

(19)



(11)

EP 2 300 341 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.09.2014 Patentblatt 2014/39

(51) Int Cl.:
B65H 1/26 (2006.01) **B65H 31/30** (2006.01)
B65H 45/04 (2006.01) **B65H 45/12** (2006.01)
B65H 29/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09769007.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/004596

(22) Anmeldetag: **25.06.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/156158 (30.12.2009 Gazette 2009/53)

(54) **SERVIETTENFALTVORRICHTUNG**

NAPKIN FOLDING DEVICE

DISPOSITIF DE PLIAGE DE SERVIETTES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **26.06.2008 DE 102008031811**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(73) Patentinhaber: **Rofobox GmbH
70806 Kornwestheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **PARRUCA, Elio**
50674 Köln (DE)
• **ABT, Christian**
73054 Eislingen (DE)

(74) Vertreter: **Schuster, Müller & Partner**
Patentanwälte
Wiederholdstrasse 10
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 545 939 US-A- 2 025 246
US-A- 2 056 903

EP 2 300 341 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Serviettenfaltvorrichtung sowie Komponenten dazu nach den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Es sind Vorrichtungen zum Falten von Tüchern, z.B. Handtüchern, bekannt. Aus der Patentschrift US 2 025 246 ist beispielsweise eine Faltvorrichtung bekannt, die eine zum Falten von einzelnen Handtüchern vorgesehene Falteinheit, eine zur Aufnahme der gefalteten Handtücher aus der Falteinheit vorgesehene Lagereinheit, eine zum Vorhalten von ungefalteten Handtüchern vorgesehene Bereitstellungseinheit und eine zum Zuführen der ungefalteten Handtücher aus der Bereitstellungseinheit in die Falteinheit vorgesehene Transporteinheit aufweist. In der Bereitstellungseinheit werden die ungefalteten Handtücher in einem Stapel vorgehalten. Von diesem Stapel entnimmt dann ein Greifsystem der Transporteinheit nach und nach die einzelnen Handtücher, um sie jeweils der Falteinheit zuzuführen.

[0003] Aus der Patentschrift US 1 371 349 ist eine Serviettenfaltvorrichtung bekannt, die eine zum Falten von einzelnen Servietten vorgesehene Falteinheit und eine zur Aufnahme der gefalteten Servietten aus der Falteinheit vorgesehene Lagereinheit aufweist. Eine einzelne ungefaltete Serviette wird der Falteinheit manuell zugeführt. In der Falteinheit wird die einzelne Serviette in einem doppelwandigen Gehäuse gefaltet und von dort über Rollen der Lagereinheit zugeführt.

[0004] Aus der US 4 865 579 ist eine Serviettenfaltvorrichtung bekannt, die eine zum Falten von einzelnen Servietten vorgesehene Falteinheit aufweist. Die Falteinheit umfasst mehrere Falteinrichtungen zum mehrfachen Falten der einzelnen Serviette, wobei die Falteinrichtungen nacheinander zum Einsatz kommen. Jede Falteinrichtung faltet die einzelne Serviette entlang einer vorgegebenen Achse.

[0005] Aus der JP 07275600 A ist eine Serviettenfaltvorrichtung bekannt, deren Falteinheit zum Falten von einzelnen Servietten in eine Zick-Zack-Form dient. Hierzu wird die Serviette auf einen Aufnahmetisch mit Aussparungen gelegt. Zum Falten in Zick-Zack-Form wird die Serviette von der Falteinheit in die Aussparungen gedrückt.

[0006] Aus der US 2 056 903 A ist eine Serviettenfaltvorrichtung bekannt, welche zum Falten von einzelnen Servietten dient und eine Lagereinheit zur Aufnahme der gefalteten Servietten aus der Falteinheit, eine Bereitstellungseinheit zum Vorhalten von ungefalteten Servietten und eine Transporteinheit zum Zuführen der ungefalteten Servietten aus der Bereitstellungseinheit in die Falteinheit aufweist. Nachteilig ist, dass die Bereitstellungseinheit nur in einem limitierten Maße von ungefalteten Servietten vorhalten kann, so dass das Falten einer Serviette zeitaufwändig ist.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Serviettenfaltvorrichtung anzugeben, mit welcher eine erhebliche Verbesserung beim Falten von Servietten ermöglicht wird, wobei durch ein einfaches Bestücken der Bereitstellungseinheit mit ungefalteten Servietten eine Zeitersparnis beim Falten der Servietten bewirkt wird. Ebenso sollen Komponenten dazu geschaffen werden.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst. Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen und der Beschreibung.

