so nebeneinander angeordnet, dass die Länge der Steuergliederreihe wenigstens der Länge der Stößelreihe entspricht. Dabei kann wenigstens das erste und letzte Steuerglied der Steuergliederreihe eine zur Steuerkette hin abgechrägte Oberseite aufweisen.

[0020] Um eine Positionierung der Steuerelemente oberhalb der Stößelreihe zu gewährleisten, kann die Steuerkette in wenigstens einer Führung geführt sein.

[0021] Vorzugsweise liegen die sich zwischen den beiden Umlenkrollen bildenden zwei Laufstrecken der Steuerkette in einer Ebene mit der Stößelreihe.

[0022] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung weist die mechanische Ansteuereinrichtung eine angetriebene Nockenwelle auf, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt, wobei entlang der Nockenwelle als Steuerelemente mehrere Nocken so versetzt zueinander auf dem Umfang der Nockenwelle angebracht sind, dass die Nocken bei einer Umdrehung der Nockenwelle entlang der Stößelreihe nacheinander direkt oder indirekt Kontakt zu den Stößeln haben und so nacheinander die Stößel in eine Position bewegen, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist. Dabei steuern die Nocken die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine Position an, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, und die Anzahl der Nocken entspricht wenigstens der Anzahl der Stößel.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform dieser Variante der Ansteuereinrichtung haben die Nocken jeweils über einen Schnapper und einen Kipphebel indirekten Kontakt zu den Stößeln. Oberhalb eines Stößels ist dabei jeweils ein schwenkbar gelagerter Kipphebel mit Kontakt zum Stößel angeordnet, und ein Schnapper ist federnd um eine mittige Drehachse gelagert ist, wobei ein Schnapper an einem Ende eine hakenförmige Raste und am anderen Ende einen Kontaktbereich aufweist. Ein Kipphebel ist durch einen Schließbalken in eine Position bewegbar, in der ein schwenkbares Ende des Kipphebels die Raste des jeweiligen Schnappers untergreift und unter der Raste einrastet, wobei die Nocken bei Rotation der Nockenwelle um ihre Längsachse nacheinander Kontakt zu dem Kontaktbereich jedes Schnappers haben. Der Kontakt eines Nockens zu dem Kontaktbereich eines Schnappers bewirkt ein Drehen des Schnappers um seine Drehachse, wodurch sich der zugehörige Kipphebel aus der Raste löst und die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine

Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, angesteuert werden.

[0024] Die Rotation der Nockenwelle kann beispielsweise durch eine am Umfang der Nockenwelle angreifende Antriebskette bewirkt werden.

[0025] Vorzugsweise ist ein Schließbalken vorgesehen, der alle Kipphebel übergreift. Dadurch sind alle Kipphebel durch den Schließbalken gleichzeitig in eine Position bewegbar, in der ein schwenkbares Ende jedes Kipphebels die Raste des zugehörigen Schnappers untergreift und unter der Raste einrastet.

[0026] Vorzugsweise umfassen die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, eine federnde Lagerung der Stößel.

[0027] Bei beiden Ausführungsformen der Absteuereinrichtung weist der Sauggreifer einen Grundkörper auf und im Bereich des Vakuumversorgungskanals ist in diesen Grundkörper für jedes Ventil wenigstens eine Ventilöffnung eingebracht, welche den Vakuumversorgungskanal mit dem zugehörigen Luftkanal verbindet, und durch einen Ventilkörper geschlossen und geöffnet werden kann. Dabei ist der an dem Ventilkörper angebrachte Stößel durch eine Stößelführung im Vakuumversorgungskanal aus dem Vakuumversorgungskanal herausgeführt und außerhalb des Vakuumversorgungskanals von den Steuerelementen der mechanischen Ansteuereinrichtung kontaktierbar.

[0028] Der Ventilkörper kann eine Dichtplatte sein, mit der die Ventilöffnung verschließbar ist. Vorzugsweise befindet sich die Dichtplatte innerhalb eines Luftkanals, und der an der Dichtplatte angebrachte Stößel ist durch eine Stößelaufnahme aus dem Luftkanal in den Vakuumversorgungskanal und durch die Stößelführung aus dem Vakuumversorgungskanal herausgeführt, wobei die Dichtplatte die Ventilöffnung von der Seite des Luftkanals her abdeckt und freigibt, wenn der zugehörige Stößel bewegt wird.

[0029] Vorzugsweise sind die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, so ausgebildet, dass sie die Dichtplatte zusammen mit dem Stößel in Richtung der mechanischen Ansteuereinrichtung drücken.

[0030] Durch den erfindungsgemäßen Sauggreifer kann auf mechanische Weise ein reihenweises, sequentielles Belüften von Luftkanälen mit mehreren Saugöffnungen erfolgen. Packstücke, die zuvor lagenweise aufgenommen wurde, können so vereinzelt wieder abgesetzt bzw. fallen gelassen werden. Hierbei kann die Bewegung der Mechanik durch nur ein Signal ausgelöst werden, wodurch eine rotatori-

sche und wiederholbare Bewegung kontrolliert wird. Der erfindungsgemäße Sauggreifer erfordert keine aufwändige und empfindliche Sensorik, wodurch er auch in Arbeitsbereichen einsetzbar ist, in denen derartige Sensoriken durch Umwelteinflüsse negativ beeinträchtigt werden könnten. Es erfolgt vielmehr eine standardisierte Vereinzeln unbekannter Packmuster bei weitestgehendem Verzicht auf Sensorik und differenzierte Schaltungen.

[0031] Der Grad der Vereinzelnung kann dabei durch die Geschwindigkeit der mechanischen Ansteuerung eingestellt werden. Werden Luftkanäle schnell hintereinander entlüftet, fallen die Packstücke kurz hintereinander ab, während der Zeitabstand zwischen zwei Packstücken bei geringeren Geschwindigkeiten größer ist.

[0032] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

[0033] Von den Abbildungen zeigt:

[0034] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung des Grundprinzips des erfindungsgemäßen Sauggreifers in einem ersten Querschnitt;

[0035] [Fig. 2](#) einen vergrößerten Ausschnitt zu einem Sauggreifer gemäß [Fig. 1](#);

[0036] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) in einem zweiten Querschnitt;

[0037] [Fig. 4a](#) eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) in einer Draufsicht;

[0038] [Fig. 4b](#) eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) in einer Untersicht;

[0039] [Fig. 5](#) einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts gemäß [Fig. 3](#) mit offenem Ventil;

[0040] [Fig. 6](#) einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts gemäß [Fig. 3](#) mit geschlossenem Ventil;

[0041] [Fig. 7](#) ein erstes Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) mit einer mechanischen Ansteuerung mit Steuerkette;

[0042] [Fig. 8](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 7](#) mit vollständig offenen Ventilen und aufgenommenem Stückgut;

[0043] [Fig. 9](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 7](#) zu Beginn eines Absetzzyklus;

[0044] [Fig. 10](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 7](#) in der Mitte eines Absetzzyklus;

[0045] [Fig. 11](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 7](#) am Ende eines Absetzzyklus;

[0046] [Fig. 12](#) ein zweites Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) mit einer mechanischen Ansteuerung mit Nockenwelle;

[0047] [Fig. 13](#) eine Aufsicht auf einen Sauggreifer gemäß [Fig. 12](#);

[0048] [Fig. 14a](#) einen vergrößerten Ausschnitt der mechanischen Ansteuerung gemäß [Fig. 12](#) mit geschlossenen Ventilen;

[0049] [Fig. 14b](#) einen vergrößerten Ausschnitt der mechanischen Ansteuerung gemäß [Fig. 12](#) beim Öffnen der Ventile;

[0050] [Fig. 14c](#) einen vergrößerten Ausschnitt der mechanischen Ansteuerung gemäß [Fig. 12](#) beim Schließen eines Ventils;

[0051] [Fig. 15](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 12](#) mit vollständig offenen Ventilen und aufgenommenem Stückgut;

[0052] [Fig. 16](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 12](#) zu Beginn eines Absetzzyklus;

[0053] [Fig. 17](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 12](#) in der Mitte eines Absetzzyklus;

[0054] [Fig. 18](#) das Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 12](#) am Ende eines Absetzzyklus; und

[0055] [Fig. 19](#) ein mögliches Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sauggreifers.

[0056] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung des Grundprinzips des erfindungsgemäßen Sauggreifers in einem ersten Querschnitt. [Fig. 3](#) zeigt ergänzend dazu einen entsprechenden Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der Schnittebene der [Fig. 1](#). Bei dem Sauggreifer **10** handelt es sich um einen Flächensauggreifer, der einen Grundkörper mit einer unteren Saugfläche **20** umfasst, in die mehrere Saugöffnungen **21** eingebracht sind. Die Saugöffnungen **21** sind dabei in mehreren Reihen und Spalten in der Saugfläche **20** angeordnet. Auf dieser Saugfläche **21** können mit Klebstoff bekannte Flächensaugmatten aus einem Schaum angebracht sein. Durch derartige Sauggummi kann der Kontakt zu aufzunehmenden Stückgütern verbessert, wobei ein Saug-

gummi bei Verschleiß einfach ausgetauscht werden kann.

[0057] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung haben die Flächensaugmatte und damit der Sauggreifer **10** eine Länge in der Größenordnung von 1200 mm und eine Breite in der Größenordnung von 800 mm. Mit einem solchen Sauggreifer mit den Abmessungen einer Europalette können Packstücke lagenweise von einer Europalette aufgenommen, umgesetzt und wieder abgesetzt werden.

[0058] Damit nur an den Saugöffnungen Unterdruck anliegt, die sich im Bereich der Oberfläche eines Packstücks befinden, können in den Saugöffnungen **21** weitere Schließventile vorgesehen sein. Die nicht durch ein Packstück verschlossenen Öffnungen des Unterdruckgreifers werden automatisch durch ein nicht dargestelltes Kugelventil verschlossen, damit sich im betreffenden Luftkanal ein Unterdruck aufbauen kann. Derartige Ventiltechniken sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden beispielsweise im Produkt Unigripper® der Fluidtechnik Bückeburg GmbH angeboten.

[0059] Dabei sind mehrere Saugöffnungen **21** innerhalb des Grundkörpers des Sauggreifers **10** über einen jeweiligen Luftkanal **22** miteinander verbunden. In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung sind 14 Luftkanäle vorgesehen, so dass 14 Reihen aus Saugöffnungen gebildet werden. Die Anzahl der Saugöffnungen pro Luftkanal hängt von der gewünschten Dichte an Saugöffnungen ab.

[0060] Jeder Luftkanal **22** ist über ein Ventil mit einem Vakuumversorgungskanal **40** verbunden, der wiederum in Verbindung mit einer nicht näher dargestellten Vakuumversorgung **41** steht, die beispielsweise über einen Schlauch mit dem Vakuumversorgungskanal **40** verbunden ist. Eine Möglichkeit der Vakuumversorgung stellt beispielsweise ein Seitenkanalverdichter dar. Der Vakuumversorgungskanal **40** ist gegenüber der Umgebung luftdicht abgeschlossen und bildet mit den Luftkanälen **22** einen abgeschlossenen Unterdruckbereich. Über den Vakuumversorgungskanal **40** und die Öffnung eines die beiden Bereiche verbindenden Ventils kann somit in jedem Luftkanal **22** ein Unterdruck erzeugt werden, mit dem Packstücke an den Saugöffnungen **21** des jeweiligen Luftkanals angesaugt und gehalten werden können. Dabei liegt der Unterdruck nicht an einzelnen Saugöffnungen an, sondern an allen Saugöffnungen eines Luftkanals, so dass ein Unterdruck reihenweise aufgebaut und auch wieder abgebaut werden kann.

[0061] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Ventil durch einen Stößel **50** und einen Ventilkörper **52** gebildet, der eine Ventilöffnung **51** zwischen Vakuumversorgungskanal **40** und dem jeweiligen Luftkanal **22** verschließen und öffnen kann. Das

Ventil wird durch eine Bewegung des Stößels **50**, der an dem Ventilkörper **52** angebracht ist, geöffnet und geschlossen. Als Ventilkörper **52** können beispielsweise Platten, Kugeln, Kegel oder anders geformte Elemente eingesetzt werden, die dazu geeignet sind, eine Ventilöffnung vorzugsweise luftdicht zu verschließen. In dem Ausführungsbeispiel der [Fig. 1](#) wird als Ventilkörper eine Dichtplatte **52** eingesetzt, die wenigstens eine Ventilöffnung **51** verschließen kann. Jeweils eine Dichtplatte **52** ist innerhalb eines jeden Luftkanals angeordnet. Der zugehörige Stößel **50** wird durch eine Stößelaufnahme **54** vom jeweiligen Luftkanal **22** in den Vakuumversorgungskanal **40** und durch eine Stößelführung **53** vom Vakuumversorgungskanal **40** in einen Bereich außerhalb des Vakuumversorgungskanals geführt. Jeder Stößel **50** kann so außerhalb des Unterdruckbereichs manuell angesteuert werden.

[0062] Durch Bewegung des Stößels **50** und damit der Dichtplatte **52** nach oben wird eine Ventilöffnung verschlossen und so vom Vakuumversorgungskanal **40** kein Unterdruck in dem jeweiligen Luftkanal aufgebaut. Bei einer Bewegung des Stößels und der Dichtplatte nach unten, wird die Ventilöffnung freigegeben und in dem zugehörigen Luftkanal kann Unterdruck aufgebaut werden.

[0063] Für jeden Luftkanal **22** ist ein Ventil und damit ein Stößel **50** vorgesehen, wobei die Stößel **50** entlang einer Stößelreihe angeordnet sind, die sich wie der Vakuumversorgungskanal **40** in der Mitte der Luftkanäle **22** befindet, und der Vakuumversorgungskanal und die Stößelreihe senkrecht zur Längsausdehnung der Luftkanäle verlaufen. Sowohl der Vakuumversorgungskanal **40** als auch die Stößelreihe verlaufen dabei annähernd entlang einer Geraden. Für 14 Luftkanäle sind 14 Stößel vorgesehen, die aus dem Vakuumversorgungskanal **40** in Form der Stößelreihe herausragen.