[0009] Eine erfindungsgemäße Serviettenfaltvorrichtung zeichnet sich durch eine Bereitstellungseinheit aus, welche ein Magazin zum Vorhalten von ungefalteten Servietten mit mindestens zwei Bereitstellungsebenen aufweist. In diesem Zusammenhang soll unter "Einheit" insbesondere eine Gesamteinheit verstanden werden, welche auch aus mehreren Einzeleinheiten bestehen kann. Hierdurch ist ein einfaches Bestücken der Bereitstellungseinheit mit großen Mengen an ungefalteten Servietten und ein einfaches Entnehmen der Servietten möglich, wodurch sich eine erhebliche Zeitersparnis beim Falten von Servietten ergibt. In vorteilhafter Weise ergibt sich hierdurch auch eine erhebliche Verbesserung beim Falten von Servietten, indem der Faltvorgang nahezu automatisiert ablaufen kann. Es sind nur mehr wenige manuelle Tätigkeiten, wie beispielsweise das Bestücken der Bereitstellungseinheit mit ungefalteten Servietten oder das Entnehmen von gefalteten Servietten aus der Lagereinheit notwendig, wobei diese Tätigkeiten nur in großen Zeitabständen erfolgen müssen.

[0010] In vorteilhafter Weise befindet sich die Bereitstellungseinheit in mindestens einer Bereitstellungsebene in einer Beladestellung und in mindestens einer Bereitstellungsebene in einer Entnahmestellung. Hierdurch kann gleichzeitig ein Beladen der Bereitstellungseinheit sowie die Entnahme einer ungefalteten Serviette für den anschließenden Faltvorgang erfolgen, wodurch sich eine erhebliche Zeitersparnis ergibt.

[0011] Bevorzugt weist die Bereitstellungseinheit ein in einer Umlaufrichtung entlang eines Vorschubweges geführtes Magazin zum Befüllen mit ungefalteten Servietten auf. In einer alternativen Ausgestaltung weist die Bereitstellungseinheit ein um eine Hochachse drehbar gelagertes und/oder in Richtung einer Achse verschiebbares Magazin zum Befüllen mit ungefalteten Servietten auf. Hierdurch ist das Bestücken der Bereitstellungseinheit mit großen Mengen an ungefalteten Servietten möglich, wodurch sich eine erhebliche Zeitersparnis beim Falten von Servietten ergibt. Ein Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung ist somit auch über längere Zeit ohne manuellen Eingriff möglich.

[0012] Zweckmäßigerweise weist das Magazin mehrere übereinander liegende Regalböden auf, wobei jeder Regalboden in Führungsschienen in der Bereitstellungseinheit gelagert ist. In einer alternativen Ausgestaltung weist das Magazin mindestens zwei nebeneinander angeordnete Einheiten mit jeweils mehreren übereinander liegenden Regalböden auf. In der Regel hängen große Stapel an ungefalteten Servietten in der Mitte durch. Da das Magazin bzw. die Einheiten des Magazins aber mehrere Regalböden aufweist, die jeweils mit kleineren Serviettenstapeln bestückbar sind,

kann das Magazin in vorteilhafter Weise dennoch mit großen Mengen an ungefalteten Servietten bestückt werden, ohne dass die Gefahr des Durchhängens von Serviettenstapeln besteht.

[0013] In einer Weiterbildung weist die Bereitstellungseinheit zum Bewegen des die Führungsschienen und die Regalböden umfassenden Magazins in Umlaufrichtung eine erste Fördereinrichtung zum Bewegen der Führungsschienen in der Bereitstellungseinheit und eine zweite Fördereinrichtung zum Bewegen der Regalböden in der Bereitstellungseinheit auf. Hierdurch ergibt sich eine platzsparende und sichere Möglichkeit zum Bewegen des Magazins in der Bereitstellungseinheit. Die sichere Bewegung des Magazins ermöglicht eine ungestörte Bereitstellung von Servietten an die Falteinheit. Bevorzugt ist die Bereitstellungseinheit so konstruiert, dass die den Serviettenstapel automatisch nach jedem Zyklus, z.B. nach dem Bereitstellen und Übergabe der Serviette an die Falteinheit, den Serviettenstapel so platziert, z.B. nach oben geschoben wird, dass die jeweils obere Servietten immer auf derselben Höhe bleiben und eine korrekte Entnahme durch ein Trägergerüst oder dergleichen gewährleistet werden kann. Das Hochschieben kann z.B. durch ein Federsystem erfolgen, welches durch das Eigengewicht des Serviettenstapels nach unten gedrückt wird und stets gespannt bleibt. Mit jeder vom Stapel entnommenen Serviette bewegt sich dann der Serviettenstapel sukzessive nach oben. Das Hochschieben bzw. Platzieren kann jedoch auch mit anderen Mitteln, z.B. einem elektrischen oder pneumatischen Antrieb oder dergleichen, erfolgen.

[0014] In vorteilhafter Weise ist mindestens ein Teil der Regalböden der Einheiten des Magazins in Richtung der Hochachse aufklappbar. Hierdurch ist ein einfaches Bestücken der Bereitstellungseinheit mit großen Mengen an ungefalteten Servietten und ein einfaches Entnehmen der Servietten möglich, wodurch sich eine erhebliche Zeitersparnis beim Falten von Servietten ergibt.

[0015] Bevorzugt weist die Transporteinheit eine Unterdruckfördereinheit und eine in Richtung einer Hochachse darüber liegende Faltbühneneinheit auf. In einer alternativen Ausführung weist die Transporteinheit eine Greifeinheit und eine Faltbühneneinheit auf. In vorteilhafter Weise ist hierdurch ein sicherer und schonender Transport von ungefalteten Servietten an die Falteinheit der Serviettenfaltvorrichtung möglich. Insbesondere ermöglicht die Transporteinheit kurze Wege der Serviette zur Falteinheit, wodurch sowohl Bauraum als auch Kosten gespart werden.

[0016] In einer Weiterbildung ist die Transporteinheit entlang mindestens zweier Achsen beweglich an einem Gehäuse der Serviettenfaltvorrichtung befestigt. Hierdurch kann die Transporteinheit definiert nach unten zu einer auf dem obersten Regalboden der Bereitstellungseinheit liegenden Serviette hin bewegt bzw. zum Ablösen der Serviette vom Regalboden bzw. von einem auf dem Regalboden liegenden Serviettenstapel nach oben bewegt werden, um die Serviette vom Serviettenstapel zu lösen.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung steht die Unterdruckfördereinheit mit der Faltbühneneinheit über eine Trenneinheit in Wirkverbindung. In vorteilhafter Weise wird hierdurch die Serviette auf schnelle und dennoch schonende Weise von der Unterdruckfördereinheit getrennt und zur Faltbühneneinheit hin transportiert.

[0018] Bevorzugt weist die Falteinheit ein Greifsystem eines Roboters auf. In vorteilhafter Weise ist das Greifsystem derart ausgebildet, dass auch kompliziertere Serviettenformen automatisch herstellbar sind. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein entsprechender Umklappmechanismus vorgesehen werden.

[0019] Besonders bevorzugt ist die Faltbühneneinheit als Tisch ausgebildet, der mit einem Reibbelag und/oder einer Unterdruckeinrichtung und/oder einer Separiervorrichtung und/oder einer Niederhaltervorrichtung versehen ist. In vorteilhafter Weise dient der Tisch nicht nur zur Aufnahme von ungefalteten Servietten, sondern auch noch zur Unterbringung und Integration von Fixiereinrichtungen und Separiervorrichtungen. Mit einer Fixiervorrichtung kann eine Serviette beim Falten fixiert werden, um ein Verrutschen der Serviette während des Faltens zu verhindern. Mit einer Separiervorrichtung können bei einer Serviette im Bedarfsfall bei entsprechenden Faltmustern übereinander liegende Lagen der gerade bearbeiteten Serviette getrennt werden, um z.B. eine Lage anzuheben und eine Faltbewegung damit auszuführen.

[0020] Zweckmäßigerweise ist der Tisch und/oder die Falteinheit und/oder die Greifeinheit drehbar ausgeführt, vorzugsweise um eine Hochachse. In vorteilhafter Weise sind der Tisch und/oder die Falteinheit und/oder die Greifeinheit dadurch frei positionierbar.

[0021] Bevorzugt wirkt das Greifsystem der Falteinheit mit dem Fingergreifsystem der Transporteinheit zusammen. Somit fungiert das Fingergreifsystem der Transporteinheit als unterstützende Ergänzung zum Greifsystem der Falteinheit.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Lagereinheit nach dem Prinzip eines Paternosters ausgeführt ist. Hierbei weist die Lagereinheit zwei Schächte auf, in welchen Einschubeinheiten zur Aufnahme gefalteter Servietten in einem gesteuerten Umlaufbetrieb führbar sind. Hierdurch ist das Lagern von großen Mengen an gefalteten Servietten möglich. Ein Entleeren der Lagereinheit ist nur in großen Zeitabständen notwendig, wodurch sich eine erhebliche Zeitersparnis beim Falten von Servietten ergibt. Ein Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung ist somit auch über längere Zeit ohne manuellen Eingriff möglich. Denkbar ist jedoch auch eine Ausgabe der gefalteten Servietten auf ein Laufband. So kann z.B. eine befüllte Einschubeinheit auf das Laufband ausgegeben werden. Ebenso ist eine Ausgabe einzelner gefalteter Servietten möglich.