[0064] Um die 14 Stößel außerhalb des Unterdruckbereichs nacheinander manuell ansteuern zu können, ist eine mechanische Ansteuereinrichtung **30** vorgesehen, die sich bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung oberhalb des Vakuumversorgungskanals **40** und der Stößelreihe erstreckt. Die Ansteuereinrichtung verläuft somit ebenfalls annähernd in einer Geraden. Sie muss jedoch nicht oberhalb des Vakuumversorgungskanals **40** und der Stößelreihe angeordnet sein, sondern es ist auch möglich, sie versetzt dazu anzuordnen.

[0065] Die Ansteuereinrichtung **30** ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sie mechanisch bewegbare Steuerelemente zur sequentiellen Bewegung der Stößel **50** aufweist, wodurch die Stößel **50** durch diese Steuerelemente nacheinander entlang der Stößelreihe bewegt und die zugehörigen Ventile dadurch nacheinander geschlossen werden können. Somit

kann reihenweise der Unterdruck in den Luftkanälen aufgelöst werden, wodurch sich zuvor aufgenommene Packstücke von der Saugfläche lösen. Dabei kann ein Ventil je nach Bauform der Ansteuerungseinrichtung **30** geschlossen werden, wenn sich ein Steuerelement im Bereich eines Stößels befindet oder umgekehrt.

[0066] Ferner sind Mittel zur Rückstellung der Stößel vorgesehen, durch die sich die Ventile selbstständig schließen, wenn dies durch die Steuerelemente der Ansteuerungseinrichtung angesteuert wird. Dabei muss es sich um keine aktive Ansteuerung dieser Mittel handeln, sondern die Bewegung eines Steuerelementes kann die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung eines Ventils auch lediglich freigeben. Dies wäre beispielsweise bei federnd in einer Stößelführung gelagerten Stößeln der Fall, die sich durch Federkraft in eine Position zurück bewegen, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, wenn die Federkraft durch ein Steuerelement freigegeben wird.

[0067] **Fig. 2** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt eines Sauggreifers gemäß **Fig. 1**, wobei zwei äußere Luftkanäle mit ihren Ventilen dargestellt sind. Sowohl die jeweilige Stößelaufnahme **54** zwischen Luftkanal **22** und Vakuumversorgungskanal **40** als auch die Stößelführung **53** sind dabei luftdicht und verschleißfrei ausgestaltet.

[0068] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß **Fig. 1** in einem zweiten Querschnitt, wobei ein Luftkanal **22** mit mehreren darin angeordneten Saugöffnungen **21** dargestellt ist. Der Vakuumversorgungskanal **40**, die Stößelreihe und die Ansteuerungseinrichtung **30** erstrecken sich quer zu den Luftkanälen, wobei sie sich vorzugsweise in der Mitte der Luftkanäle befinden, um den Unterdruck von dort aus gleichmäßig auf beide Seiten des Luftkanals zu verteilen. **Fig. 3** zeigt auch in diesem Querschnitt eine Dichtplatte **52**, die in diesem Ausführungsbeispiel zwei Ventilöffnungen **51** und **51'** verschließt, wenn sich der Stößel **50** hebt.

[0069] Vorzugsweise wird der Stößel durch ein mechanisches Element der Ansteuerungseinrichtung **30** nach unten gedrückt, was eine Öffnung des Ventils durch Absenken der Dichtplatte **52** bewirkt, die dann wenigstens eine Ventilöffnung freigibt. Der Stößel **50** wird dabei gegen eine Federkraft gedrückt, so dass er sich automatisch wieder anhebt, wenn er nicht mehr von einem Element der Ansteuerungseinrichtung **30** herabgedrückt wird.

[0070] **Fig. 4a** zeigt eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß **Fig. 1** in einer Draufsicht. Der Vakuumversorgungskanal **40** und die Ansteuerungseinrichtung erstrecken sich in der Mitte des Sauggreifers **10**, wobei sie jedoch nicht als Zusatzbauteile auf einer Grundplatte montiert sein müssen, wie

es in dem dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen ist. Beide Komponenten können auch in den Grundkörper integriert oder in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein. **Fig. 4b** zeigt eine schematische Darstellung des Sauggreifers gemäß **Fig. 1** in einer Untersicht, wobei die 14 Reihen an Saugöffnungen sichtbar sind, die quer zum Vakuumversorgungskanal **40** verlaufen.

[0071] Die Funktionsweise der Ventile ist in den **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellt, wobei **Fig. 5** einen vergrößerten Ausschnitt des Querschnitts gemäß **Fig. 3** mit offenem Ventil zeigt. Hierbei ist die Dichtplatte **52** im Luftkanal **22** abgesenkt, so dass die Ventilöffnungen **51** und **51'** geöffnet sind und vom Vakuumversorgungskanal **40** Unterdruck im zugehörigen Luftkanal **22** aufgebaut werden kann. **Fig. 6** zeigt dagegen einen vergrößerten Ausschnitt Querschnitts gemäß **Fig. 3** mit geschlossenem Ventil, d. h. mit angehobener Dichtplatte **52**.

[0072] Die mechanische Ansteuerung der Stößel **50**, um ein Öffnen und Schließen der Ventile zu erreichen, kann auf verschiedene Arten realisiert werden. Ein erstes Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß **Fig. 1** mit einer möglichen mechanischen Ansteuerungseinrichtung **30** ist in **Fig. 7** dargestellt. Die Ansteuerungseinrichtung **30** umfasst dabei eine Steuerkette **62**, die um wenigstens zwei seitliche Umlenkrollen **60** und **61** geführt ist. Wenigstens eine der Umlenkrollen wird durch einen nicht dargestellten Motor angetrieben, so dass ein Umlauf der Steuerkette **62** um die Rollen bewirkt wird. Der Umlauf der Steuerkette um die Umlenkrollen erfolgt jedoch nicht kontinuierlich, sondern taktweise. Für den Absetzzyklus mehrerer Packstücke, die zuvor von dem Sauggreifer aufgenommen wurden, umläuft die Steuerkette **62** die beiden Rollen in einem Takt einmal.

[0073] Die Steuerkette **62** kann als Gliederkette ausgebildet sein, wobei es sich bei den Umlenkrollen beispielsweise um Zahnräder handeln kann. Bei der Steuerkette kann es sich jedoch beispielsweise auch um eine Art Zahnriemen handeln. Damit die Steuerkette **62** in einer Linie entlang der Stößelreihe gehalten werden kann, wird sie beispielsweise durch nicht dargestellte seitliche Führungen geführt.

[0074] An der Steuerkette **62** sind als Steuerelemente mehrere Steuerglieder **31** in einer Steuergliederreihe angebracht. Die Steuerglieder **31** sind kippbar um einem Punkt an der Steuerkette befestigt, damit sie um die Umlenkrollen **60** und **61** umlaufen können, wie es links in **Fig. 7** dargestellt ist. Die Steuerglieder sind in einem gewissen Abstand zueinander an der Steuerkette angebracht. Dieser Abstand darf jedoch nicht zu groß sein, so dass sich nach wie vor eine durchgehende Steuergliederreihe ergibt.

[0075] Vorzugsweise sind wenigstens das erste und das letzte Steuerglied zur Steuerkette hin mit einer abgeschrägten Oberfläche ausgeführt. In dem in [Fig. 7](#) dargestellten Ausführungsbeispiel hat das jeweils vorletzte Steuerglied eine angeschrägte Oberseite, während das letzte Steuerglied konkav ausgeführt ist. So ergibt sich durch die jeweils letzten beiden Steuerglieder eine Schräge.

[0076] Bei Umlauf der Steuerkette **62** um die Umlenkrollen **60** und **61** gelangen die Steuerglieder **31** in den Bereich der Stößel **50** und die Ansteuereinrichtung mit der Steuerkette ist so oberhalb der Stößelreihe angeordnet, dass sie Kontakt mit den Stößeln bekommen und sie niederdrücken können. Die Länge der Steuergliederreihe entspricht dabei wenigstens der Länge der Stößelreihe, so dass alle Stößel von den Steuergliedern niedergedrückt werden können, wenn sich diese alle im Bereich der Stößel befinden (siehe auch [Fig. 7](#)). Damit die Steuergliederreihe den jeweils nächsten Stößel kontaktieren und schrittweise niederdrücken kann, ist die Schräge auf den ersten Steuergliedern vorgesehen. Die entsprechende Schräge auf den letzten Steuergliedern bewirkt ein sanftes Lösen des jeweils letzten Stößels.

[0077] [Fig. 8](#) zeigt den Sauggreifer mit vollständig offenen Ventilen und mehreren aufgenommenen Stückgütern **80**, wobei sich alle Steuerglieder **31** in Kontakt mit den Stößeln befinden und diese niederdrücken, so dass die zugehörigen Dichtplatten die Ventilöffnungen in allen Luftkanälen freigeben. Der Unterdruck des Vakuumversorgungschanals **40** wird auf alle Luftkanäle und damit auf alle Saugöffnungen verteilt, so dass über die gesamte Saugfläche Stückgut **80** angesaugt werden kann. In dieser Stellung der Steuerglieder wird der Sauggreifer auf einer Lage Stückgut abgesetzt und mehrere Packstücke **80** aufgenommen. Dabei können über die Länge jedes Luftkanals mehrere Stückgüter aufgenommen werden, was in der [Fig. 8](#) jedoch nicht zeichnerisch dargestellt ist.

[0078] In diesem Zustand kann der Sauggreifer **10** zusammen mit dem Stückgut an eine andere Position geschwenkt oder bewegt werden, an der das Stückgut wieder abgesetzt werden soll. Damit dies reihenweise (sequentiell) nach einem festen Schema erfolgen kann, wird die Steuerkette **62** zu Beginn des Absetzzyklus in Bewegung gesetzt, wie es der [Fig. 9](#) zu entnehmen ist, um die Luftkanäle nacheinander zu entlüften, d. h. den Unterdruck aufzuheben. Die Steuerglieder **31** bewegen sich dabei nach links, wodurch der Druck auf den ganz rechten Stößel nachlässt und dieser sich durch die anliegende Federkraft nach oben bewegt. Die am Stößel angebrachte Dichtplatte bewegt sich ebenfalls nach oben und verschließt die zugehörige Ventilöffnung des ersten, rechten Luftkanals. Dadurch hat der Luftkanal keine Verbindung mehr zum Vakuumversorgungschanal **40**,

was die Saugwirkung an den Saugöffnungen **21** dieses Luftkanals aufhebt. Da an diesem Luftkanal kein Packstück angesaugt wurde, erfolgt jedoch hier noch kein Ablösen eines Packstücks.

[0079] Bei weiterer Fortbewegung der Steuerglieder **31** durch Antrieb der Steuerkette **62** werden jedoch nacheinander entlang der Stößelreihe alle Stößel nach oben bewegt, wenn die Steuerglieder den Druck auf die Stößel aufheben und diese sich durch die anliegende Federkraft nach oben bewegen. [Fig. 10](#) zeigt den Sauggreifer etwa in der Mitte eines solchen Absetzzyklus. Nach und nach werden alle Luftkanäle sequentiell entlüftet und die Packstücke fallen herab, sobald die Saugkraft der Saugöffnungen in deren Bereich nachlässt. [Fig. 11](#) zeigt den Sauggreifer am Ende des Absetzzyklus, wenn alle Packstücke herabgefallen sind. Um wieder neues Stückgut aufnehmen zu können, wird die Steuerkette weiterbewegt, bis sie wieder die Position der [Fig. 9](#) eingenommen hat und an allen Luftkanälen und zugehörigen Saugöffnungen Unterdruck anliegt. Dabei wird der erste Stößel wieder sanft von den ersten angeschrägten Steuergliedern der Steuergliederreihe heruntergedrückt.

[0080] In [Fig. 12](#) ist schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sauggreifers **10'** mit einer mechanischen Ansteuereinrichtung dargestellt, die eine Nockenwelle **70** umfasst. Auf dem Umfang der Nockenwelle **70** sind als Steuerelemente mehrere Nocken **31'** angebracht. Die Anzahl der Nocken **31'** entspricht der Anzahl der Stößel **50** bzw. der Ventile im Vakuumversorgungschanal **40**, so dass jeder Nocken **31'** ein Ventil ansteuern kann.

[0081] Die Nocken **31'** sind über die Länge der Nockenwelle **70** so auf dem Umfang der Nockenwelle **70** angeordnet, dass die Nocken **31'** bei Rotation der Nockenwelle **70** nacheinander direkten oder indirekten Kontakt zu den Stößeln **50** haben, wobei die Stößel **50** nacheinander entlang der Stößelreihe kontaktiert werden. Die Nocken **31'** sind somit auf der Nockenwelle **70** auf einer Linie angeordnet, die sich einmal um die Nockenwelle **70** windet. 14 Nocken sind dabei gleichmäßig auf 360° verteilt.

[0082] Die Nocken **31'** müssen als Steuerglieder das Schließen eines Ventils, d. h. in dem Ausführungsbeispiel des Sauggreifers gemäß [Fig. 1](#) das Anheben eines Stößels **50** bewirken. In dem in [Fig. 12](#) dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt der Kontakt der Nocken **31'** mit den Stößeln indirekt über jeweils einen zugehörigen Kipphebel **73** und einen Schnapper **72**, wie es in einem vergrößerten Ausschnitt in [Fig. 14a](#) dargestellt ist. Über jedem Stößel **50** ist ein Kipphebel **73** angeordnet, der Kontakt zu der Stößelspitze hat. Vorzugsweise wird die Stößelspitze durch Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel in eine obere Position gedrückt, in der die zugehörigen Ventile geschlossen sind und der Stö-

Bei den Kipphebel **73** anhebt. Durch Absenken des Kipphebels **73** wird der Stößel somit abgesenkt und das zugehörige Ventil geöffnet, wodurch Federkraft gegen den Kipphebel **73** aufgebaut wird.

[0083] Die Absenkung aller Kipphebel **73** erfolgt beispielsweise über einen gemeinsamen Schließbalken **74**, der alle Kipphebel **73** übergreift, wie es in einer Draufsicht in [Fig. 13](#) dargestellt ist. Durch Absenken des Schließbalkens **74** werden alle Kipphebel **73** niedergedrückt. Damit sie in dieser Position verbleiben, ist für jeden Kipphebel **73** ein Schnapper **72** mit einer Raste **75** vorgesehen. Jeder dieser Schnapper **72** ist federnd um eine gemeinsame Drehachse **76** schwenkbar gelagert. Die Raste **75** befindet sich an einem Ende des Schnappers **72**, während sich am anderen Ende des Schnappers **72** ein Kontaktbereich zum Kontaktieren eines Nockens **31'** befindet. Die Raste **75** ist hakenförmig mit einer angeschrägten Oberkante ausgebildet.

[0084] Die Nockenwelle **70** ist drehbar vorzugsweise zwischen zwei seitlichen Lager gelagert. Sie verläuft dabei neben der Stößelreihe und wird beispielsweise durch eine am Umfang der Nockenwelle **70** angreifende Antriebskette **71** in Rotation versetzt, wie es der [Fig. 13](#) der Draufsicht auf den Sauggreifer zu entnehmen ist. Es können jedoch auch jegliche andere geeignete Antriebsarten verwendet werden.

[0085] Werden die Kipphebel **73** durch den Schließbalken **74** abgesenkt, übt jeder Kipphebel **73** Druck auf die angeschrägte Oberkante einer Raste **75** eines Schnappers **72** aus. Der jeweilige Schnapper **72** gibt diesem Druck nach, indem er leicht um seine Drehachse **76** schwenkt, wie es in [Fig. 14a](#) dargestellt ist. Der Schnapper **72** schwenkt dabei soweit aus, bis der Kipphebel **73** unterhalb der Raste **75** ankommt und der Schnapper **72** gefedert wieder in seine Ausgangsposition zurückschwenkt. Durch die hakenförmige Form der Raste **75** kann sich der Kipphebel **73** trotz der Federkraft des federnd gelagerten Stößels nicht mehr anheben, sondern wird durch den Schnapper in der Position gehalten, in der das Ventil geöffnet ist.

[0086] Die Nockenwelle **70** ist im Verhältnis zu den Schnappern **72** so angebracht, dass ihre Nocken **31'** bei einer Umdrehung der Nockenwelle **70** nacheinander gegen den Kontaktbereich jedes Schnappers schlagen. Der Kontakt eines Nockens **31'** mit dem Kontaktbereich eines Schnappers ist in [Fig. 14c](#) dargestellt. Dabei wurde der Schließbalken **74** zuvor angehoben, so dass er nun keinen Druck mehr auf die Kipphebel ausübt. Sobald der Nocken **31'** gegen den unteren Kontaktbereich des Schnappers **72** drückt, schwenkt der Schnapper **72** um seine Drehachse **76** und gibt den Kipphebel **73** frei. Aufgrund der Mittel zur selbsttätigen Rückstellung des Stößels **50** nach oben, wird der Kipphebel **73** vom Stößel **50** nach

oben gedrückt. Sobald der Nocken **31'** den Schnapper **72** passiert hat, schwenkt dieser gefedert wieder zurück in seine Ausgangsposition. Aufgrund der Windung der Nocken **31'** um die Nockenwelle **70** herum schlägt dann der zweite Nocken gegen den zweiten Schnapper, nachdem der erste Nocken gegen den ersten Schnapper geschlagen hat. Hierdurch erfolgt nun der gleiche Vorgang für das jeweils nächste Ventil und es wird ein sequentielles Schließen der Ventile erreicht, die den Schnappern zugeordnet sind. In diesem Zustand bleiben die Ventile bis sie durch Absenken des Schließbalkens wieder geöffnet werden.

[0087] Aufnahme und Absetzen von Stückgut mit diesem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sauggreifers **10'** werden anhand der [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) erläutert. Dabei wird die Ansteuereinrichtung jedoch nicht in allen Details dargestellt, sondern ihre Funktionsweise wird vereinfacht durch die verschiedenen Positionen der Kipphebel **73** gezeigt. [Fig. 15](#) zeigt dabei den Sauggreifer mit vollständig offenen Ventilen und aufgenommenem Stückgut **80**. Alle Kipphebel **73** wurden zuvor von dem Schließbalken herabgedrückt und sind in ihren Schnappern eingearastet. In diesem Zustand werden die Stößel **50** nach unten gedrückt, so dass die zugehörigen Dichtplatten die Ventilöffnungen in allen Luftkanälen freigeben. Der Unterdruck des Vakuumversorgungschanals **40** wird auf alle Luftkanäle und damit auf alle Saugöffnungen verteilt, so dass über die gesamte Saugfläche Stückgut **80** angesaugt werden kann. In dieser Stellung der Steuerglieder wird der Sauggreifer auf einer Lage Stückgut abgesetzt und mehrere Packstücke **80** aufgenommen. Dabei können über die Länge jedes Luftkanals mehrere Stückgüter aufgenommen werden, was in der [Fig. 15](#) jedoch nicht zeichnerisch dargestellt ist.

[0088] In diesem Zustand kann der Sauggreifer zusammen mit dem Stückgut an eine andere Position geschwenkt oder bewegt werden, an der das Stückgut wieder abgesetzt werden soll. Damit dies reihenweise (sequentiell) nach einem festen Schema erfolgen kann, wird die Nockenwelle **70** um eine Umdrehung in Rotation versetzt, um die Luftkanäle nacheinander zu entlüften, d. h. den Unterdruck aufzuheben. Schlägt der erste Nocken am Anfang der Nockenwelle **70** auf den Kontaktbereich des ersten Schnappers, schwenkt der Schnapper um seine Drehachse und die Raste gibt den zugehörigen Kipphebel frei. Durch die selbsttätige Rückstellung der Stößel, hebt sich der Stößel an und der Kipphebel wird ebenfalls nach oben gedrückt. Die am Stößel angebrachte Dichtplatte bewegt sich nach oben und verschließt die zugehörige Ventilöffnung des ersten, rechten Luftkanals. Dadurch hat der Luftkanal keine Verbindung mehr zum Vakuumversorgungschanal **40**, was die Saugwirkung an den Saugöffnungen **21** des Luftkanals aufhebt. Dieser Beginn des Absetzzyklus ist in [Fig. 16](#) dargestellt. Da an diesem Luftkanal kein Packstück

angesaugt wurde, erfolgt jedoch hier noch kein Ablösen eines Packstücks.

[0089] Bei weiterer Rotation der Nockenwelle treffen nacheinander die nächsten Nocken auf den jeweils nächsten Schnapper, geben einen Kipphebel frei und schließen so das zugehörige Ventil. **Fig. 17** zeigt den Sauggreifer etwa in der Mitte eines solchen Absetzzyklus. Nach und nach werden alle Luftkanäle sequentiell entlüftet und die Packstücke fallen herab, sobald die Saugkraft der Saugöffnungen in deren Bereich nachlässt. **Fig. 18** zeigt den Sauggreifer am Ende des Absetzzyklus, wenn alle Packstücke herabgefallen sind.

[0090] Um wieder neues Stückgut aufnehmen zu können, wird der Schließbalken abgesenkt, wodurch auch die Stößel abgesenkt und die Ventile wieder geöffnet werden. Die Kipphebel rasten unter den Schnappern ein und die Ventile werden so offen gehalten. In diesem Zustand kann im nächsten Aufnahmezyklus wieder an allen Luftkanälen Unterdruck angelegt und so Packstücke aufgenommen werden.

[0091] **Fig. 19** zeigt eine mögliche Verwendung des erfindungsgemäßen Sauggreifers **10, 10'** in einer Depalletieranlage. Eine derartige Anlage ist beispielsweise in der Deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2006 062 528 A1 beschrieben. Der Sauggreifer wird auf einer Palette mit mehreren Lagen an Stückgut abgesenkt und nimmt mehrere Packstücke auf. Danach wird der Sauggreifer in eine Position oberhalb eines Transportbandes geschwenkt und die Luftkanäle reihenweise entlüftet. Hierdurch fallen die Packstücke nacheinander oder in kleineren Gruppen von dem Sauggreifer auf das Transportband herab. Eine zuvor aufgenommene Lage aus Packstücken wird so mit mechanischen Mitteln vereinzelt, ohne dass aufwändige und anfällige Sensorik eingesetzt werden muss.

Bezugszeichenliste

10, 10'	Sauggreifer
20	Saugfläche
21	Saugöffnung
22	Luftkanal
30	Ansteuereinrichtung
31, 31'	Steuerelement, Steuerglied, Nocken
40	Vakuumversorgungskanal
41	Vakuumversorgung
50	Stößel
51, 51'	Ventilöffnung
52	Ventilkörper, Dichtplatte
53	Stößelführung
54	Stößelaufnahme
60, 61	Umlenkrolle
62	Steuerkette
70	Nockenwelle
71	Antriebskette

72	Schnapper
73	Kipphebel
74	Schließbalken
75	Raste
76	Drehachse
77	Kontaktbereich
80	Stückgut, Packstück

Patentansprüche

1. Sauggreifer zum lagenweisen Aufnehmen und sequentiellen Absetzen von Stückgut (**80**), umfassend eine Saugfläche (**20**) mit mehreren Saugöffnungen (**21**), die in Verbindung mit einer Vakuumversorgung stehen, und eine Ansteuereinrichtung (**30**) zur temporären Verbindung der Saugöffnungen (**21**) mit dieser Vakuumversorgung, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sauggreifer (**10; 10'**) wenigstens zwei Luftkanäle (**22**) umfasst, die jeweils mehrere Saugöffnungen (**21**) miteinander verbinden, wobei jeder Luftkanal (**22**) jeweils über wenigstens ein Ventil mit einem zentralen, gerade verlaufenden Vakuumversorgungskanal (**40**) verbunden ist, der in Verbindung mit der Vakuumversorgung steht, und dass das wenigstens eine Ventil wenigstens einen Stößel (**50**) umfasst, durch dessen Bewegung das Öffnen und Schließen des Ventils steuerbar ist, wobei Mittel zur selbsttätigen Bewegung der Stößel (**50**) in eine Position vorgesehen sind, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, und die Stößel (**50**) auf einer geraden Stößelreihe angeordnet sind, und dass die Stößel (**50**) zur Betätigung der Stößel (**50**) in funktionaler Verbindung mit einer mechanischen Ansteuereinrichtung (**30**) stehen, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt und mechanisch bewegbare Steuerelemente (**31; 31'**) zur sequentiellen Ansteuerung der Stößel (**50**) aufweist, wobei die Steuerelemente (**31; 31'**) dazu ausgebildet sind, nacheinander die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (**50**) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, anzusteuern, wodurch die zugehörigen Ventile entlang der Stößelreihe nacheinander geschlossen werden können.

2. Sauggreifer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Ansteuereinrichtung (**30**) eine um wenigstens zwei Umlenkrollen (**60; 61**) umlaufende, angetriebene Steuerekette (**62**) umfasst, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt, und dass an der Steuerekette (**62**) als Steuerelemente mehrere Steuerglieder (**31**) in einer Steuergliederreihe so angebracht sind, dass die Steuerglieder (**31**) direkten oder indirekten Kontakt zu einem Stößel (**50**) haben und so den Stößel (**50**) in eine Position bewegen, in der das zugehörige Ventil geöffnet ist, wenn sich ein Steuerglied (**31**) beim Umlauf der Steuerekette (**62**) um die beiden Umlenkrollen (**60; 61**) im Bereich des jeweiligen Stößels (**50**) befindet, während sich der Stößel (**50**) durch die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (**50**) in eine Position bewegen lässt,

in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, wenn sich kein Steuerglied (31) im Bereich des jeweiligen Stößels (50) befindet.

3. Sauggreifer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerglieder (31) quaderförmig ausgebildet sind und entlang der Steuerkette (62) in Form einer Steuergliederreihe so nebeneinander angeordnet sind, dass die Länge der Steuergliederreihe wenigstens der Länge der Stößelreihe entspricht.

4. Sauggreifer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens das erste und letzte Steuerglied der Steuergliederreihe eine zur Steuerkette (62) hin abgeschrägte Oberseite aufweisen.

5. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerkette (62) in wenigstens einer Führung geführt ist.

6. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die sich zwischen den beiden Umlenkrollen (60; 61) bildenden zwei Laufstrecken der Steuerkette (62) in einer Ebene mit der Stößelreihe liegen.

7. Sauggreifer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Ansteuereinrichtung (30) eine angetriebene Nockenwelle (70) aufweist, die sich entlang der Stößelreihe erstreckt, wobei entlang der Nockenwelle (70) als Steuerelemente mehrere Nocken (31') so versetzt zueinander auf dem Umfang der Nockenwelle (70) angebracht sind, dass die Nocken (31') bei einer Umdrehung der Nockenwelle (70) entlang der Stößelreihe nacheinander direkt oder indirekt Kontakt zu den Stößeln (50) haben und so nacheinander die Stößel (50) in eine Position bewegen, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, wobei die Nocken (31') die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (50) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, ansteuern und die Anzahl der Nocken (31') wenigstens der Anzahl der Stößel (50) entspricht.

8. Sauggreifer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Nocken (31') jeweils über einen Schnapper (72) und einen Kipphebel (73) indirekten Kontakt zu den Stößeln (50) haben, und dass oberhalb eines Stößels (50) jeweils ein schwenkbar gelagerter Kipphebel (73) mit Kontakt zum Stößel (50) angeordnet ist und ein Schnapper (72) federnd um eine mittige Drehachse (76) gelagert ist, wobei ein Schnapper (72) an einem Ende eine hakenförmige Raste (75) und am anderen Ende einen Kontaktbereich (77) aufweist, und dass ein Kipphebel (73) durch einen Schließbalken (74) in eine Position bewegbar ist, in der ein schwenkbares Ende des Kipphebels (73) die Raste (75) des jeweiligen Schnappers (72) untergreift und unter der Raste (75) einrastet, wobei die Nocken (31') bei Rotation der Nockenwel-

le (70) um ihre Längsachse nacheinander Kontakt zu dem Kontaktbereich (77) jedes Schnappers (72) haben, und dass der Kontakt eines Nockens (31') zu dem Kontaktbereich (77) eines Schnappers (72) ein Drehen des Schnappers (72) um seine Drehachse (76) bewirkt, wodurch sich der zugehörige Kipphebel (73) aus der Raste (75) löst und die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (50) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, angesteuert werden.

9. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotation der Nockenwelle (70) durch eine am Umfang der Nockenwelle (70) angreifende Antriebskette (71) bewirkt wird.

10. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließbalken (74) alle Kipphebel (73) übergreift und alle Kipphebel (73) durch den Schließbalken (74) gleichzeitig in eine Position bewegbar sind, in der ein schwenkbares Ende jedes Kipphebels (73) die Raste (75) des zugehörigen Schnappers (72) untergreift und unter der Raste (75) einrastet.

11. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (50) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, eine federnde Lagerung der Stößel (50) umfassen.