[0023] Besonders bevorzugt weist die Serviettenfaltvorrichtung mindestens eine Überprüfungseinheit auf, welche zur Erkennung von abweichenden Sollwerten vorgesehen ist. In vorteilhafter Weise erkennt die Überprüfungseinheit vor-

zugsweise zuallererst die Lage der jeweiligen Serviette und daneben zusätzlich definierte Probleme, wie beispielsweise Toleranzen und/oder Schmutz. Die Überprüfungseinheit kann aus einer oder mehreren optischen Geräten, z.B. Kameras, bestehen. Wird ein Problem wie eine falsch platzierte Serviette oder Schmutz erkannt, kann ein Alarmsignal ausgegeben werden. Gegebenenfalls kann der Faltvorgang abgebrochen werden. Zur Fehlererkennung kann z.B. eine Bilderkennungstechnik eingesetzt werden.

[0024] Es wird ferner eine Bereitstellungseinheit für eine Serviettenfaltvorrichtung vorgeschlagen, die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehreren Komponenten der erfindungsgemäßen Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise kann die Bereitstellungseinheit ungefaltete Servietten bevorraten und einer Transporteinheit bereitstellen. Vorzugsweise kann die Bereitstellungseinheit ein in einer Umlaufrichtung entlang eines Vorschubweges geführtes Magazin zum Befüllen mit ungefalteten Servietten aufweisen.

[0025] Es wird Transporteinheit für eine Serviettenfaltvorrichtung vorgeschlagen, die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehreren Komponenten der erfindungsgemäßen Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise kann diese eine Unterdruckfördereinheit und eine in Richtung einer Hochachse darüber liegende Faltbühneneinheit aufweisen. Die Transporteinheit kann vorteilhaft mit einer Bereitstellungseinheit zusammenwirken und von dieser ungefaltete Servietten übernehmen und/oder mit einer Falteinheit zusammenwirken und dieser die ungefalteten Servietten übergeben.

[0026] Ferner wird eine Falteinheit für eine Serviettenfaltvorrichtung vorgeschlagen, die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehreren Komponenten der erfindungsgemäßen Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise kann diese ein Greifsystem eines Roboters aufweisen, mit denen die Servietten reproduzierbar automatisch gefaltet werden können. Die Steuerung kann eine Vielzahl von Bewegungsabläufen des Greifsystems bereitstellen, so dass gewünschte Formen leicht auswählbar und herstellbar sind. Günstigerweise kann die Falteinheit mit einer Transporteinheit zusammenwirken, welche ungefaltete Servietten zuführt und/oder gefaltete Servietten wegführt und/oder mit einer Lagereinheit zusammenwirken, in der gefaltete Servietten gesammelt und gelagert werden können.

[0027] Es wird eine Lagereinheit für eine Serviettenfaltvorrichtung vorgeschlagen, die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehreren Komponenten der erfindungsgemäßen Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise kann diese eine Ausführung nach dem Prinzip eines Paternosters aufweisen. Günstigerweise können zwei Schächte vorgesehen sein, in welchen Einschubeinheiten zur Aufnahme gefalteter Servietten in einem gesteuerten Umlaufbetrieb führbar sind. Die Lagereinheit kann vorzugsweise mit einer Falteinheit und/oder einer Transporteinheit zusammenwirken und die gefalteten Servietten aufnehmen.