12. Sauggreifer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sauggreifer (10) einen Grundkörper aufweist und im Bereich des Vakuumversorgungskanals (40) in diesen Grundkörper für jedes Ventil wenigstens eine Ventilöffnung (51) eingebracht ist, welche den Vakuumversorgungskanal (40) mit dem zugehörigen Luftkanal (22) verbindet und durch einen Ventilkörper (52) geschlossen und geöffnet werden kann, wobei der an dem Ventilkörper (52) angebrachte Stößel (50) durch eine Stößelführung (53) im Vakuumversorgungskanal (40) aus dem Vakuumversorgungskanal (40) herausgeführt ist und außerhalb des Vakuumversorgungskanals (40) von den Steuerelementen (31; 31') der mechanischen Ansteuereinrichtung (30) kontaktierbar ist.

13. Sauggreifer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (52) eine Dichtplatte ist, mit der die Ventilöffnung (51) verschließbar ist.

14. Sauggreifer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Dichtplatte (52) innerhalb eines Luftkanals (22) befindet und der an der Dichtplatte (52) angebrachte Stößel (50) durch eine Stößelaufnahme (54) aus dem Luftkanal (22) in den Vakuumversorgungskanal (40) und durch die Stößel-

führung (53) aus dem Vakuumversorgungskanal (40) herausgeführt ist, wobei die Dichtplatte (52) die Ventilöffnung (51) von der Seite des Luftkanals (22) her abdeckt und freigibt, wenn der zugehörige Stößel (50) bewegt wird.

15. Sauggreifer nach den Ansprüchen 11 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur selbsttätigen Rückstellung der Stößel (50) in eine Position, in der das zugehörige Ventil geschlossen ist, so ausgebildet sind, dass sie die Dichtplatte (52) zusammen mit dem Stößel (50) in Richtung der mechanischen Ansteuereinrichtung (30) drücken.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

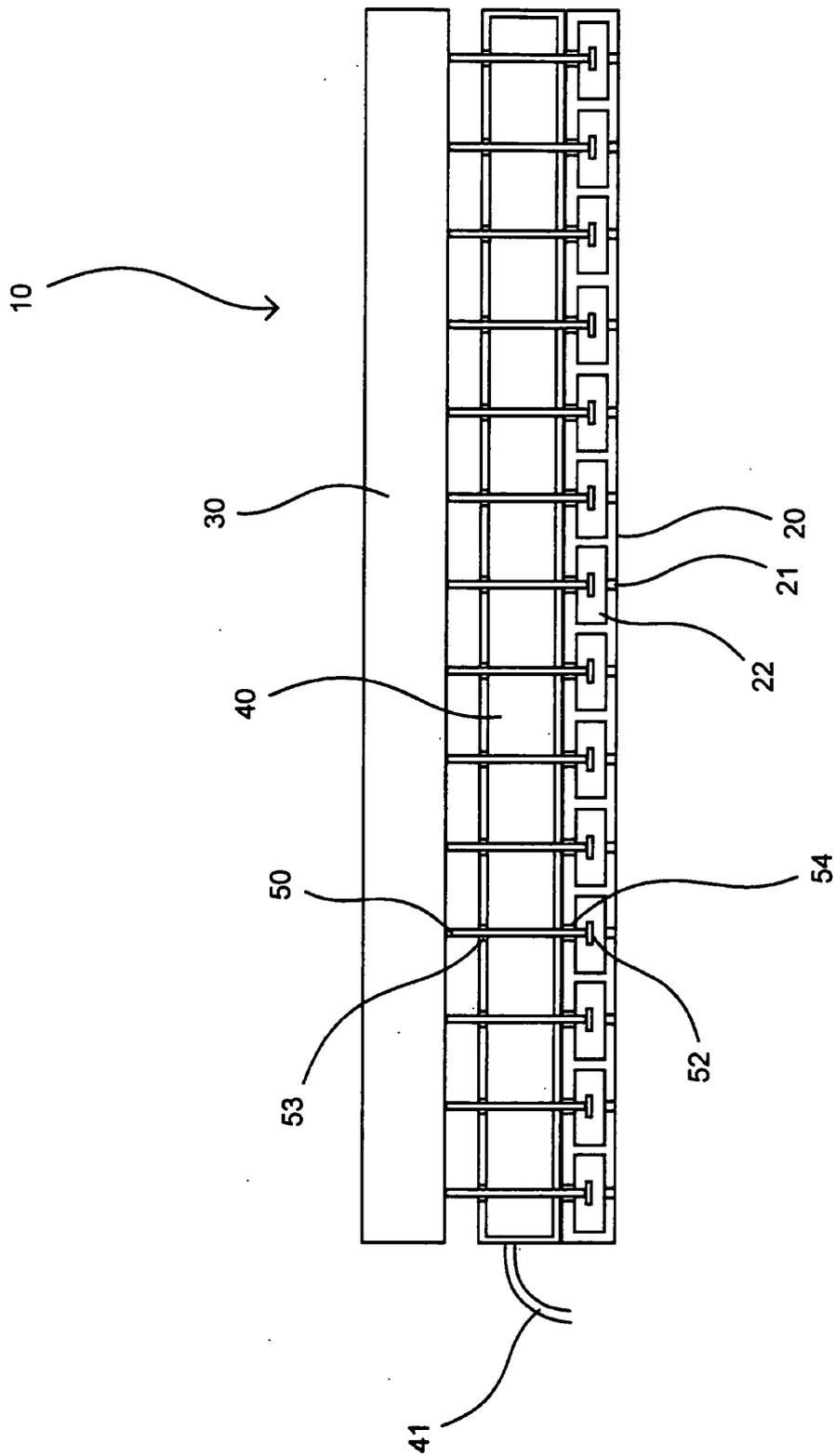


Fig. 1

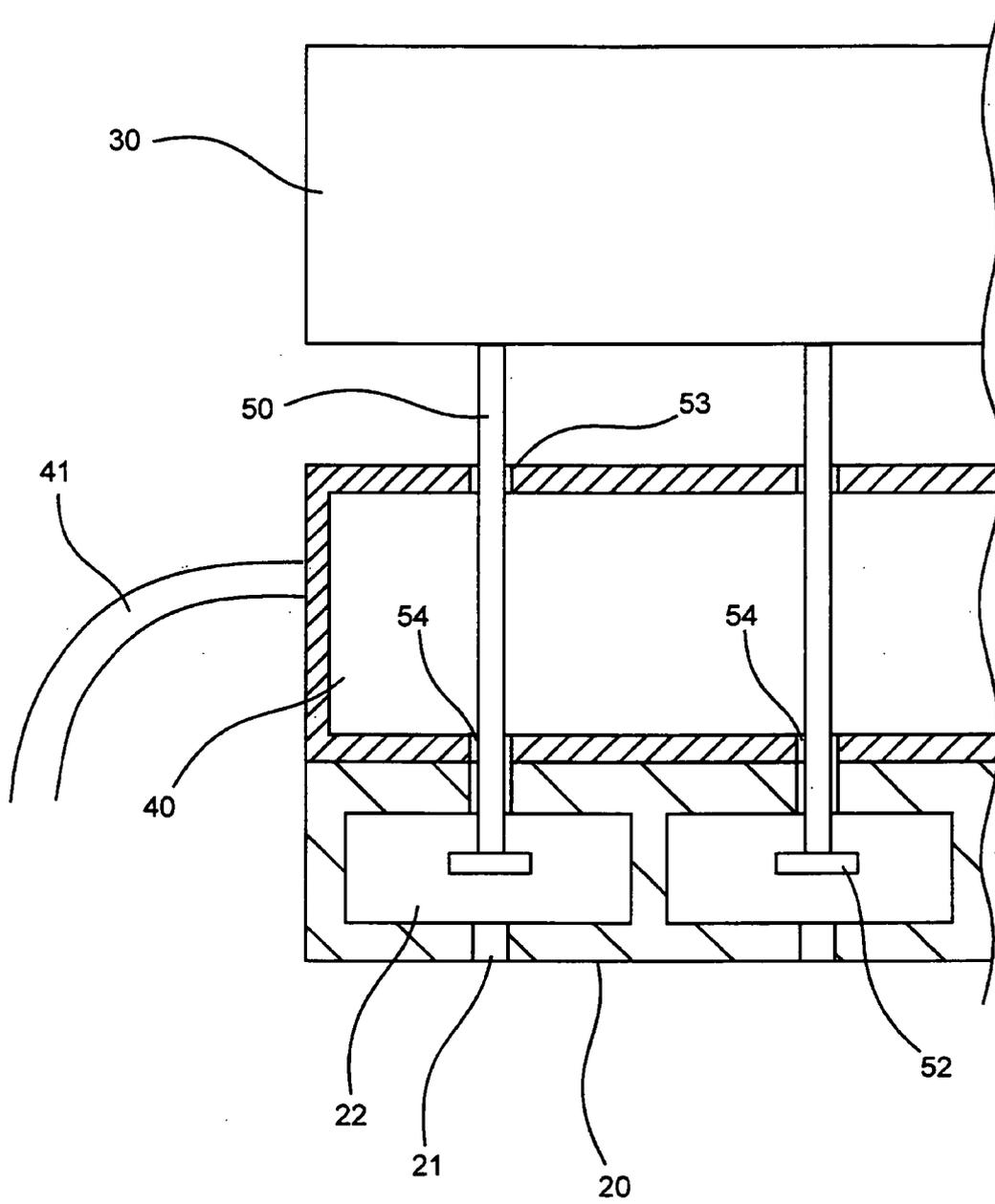


Fig. 2

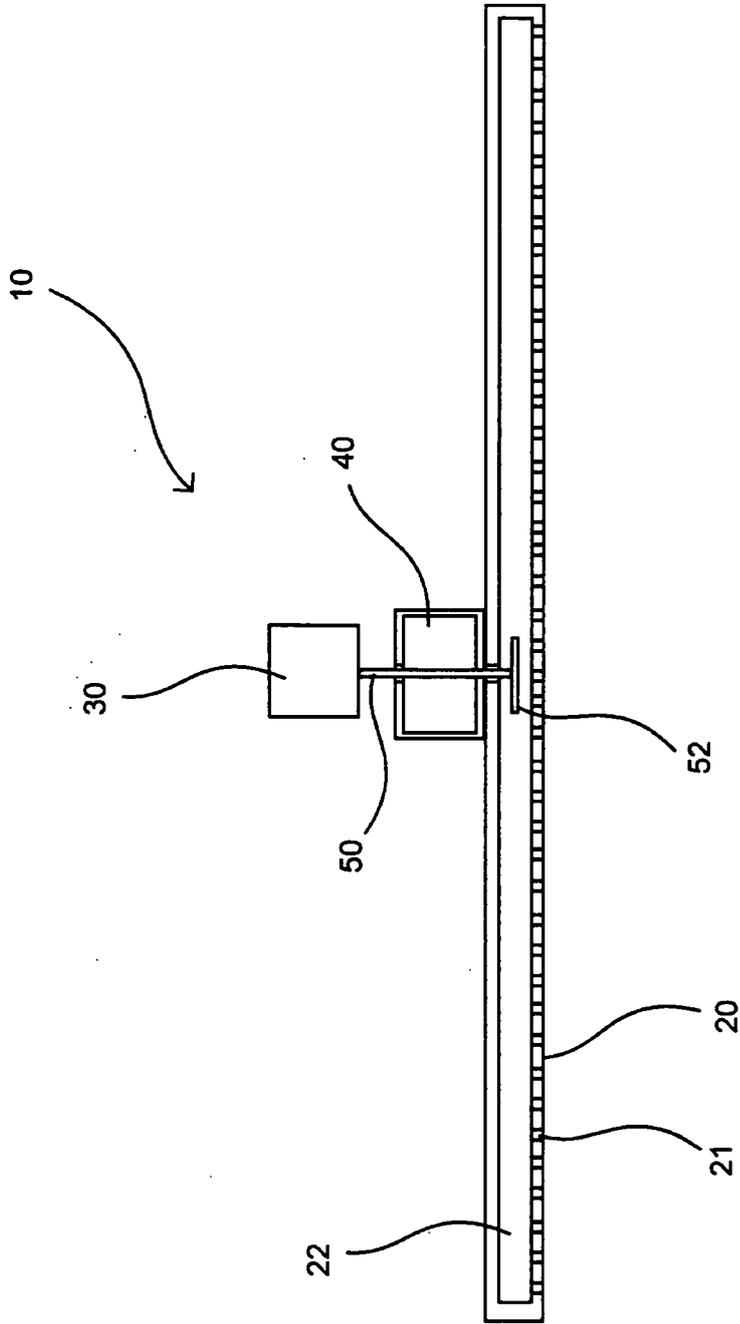


Fig. 3

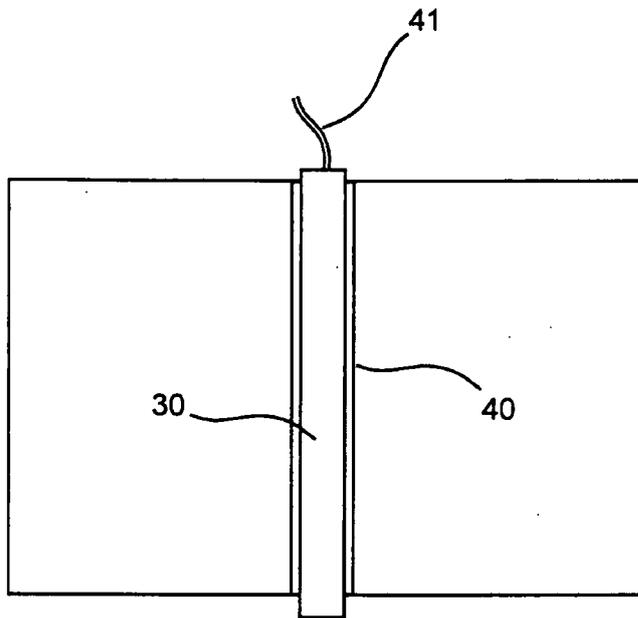


Fig. 4a

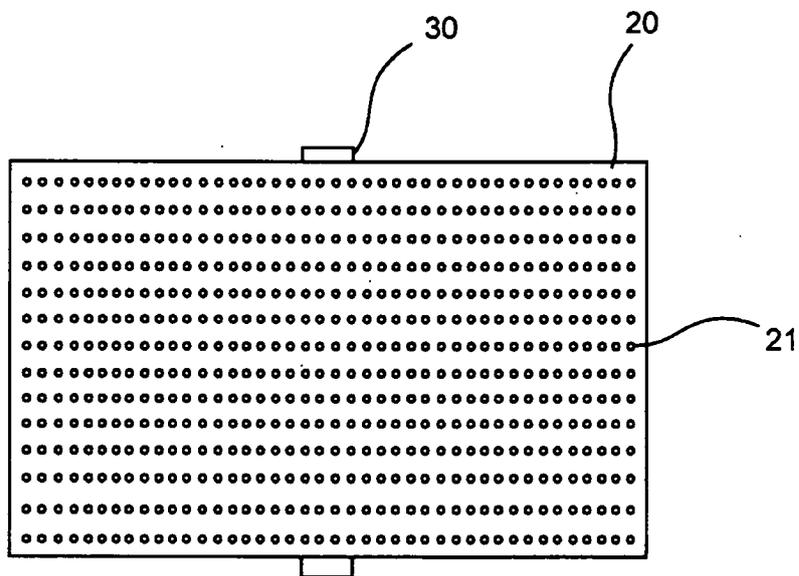


Fig. 4b

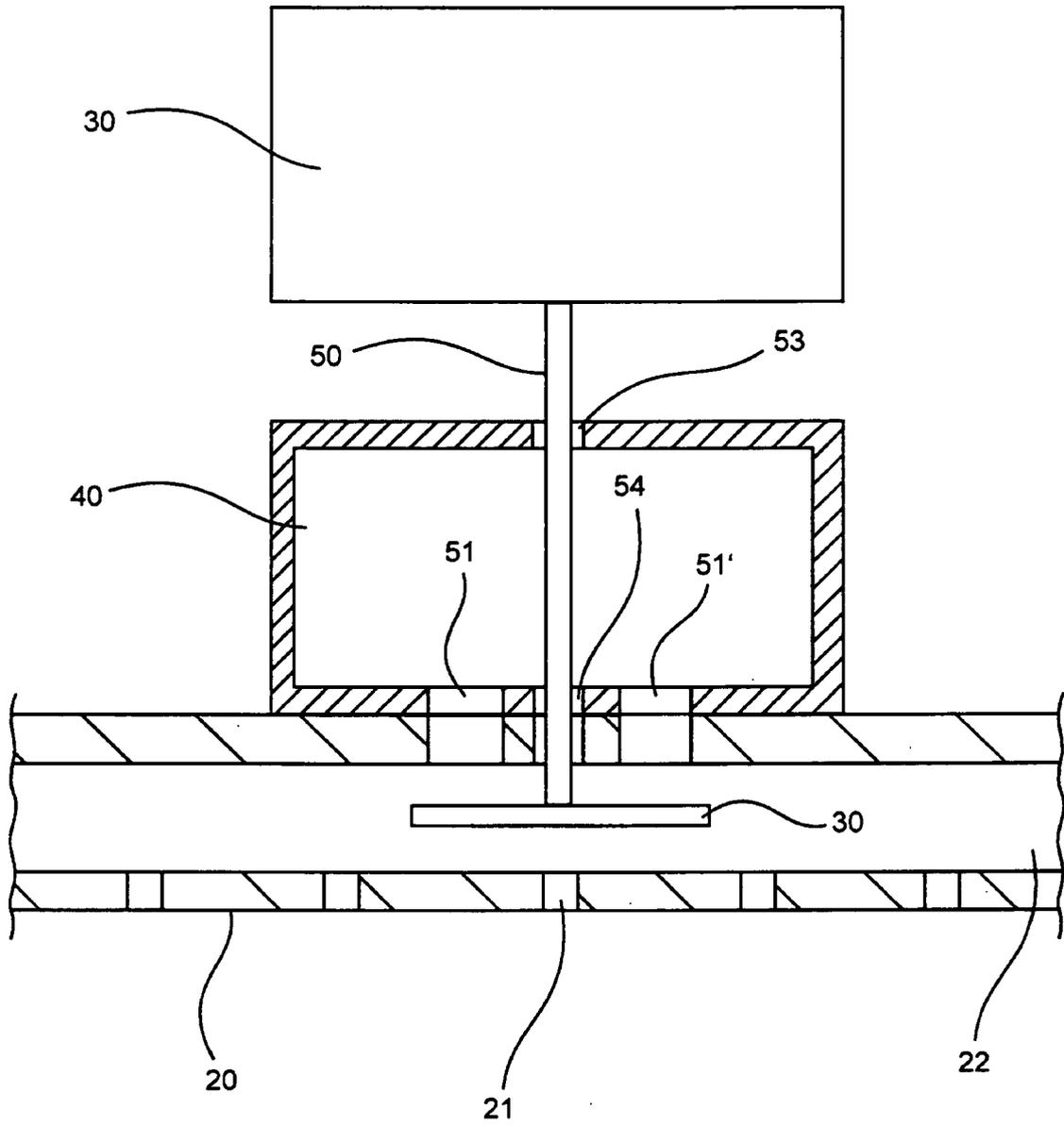