[0028] Die Erfindung ist nachfolgend beispielhaft, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0029] Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Serviettenfaltvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung mit einer Bereitstellungseinheit, einer Transporteinheit, einer Falteinheit und einer Lagereinheit, und
- Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung eine Vorderansicht der Bereitstellungseinheit ohne Gehäuse, und
- Fig. 3 in einer perspektivischen Darstellung eine Rückansicht der Bereitstellungseinheit ohne Gehäuse, und
- Fig. 4 eine Seitenansicht der Bereitstellungseinheit, und
- Fig. 5 einen Ausschnitt eines oberen Bereichs der Bereitstellungseinheit, und
- Fig. 6 einen Ausschnitt einer Seitenansicht der Bereitstellungseinheit mit einer ersten Fördereinrichtung und einer zweiten Fördereinrichtung, und
- Fig. 7 eine teilweise dargestellte Draufsicht auf eine Oberseite der Bereitstellungseinheit mit einer ersten Aktuatoreinheit und einer zweiten Aktuatoreinheit, und
- Fig. 8 in einer perspektivischen Darstellung eine Seitenansicht der Bereitstellungseinheit ohne Gehäuse mit den beiden Aktuatoreinheiten aus Fig. 7, und
- Fig. 9a bis 9h eine schematische Darstellung eines Bewegungsablaufs eines Regalbodens in der Bereitstellungseinheit, und
- Fig. 10 eine schematische Darstellung der Transporteinheit mit einer Unterdruckfördereinheit und einer Faltbühneneinheit, und
- Fig. 11a bis 11c eine schematische Darstellung der Unterdruckfördereinheit mit einem um zwei Wellen umlaufenden Förderband, wobei das Förderband in unterschiedlichen Positionen dargestellt ist, und
- Fig. 12 in einer perspektivischen Darstellung die Unterdruckfördereinheit mit abgenommenem Förderband, wodurch eine unter dem Förderband angeordnete Rollenmatrix sichtbar ist, und
- Fig. 13 in einer perspektivischen Darstellung die Unterdruckfördereinheit, die von einer Druckerzeugungseinheit beaufschlagbar ist, und
- Fig. 14 in einer perspektivischen Darstellung die Faltbühneneinheit mit einer Faltbühne, welche eine Loch-Matrix für den Luftdurchtritt und Schlitze zum Austreten von Halteelementen aufweist, und

Fig. 15	eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufs eines aus dem Schlitz der Faltbühne austretenden Halteelements, und
Fig. 16	in einer perspektivischen Darstellung eine Seitenansicht der Unterdruckfördereinheit mit einem unter der Faltbühne angeordneten Raum, in welchem sich die Halteelemente in eingefahrenem Zustand befinden, und
Fig. 17	in einer perspektivischen Darstellung eine teilweise Draufsicht auf die Faltbühneneinheit, die über eine Trenneinheit mit der Unterdruckfördereinheit in Wirkverbindung steht, und
Fig. 18	die Trenneinheit mit einer durchbrochenen äußeren Führungseinheit, wodurch die Sicht auf eine innere Führungseinheit ermöglicht ist, und
Fig. 19	eine Seitenansicht auf die Unterdruckfördereinheit, wobei ein Lasttrum eines Riemens gegen die innere Führungseinheit der Trenneinheit und somit gegen eine Serviette gedrückt wird, und
Fig. 20	eine erste alternative Ausführungsform einer Transporteinheit, und
Fig. 21 a bis 21 i	eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufs der Transporteinheit von Fig. 20, und
Fig. 22a bis 22e	eine zweite alternative Ausführungsform einer Transporteinheit mit einer schematische Darstellung des Bewegungsablaufs der Transporteinheit, und
Fig. 23a bis 23f	eine dritte alternative Ausführungsform einer Transporteinheit mit einer schematische Darstellung des Bewegungsablaufs der Transporteinheit, und
Fig. 24	in einer perspektivischen Darstellung eine Vorderansicht der Falteinheit ohne Gehäuse mit einem Arbeitsorgane aufweisenden Greifsystem, wobei die Arbeitsorgane als Greifer ausgebildet sind, und
Fig. 25	als geometrische Körper ausgebildete Arbeitsorgane des Greifsystems, und
Fig. 26	als Halte- und/oder Stützelemente ausgebildete Arbeitsorgane des Greifsystems, und
Fig. 27	als Klappenelemente ausgebildete Arbeitsorgane des Greifsystems, und
Fig. 28	als Schiebeelemente ausgebildete Arbeitsorgane des Greifsystems, und
Fig. 29a bis 29l	Serviettenformen, welche durch das Greifsystem herstellbar sind, und
Fig. 30	in einer perspektivischen Darstellung eine Seitenansicht der Lagereinheit ohne Gehäuse.
Fig. 31	eine Bereitstellungseinheit in einer ersten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit in einer vierten alternativen Ausführungsform und eine Falteinheit in einer ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung.
Fig. 32	die Bereitstellungseinheit in der ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung.
Fig. 33	die Bereitstellungseinheit mit zwei aufgeklappten Regalböden.
Fig. 34	die Bereitstellungseinheit in der ersten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit in einer fünften alternativen Ausführungsform und die Falteinheit in der ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung.
Fig. 35	eine Bereitstellungseinheit in einer zweiten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit in einer fünften alternativen Ausführungsform und die Falteinheit in der ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung.

[0030] In den folgenden Figuren sind funktionell gleich wirkende Elemente jeweils mit gleichen Bezugszeichen beziffert.

[0031] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Serviettenfaltvorrichtung mit einer Falteinheit 10, welche zum Falten von einzelnen Servietten 12 vorgesehen ist, und einer Lagereinheit 14, welche zur Aufnahme der gefalteten Servietten 12 aus der Falteinheit 10 vorgesehen ist. Ebenfalls weist die Serviettenfaltvorrichtung eine Bereitstellungseinheit 16, welche zum Vorhalten von ungefalteten Servietten 12 vorgesehen ist, und eine Transporteinheit 18, welche zum Zuführen der ungefalteten Servietten 12 aus der Bereitstellungseinheit 16 in die Falteinheit 10 vorgesehen ist, auf.

[0032] Die oben genannten vier Einheiten 10, 14, 16 und 18 der Serviettenfaltvorrichtung stehen in einer Wirkverbindung zueinander bzw. sind funktional miteinander verbunden, d.h. die Bereitstellungseinheit 16 ist mit der Transporteinheit 18 gekoppelt, welche wiederum mit der Falteinheit 10 in Verbindung steht, die wiederum mit der Lagereinheit 14 gekoppelt ist. D.h. jede einzelne Serviette 12 durchläuft die vier Einheiten 10, 14, 16 und 18 der Serviettenfaltvorrichtung.

[0033] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Einheiten 10, 14, 16 und 18 derart angeordnet, dass diese zwei in Richtung einer Längsachse 20 nebeneinanderliegende Türme bilden. Ein erster Turm umfasst die Lagereinheit 14. Ein zweiter Turm umfasst die Bereitstellungseinheit 16, die Transporteinheit 18 und die Falteinheit 10, wobei die Einheiten 16, 18 und 10 in dieser Reihenfolge übereinander angeordnet sind. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnungen der Einheiten 10, 14, 16 und 18 denkbar.

[0034] Die Einheiten 10, 14, 16 und 18 bzw. die beiden nebeneinanderliegenden Türme sind vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse 26 untergebracht, welches mindestens eine Tür für die Zugänglichkeit zu den Einheiten 10, 14, 16 und 18 aufweist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 26 quaderförmig ausgebildet. Bevorzugt sind

an einer Oberseite 32 des Gehäuses 26 angeordnete und einem Benutzer der Serviettenfaltvorrichtung zugewandte Kanten abgerundet ausgeführt. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um ein Gehäuse 26 aus einem metallischen Werkstoff, wobei auch andere einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Werkstoffe für das Gehäuse 26 denkbar sind.

[0035] Gemäß Fig. 1 ist die Bereitstellungseinheit 16 vorzugsweise als ein auf einem Bodenteil stehender Quader mit einer Hochachse 36, einer senkrecht zu der Hochachse 36 verlaufenden Querachse 38 und der senkrecht zu der Querachse 38 verlaufenden Längsachse 20 ausgeführt, welcher zwei geschlossene Seitenwände 40 und 42, eine geschlossene Rückwand 44 und eine offene Vorderseite 46 sowie eine offene Oberseite 48 aufweist. Vorzugsweise ist der Quader auf hier nicht dargestellten Schienen gelagert und lässt sich bevorzugt vollständig in Richtung der Querachse 38 aus dem Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung herausbewegen bzw. herausziehen, wobei dies hauptsächlich zu Instandhaltungszwecken dient, weniger zum Nachfüllen der Bereitstellungseinheit 16 mit Servietten.

[0036] In dem Quader ist gemäß Fig. 2 eine Rahmenkonstruktion 50 aus an den Kanten des Quaders in Richtung der Hochachse 36 verlaufenden Eckprofilen 52 angeordnet. Die Bereitstellungseinheit 16 weist ein in der Rahmenkonstruktion 50 in einer Umlaufrichtung 54 entlang eines Vorschubweges geführtes Magazin 56 zum Befüllen mit ungefalteten Servietten 12 auf.

[0037] Um eine Serviettenfaltvorrichtung anzugeben, mit welcher eine erhebliche Verbesserung beim Falten von Servietten 12 ermöglicht wird, weist die Bereitstellungseinheit 16 ein Magazin 56 mit mindestens zwei Bereitstellungsebenen 16.1 bis 16.7 gemäß Fig. 1 auf.