Fig. 5

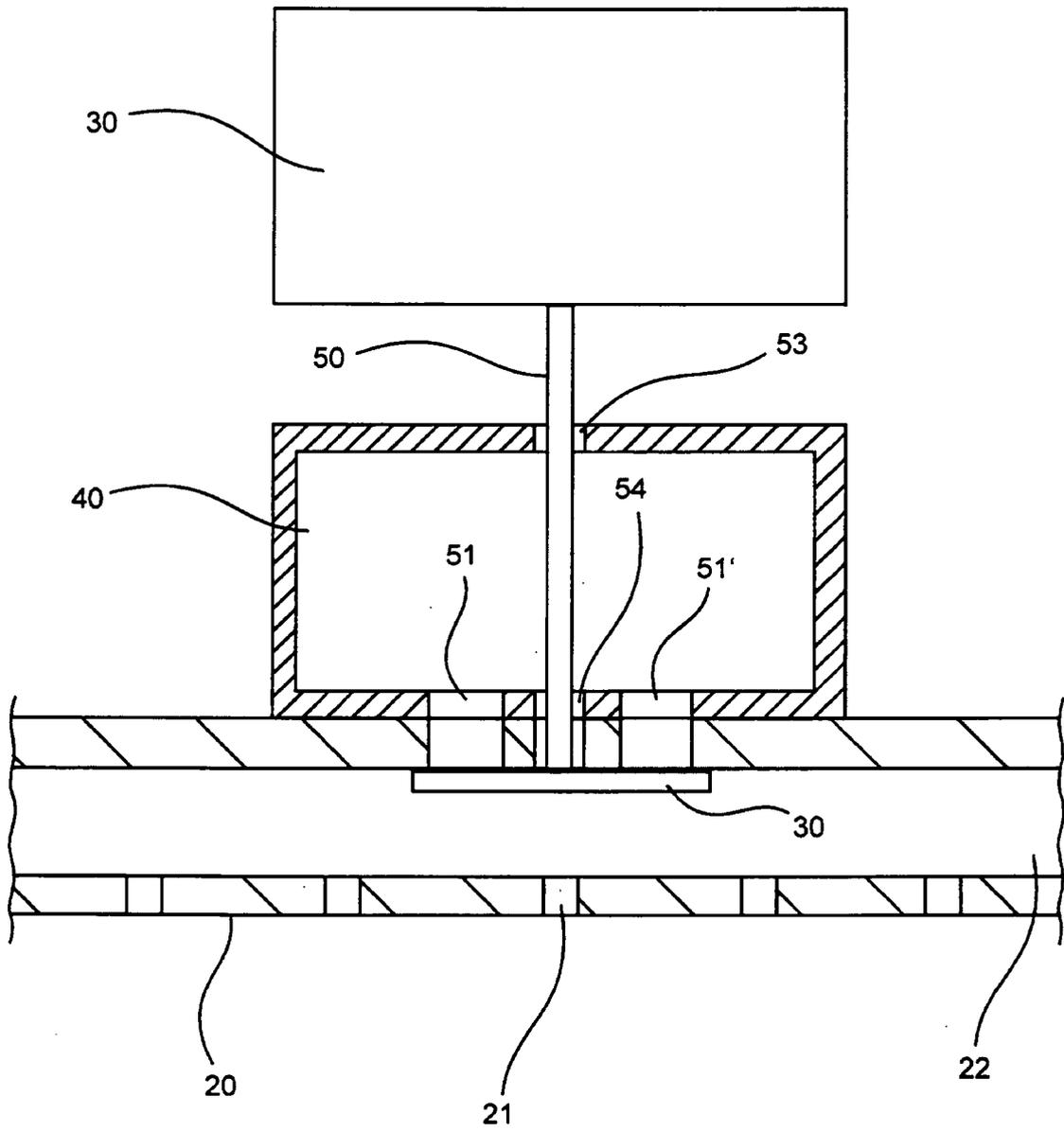


Fig. 6

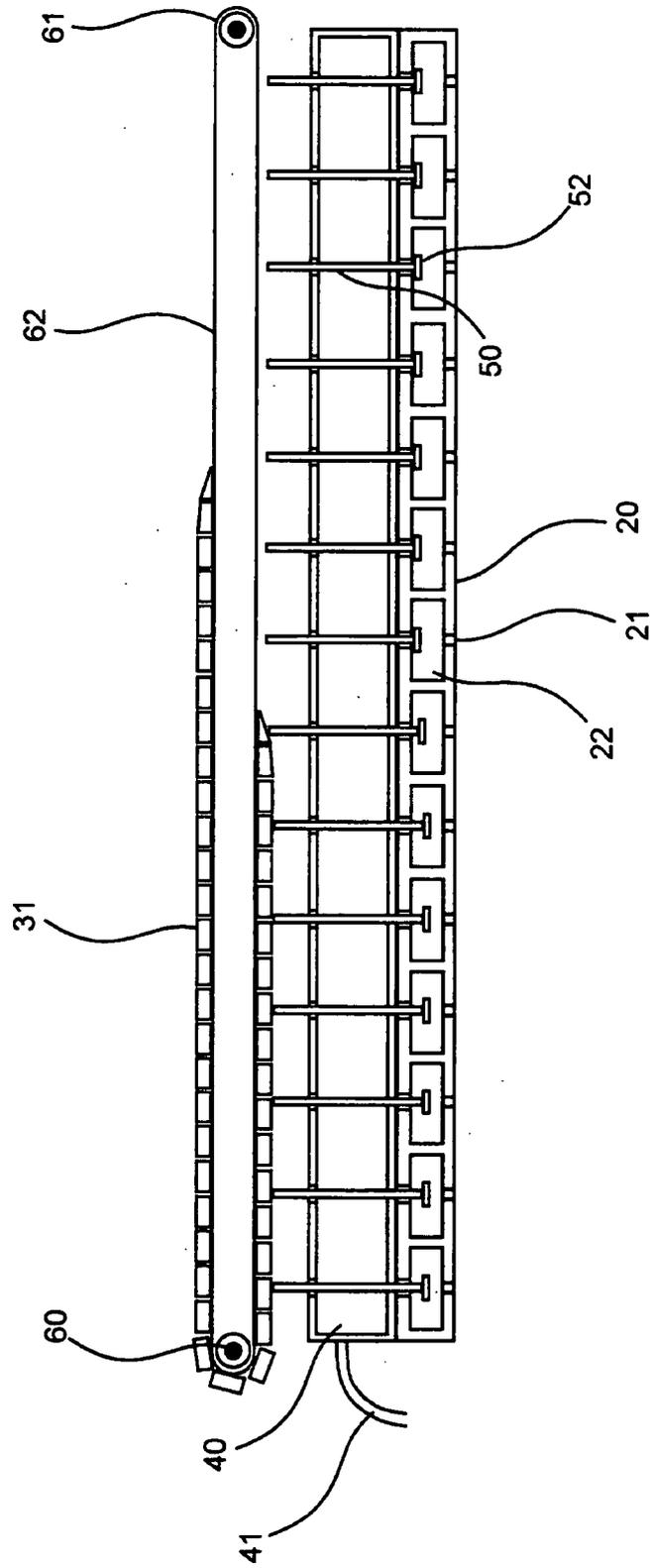


Fig. 7

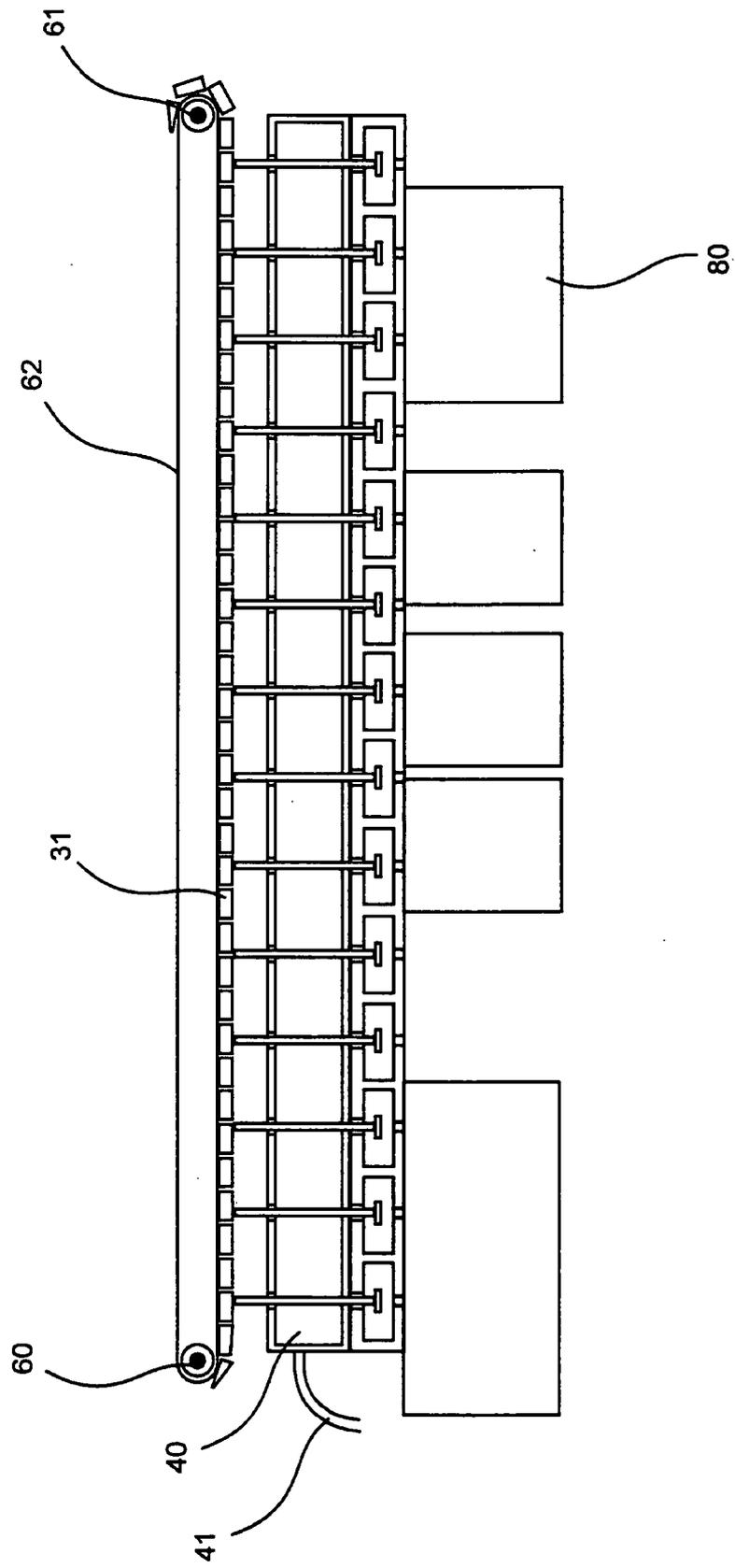


Fig. 8

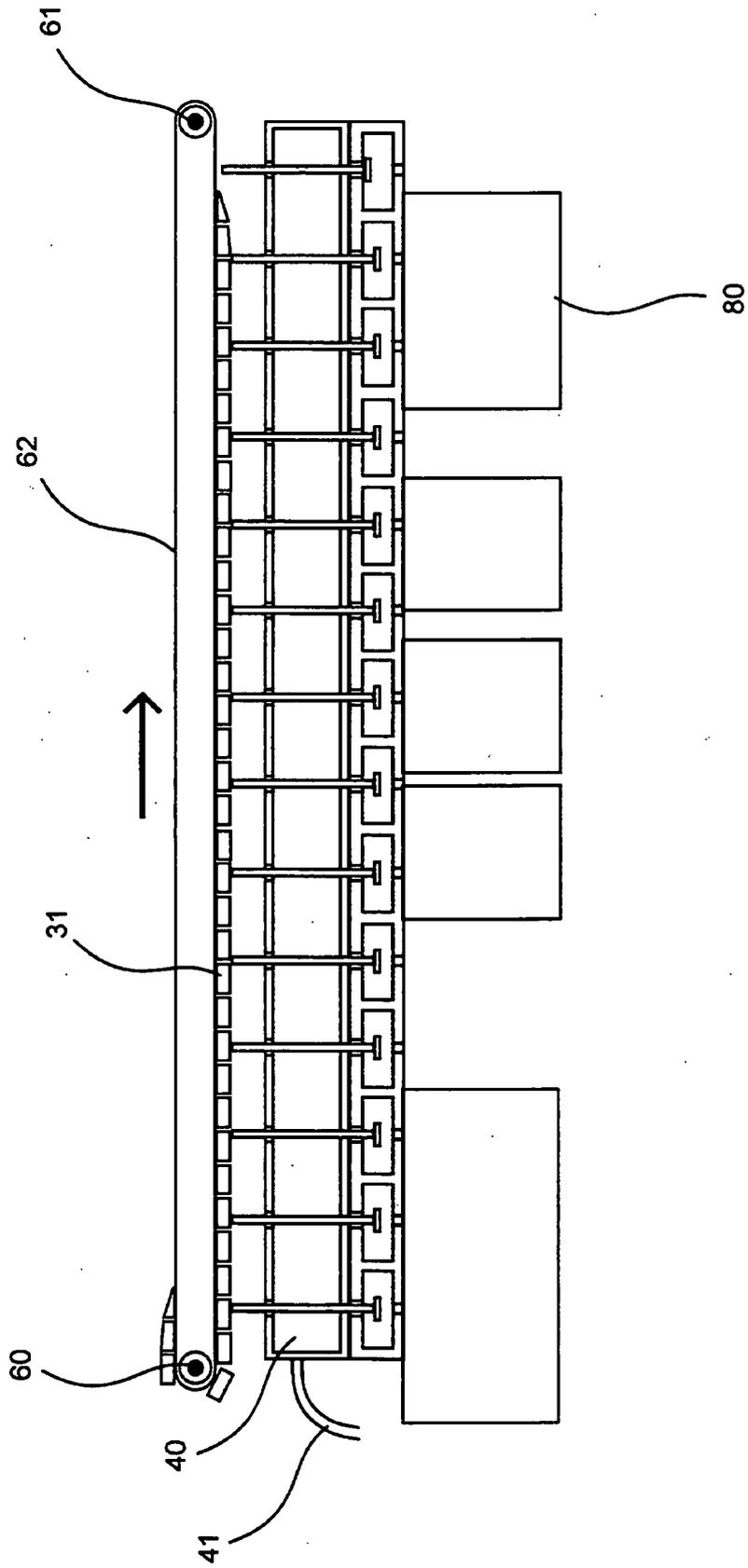


Fig. 9

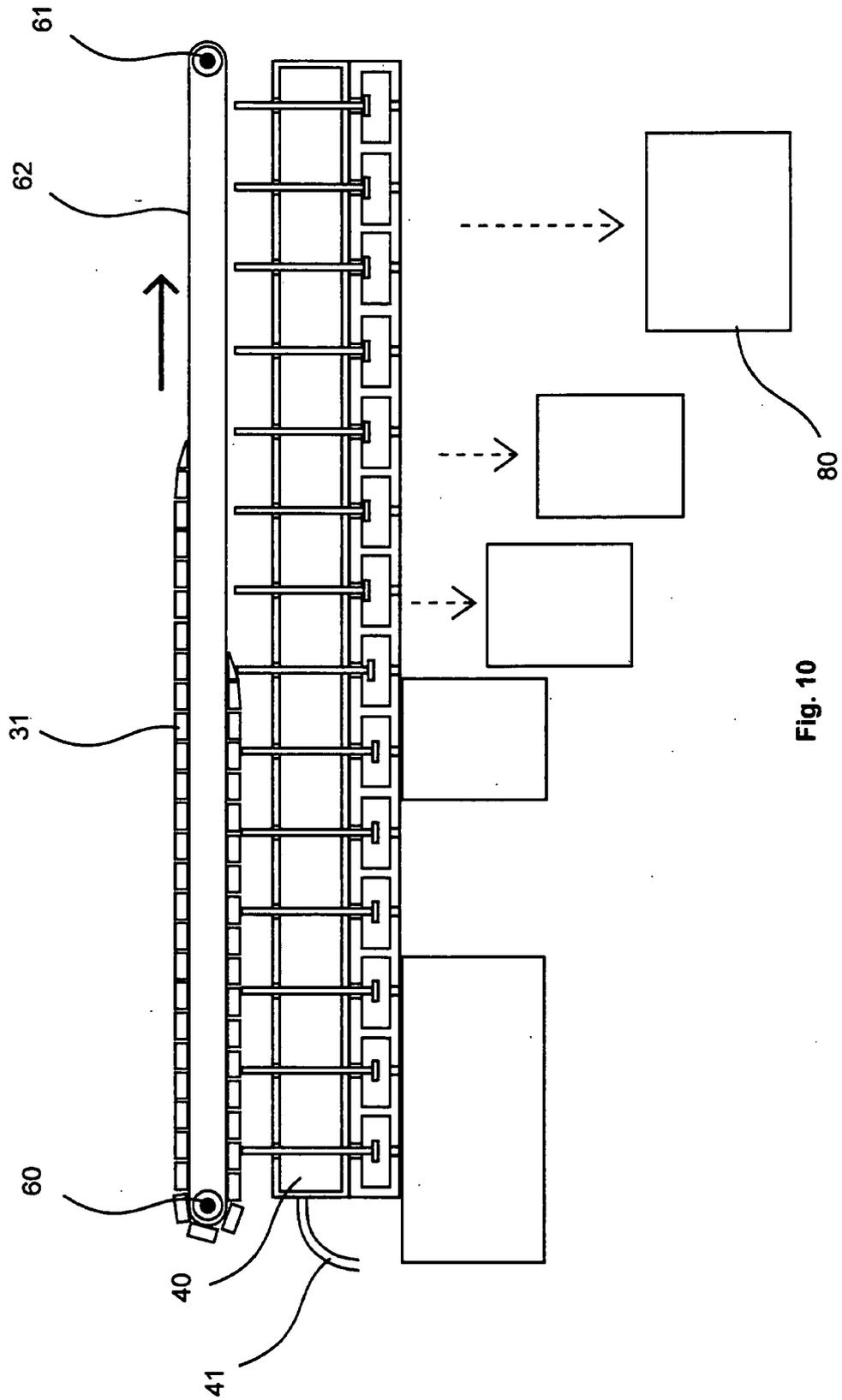


Fig. 10

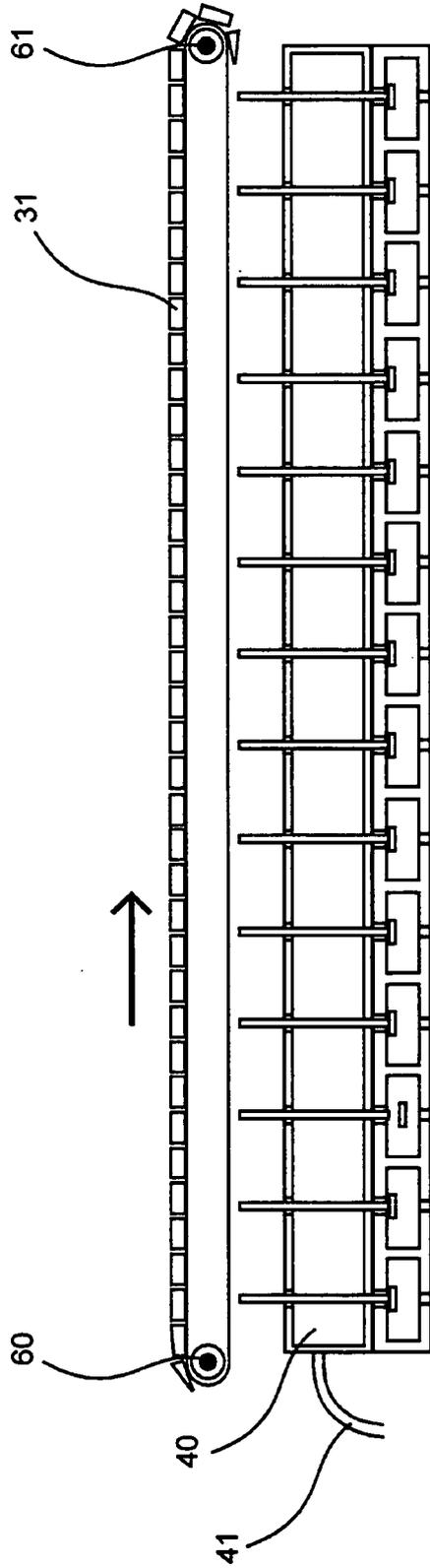


Fig. 11

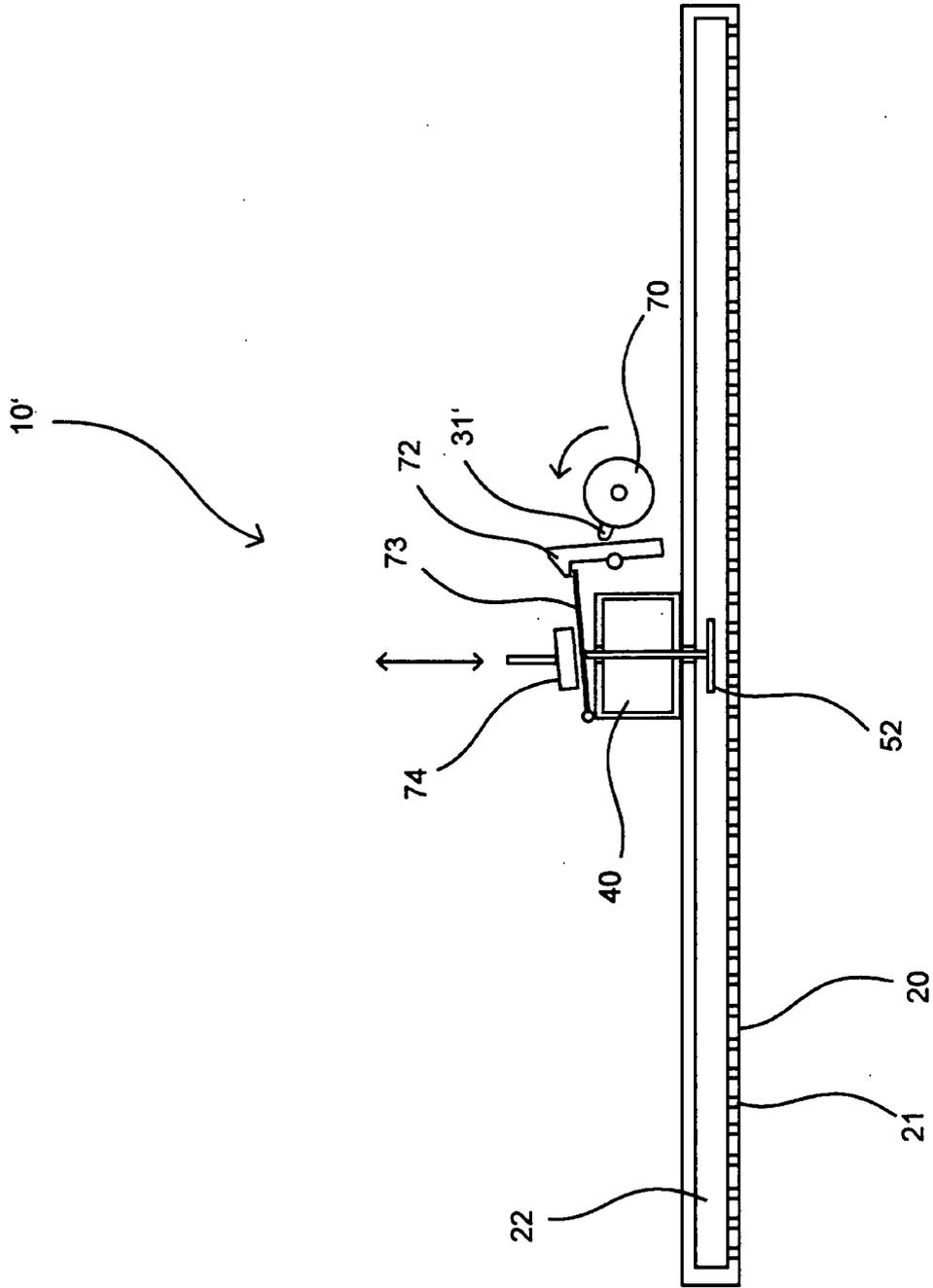


Fig. 12

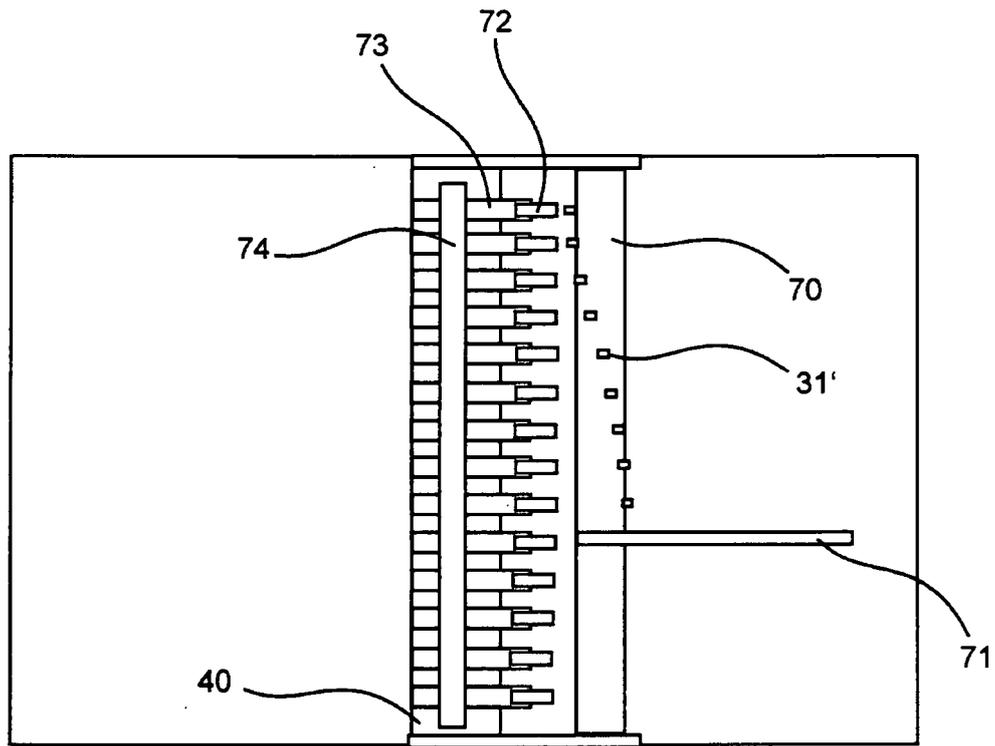


Fig. 13

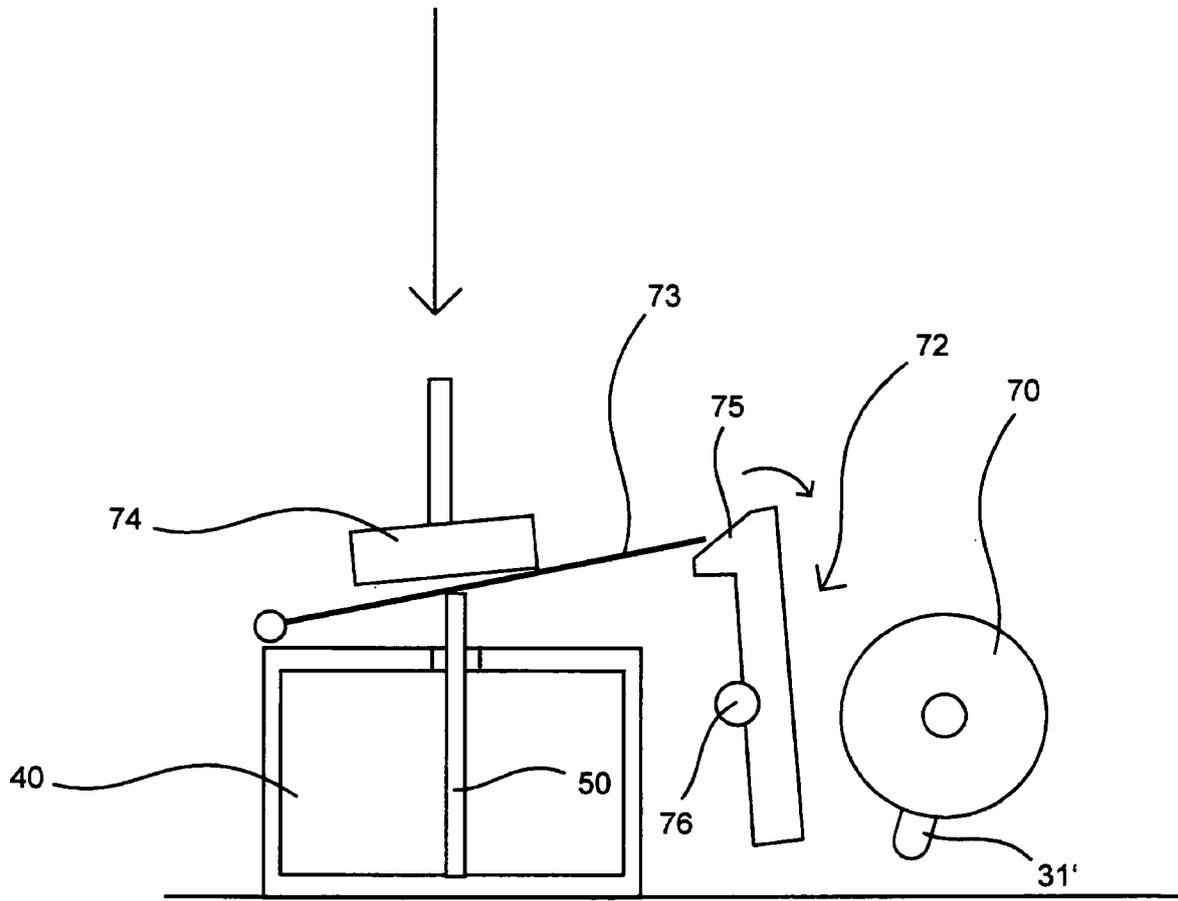


Fig. 14a

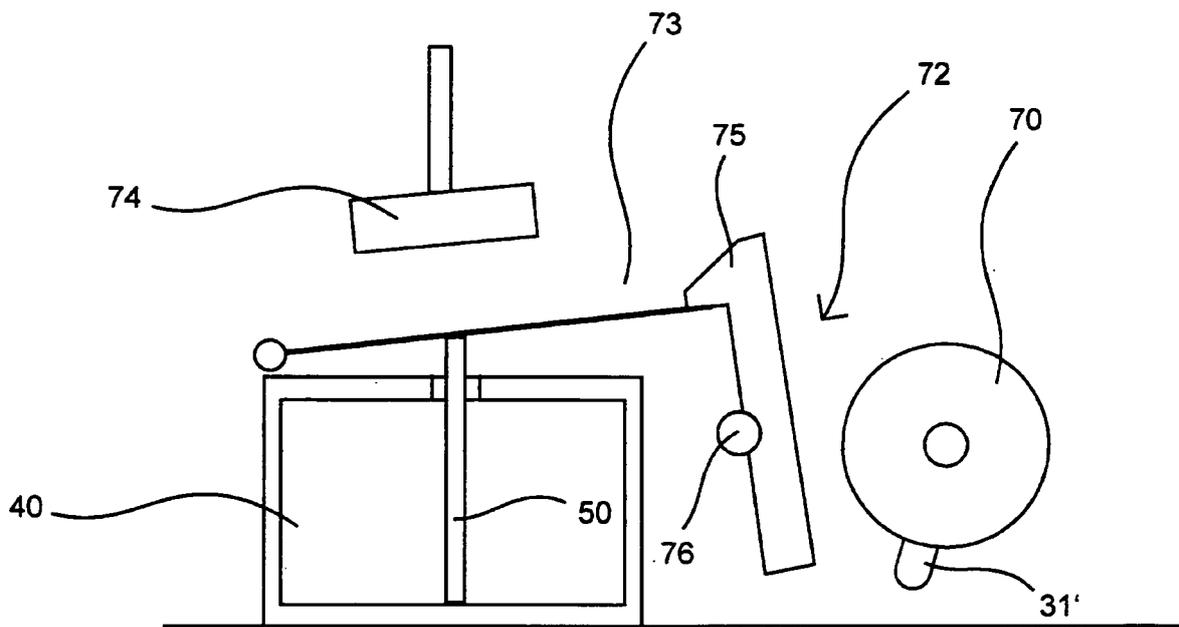


Fig. 14b