[0038] Das Magazin 56 weist mehrere, im Wesentlichen parallel in Richtung der Hochachse 36 voneinander beabstandete, übereinander liegende Regalböden 58 auf, wobei jeder Regalboden 58 in paarweise einander gegenüberliegenden Führungsschienen 60, 62 in der Rahmenkonstruktion 50 gelagert ist, d.h. zwischen jeweils zwei sich in Richtung der Längsachse 20 gegenüberliegenden Führungsschienen 60, 62 ist jeweils ein Regalboden 58 gelagert. Jeder Regalboden 58 liegt jeweils in einer Bereitstellungsebene 16.1 bis 16.7. Die in Richtung der Querachse 38 verlaufenden Führungsschienen 60, 62 sind den Seitenwänden 40, 42 des Quaders benachbart angeordnet. Die Regalböden 58 sind flexibel bzw. biegsam ausgeführt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Regalböden 58 lamellenartig ausgeführt, wobei auch die Ausführung in einem flexiblen bzw. biegsamen Kunststoff oder weitere einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausführungen denkbar wären. Jeder Regalboden 58 dient der Aufnahme eines Stapels ungefalteter Servietten 12.

[0039] Zum Bewegen des die Führungsschienen 60, 62 und die Regalböden 58 umfassenden Magazins 56 in Umlaufrichtung 54 in der Rahmenkonstruktion 50 ist eine Fördereinheit 68 mit einer ersten Fördereinrichtung 70 und einer zweiten Fördereinrichtung 72 vorgesehen, wobei sich die Umlaufrichtung 54 aus entlang der Querachse 38 verlaufenden Komponenten 54a, 54b und entlang der Hochachse 36 verlaufenden Komponenten 54c, 54d zusammensetzt. Die erste Fördereinrichtung 70 ist zum Bewegen der Führungsschienen 60, 62 in der Rahmenkonstruktion 50 und die zweite Fördereinrichtung 72 ist zum Bewegen der Regalböden 58 entlang der Rückwand 44 der Rahmenkonstruktion 50 vorgesehen.

[0040] In den Fig. 3 und 4 ist die erste Fördereinrichtung 70 näher dargestellt, wobei die Fördereinrichtung 70 aus zwei sich in Richtung der Längsachse 20 gegenüberliegenden Antriebseinheiten 74, 76 besteht. Die Antriebseinheiten 74, 76 bestehen wiederum aus jeweils paarweise an den Eckprofilen 52 der Rahmenkonstruktion 50 angeordneten und sich in Richtung der Querachse 38 gegenüberliegenden Einheiten 78 und 80, welche vorzugsweise als Riemenantriebe und insbesondere als Zahnriemenantriebe ausgebildet sind. Jede Antriebseinheit 74, 76 weist eine geodätisch obliegende Welle 82 mit Antriebsrädern 84 und eine geodätisch untenliegende Welle 86 mit Antriebsrädern 88, 90 auf, wobei die Achsen 92, 94 der Wellen 82, 84 entlang der beiden Seitenwände 40, 42 des Quaders bzw. in Richtung der Querachse 38 der Serviettenfaltvorrichtung verlaufen. Über die als Zahnräder ausgebildeten Antriebsräder 84, 88 und 90 läuft ein Zahnriemen 96 um. An den Riemenantriebseinheiten 74, 76 sind die zur Lagerung der Regalböden 58 vorgesehenen Führungsschienen 60, 62 befestigt, welche mit dem Riemen 96 umlaufen. Über die erste Fördereinrichtung 70 ist das Magazin 56 mit den Regalböden 58 und den Führungsschienen 60, 62 in der Umlaufrichtung 54 bzw. in einem Umlaufbetrieb entlang eines Vorschubweges bewegbar. Jede der beiden Antriebseinheiten 74, 76 ist mit einem, vorzugsweise im Bereich der Rückwand 44 der Rahmenkonstruktion 50 angeordneten Antrieb 98 versehen, welcher vorzugsweise die untenliegende Welle 86 über eines der Antriebsräder 88 oder 90 antreibt. Der umlaufende Riemen 96 weist zwei freie, als Trum bezeichnete Riemenabschnitte 96a, 96b auf, wobei der ziehende Riemenabschnitt als Lasttrum 96a und der gezogene Trum als Leertrum 96b bezeichnet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Leertrum 96b nach innen und das Lasttrum 96a nach außen gerichtet. Der Antrieb 98 ist bevorzugt als Schrittmotor ausgebildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Schrittmotoren 98 der Riemenantriebseinheiten 74, 76 miteinander synchronisiert. Innerhalb des vom umlaufenden Riemen 96 gebildeten Raums ist jeweils eine Anpresseeinheit 100 angeordnet, welche gegen das Leertrum 96b des Riemens 96 drückt.