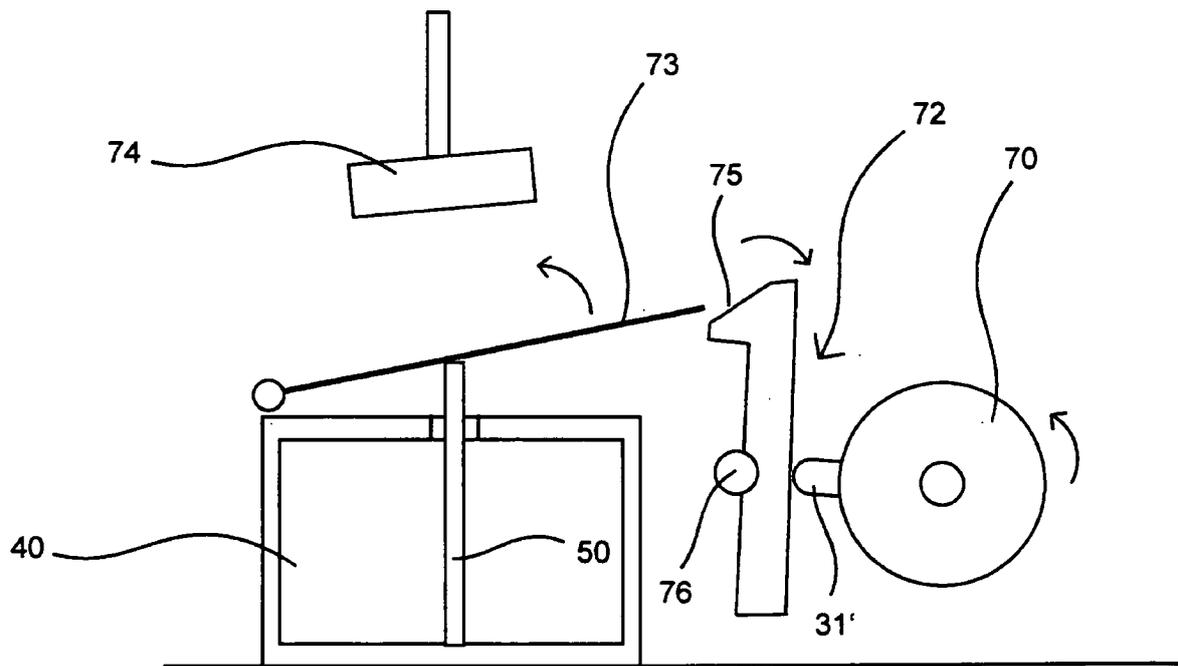


Fig. 14c

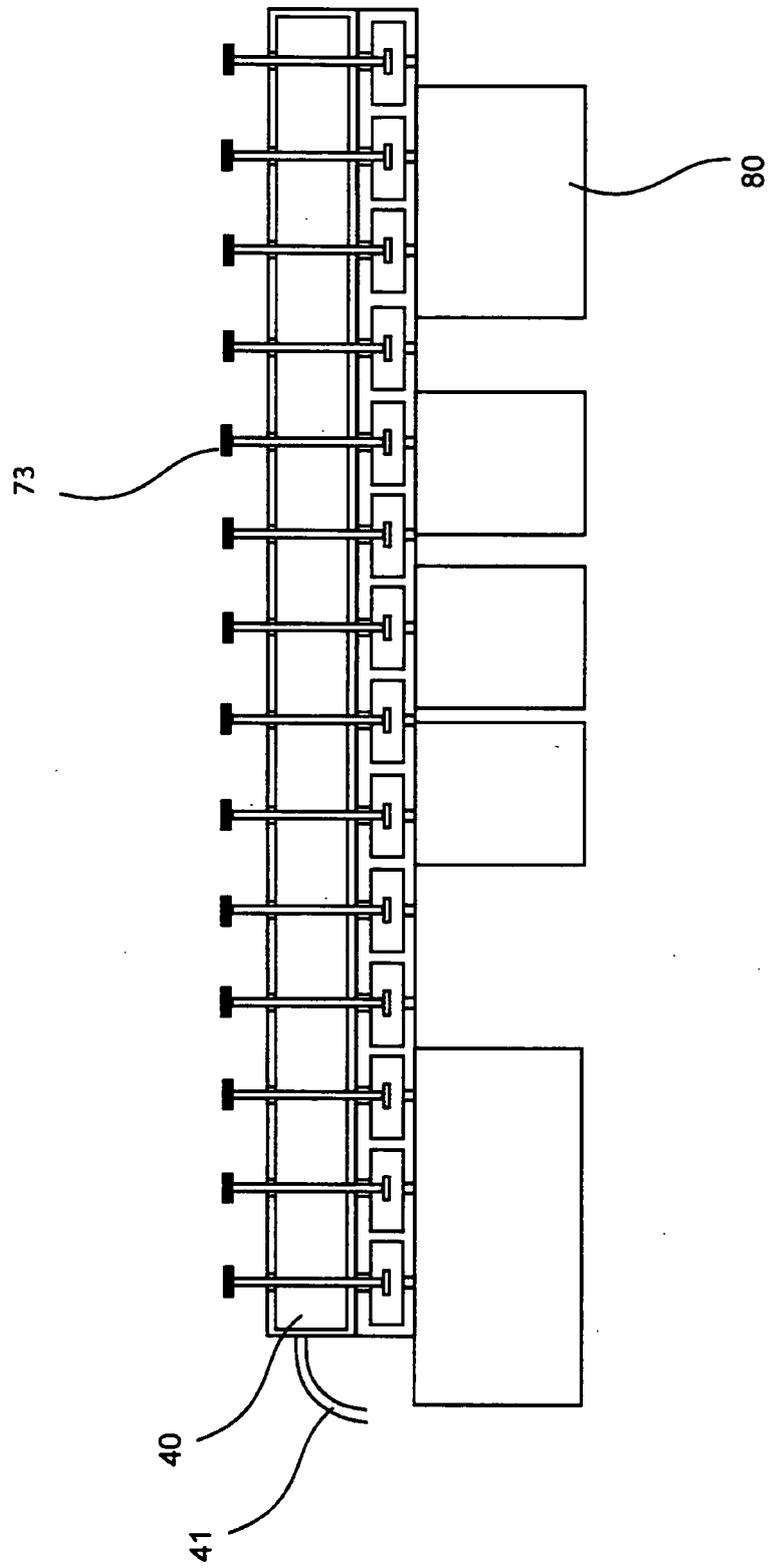


Fig. 15

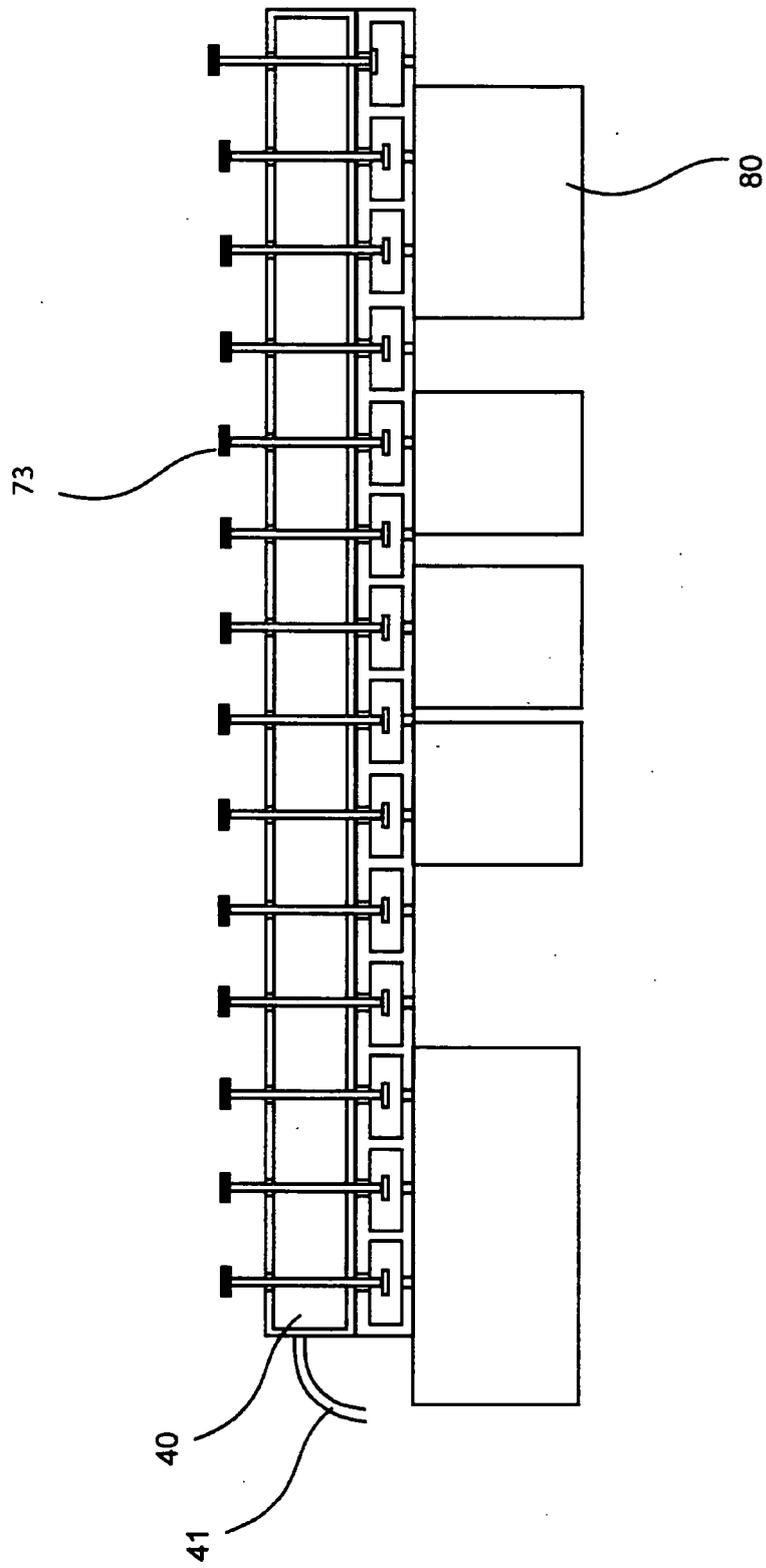
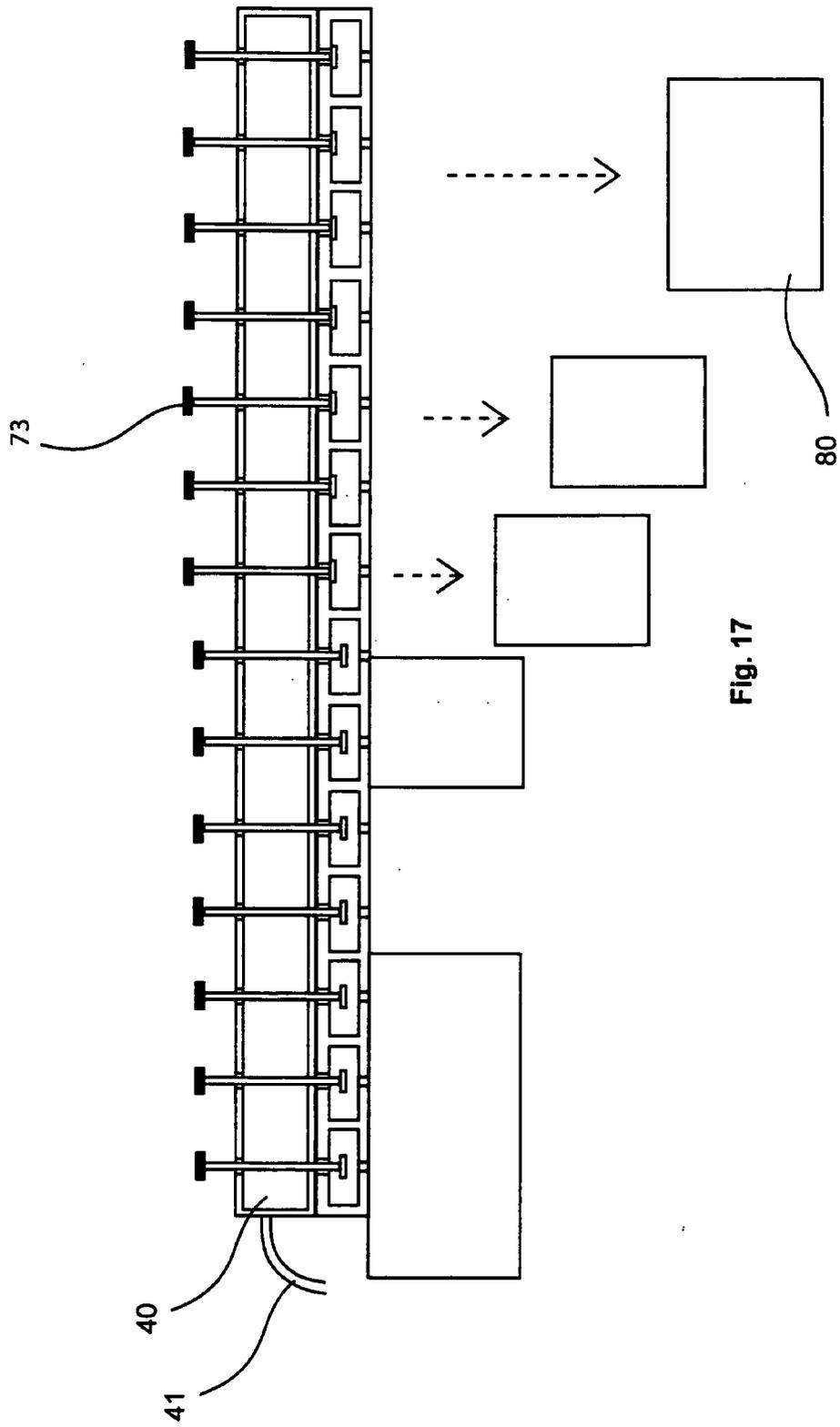


Fig. 16



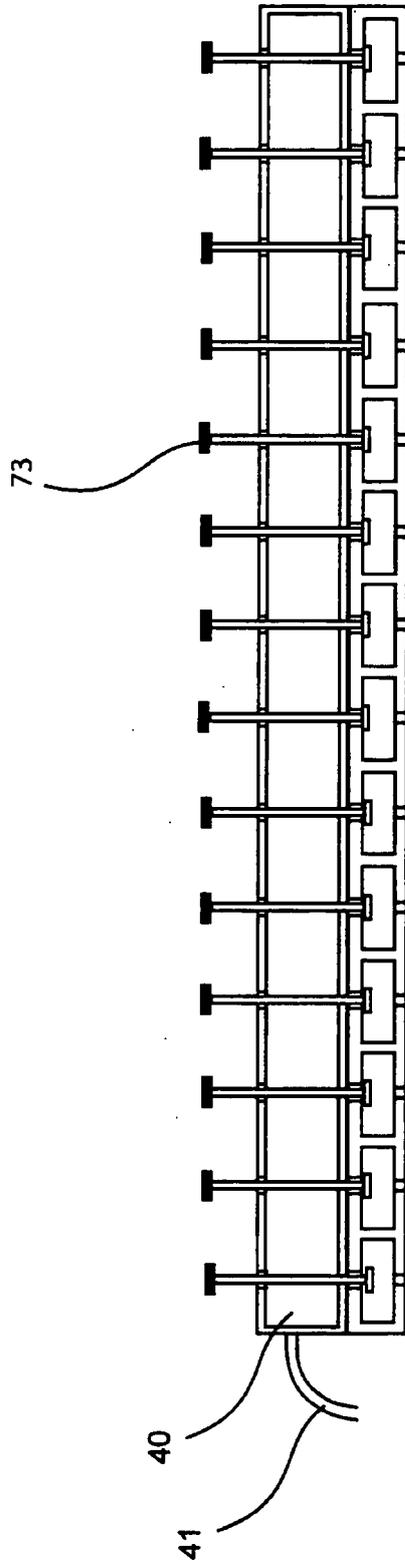


Fig. 18

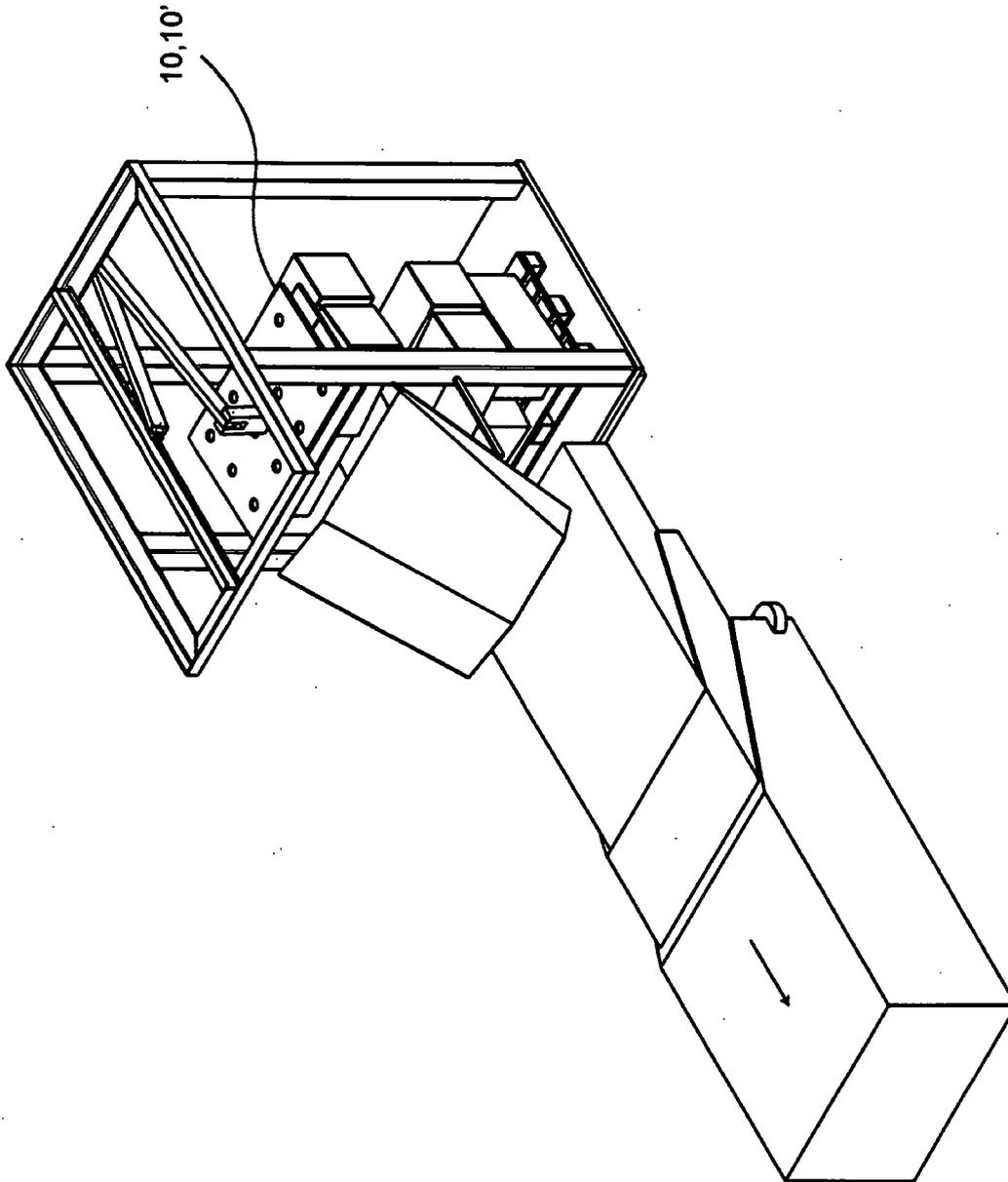


Fig. 19