[0041] In den Fig. 5 und 6 ist die zweite Fördereinrichtung 72 zum Bewegen der Regalböden 58 entlang der Rückwand 44 der Rahmenkonstruktion 50 näher dargestellt. Die zweite Fördereinrichtung 72 umfasst zwei paarweise an den rückseitig angeordneten Eckprofilen 52 der Rahmenkonstruktion 50 angeordnete Antriebseinrichtungen 102, die ebenfalls vorzugsweise als Riemenantriebseinrichtungen und dabei insbesondere als Zahnriemenantriebseinrichtungen aus-

gebildet sind. D.h. die Antriebseinrichtungen 102 sind im Bereich der Rückwand 44 des Quaders an der Rahmenkonstruktion 50 in Richtung der Längsachse 20 voneinander beabstandet angeordnet. Die Antriebseinrichtungen 102 weisen eine gemeinsame, geodätisch obenliegende Welle 104 mit zwei Antriebsrädern 106 und eine gemeinsame, geodätisch untenliegende Welle 108 mit zwei Antriebsrädern 110 und 112, wobei die Achsen 114 und 116 der Wellen 104, 108 entlang der Rückseite der Rahmenkonstruktion 50 bzw. in Richtung der Längsachse 20 verlaufen. Über die beiden als Zahnräder ausgebildeten Antriebsräder 106 oder 110 und 112 einer Antriebseinrichtung 102 läuft ein Zahnriemen 118 um. Die Antriebseinrichtungen 102 sind mit einem, vorzugsweise im Bereich der Seitenwand 40 oder 42 der Rahmenkonstruktion 50 angeordneten Antrieb 120 versehen, welcher vorzugsweise die untenliegende Welle 108 über eines der Antriebsräder 110 oder 112 antreibt. Der Antrieb 120 ist vorzugsweise als Schrittmotor ausgebildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Leertrum 118a des Riemens 118 nach innen und das Lasttrum 118b des Riemens 118 nach außen gerichtet.

[0042] Die Eckprofile 52 und die Antriebseinrichtungen 102 sind derart ausgestaltet, dass sich zwischen den Führungsschienen 60, 62 und dem Riemen 118 eine in Richtung der Hochachse 36 verlaufende Profilführung 122 für den Transport der Regalböden 58 ergibt, der entlang der Hochachse 36 in einer nach unten gerichteten Umlaufrichtung 54 bewegbar ist. Innerhalb des vom umlaufenden Riemen 118 gebildeten Raums ist eine Anpresseinheit 124 angeordnet, welche gegen das Leertrum 118a des Riemens 118 drückt, wodurch der Riemen 118 an einen in der Profilführung 122 befindlichen Regalboden 58 anpressbar ist. Der Regalboden 58 wird von den Riemen 118 erfasst und mitgezogen. Am oberen Ende der Eckprofile 52 weist die Profilführung 122 einen Einführungsschlitz 126 zum Einschieben eines Regalbodens 58 in die Profilführung 122 auf.

[0043] An einer Vorderseite der Rahmenkonstruktion 50 ist gemäß Fig. 7 und 8 eine aus vorzugsweise vier Aktuatoren 128a, 128b, 128c, 128d bestehende, erste Aktuatoreinheit 128 angeordnet, wobei zwei Aktuatoren 128a, 128b in einem oberen Bereich der Eckprofile 52 und zwei Aktuatoren 128c, 128d in einem unteren Bereich der Eckprofile 52 angeordnet sind. Über die oberen Aktuatoren 128a, 128b ist ein am oberen Ende der Eckprofile 52 befindlicher Regalboden 58 in Richtung der Querachse 38, d.h. in Richtung zum Einführungsschlitz 126 und der Profilführung 122 verschiebbar und über die unteren Aktuatoren 128c, 128d ist ein im unteren Bereich der Eckprofile 52 in der Profilführung 122 befindlicher Regalboden 58 aus der Profilführung 122 in die Führungsschienen 60, 62 ziehbar. An einer Rückseite der Rahmenkonstruktion 50 ist eine aus vorzugsweise zwei Aktuatoren 130a, 130b bestehende, zweite Aktuatoreinheit 130 angeordnet, wobei ein Aktuator 130a in einem oberen Bereich der Rahmenkonstruktion 50 und ein Aktuator 130b in einem unteren Bereich der Rahmenkonstruktion 50 angeordnet ist. Über den oberen Aktuator 130a ist ein, am oberen Ende der Eckprofile 52 befindlicher Regalboden 58 in Richtung der Querachse 38, d.h. in Richtung zum Einführungsschlitz 126 und der Profilführung 122 ziehbar und über den unteren Aktuator 130b ist ein im unteren Bereich der Eckprofile 52 in der Profilführung 122 befindlicher Regalboden 58 aus der Profilführung 122 in die Führungsschienen 60, 62 verschiebbar. Da die Antriebseinrichtungen 102 der zweiten Fördereinrichtung 72 die Regalböden 58 nicht völlig in die Führungsschienen 60, 62 schieben können, werden die Regalböden 58 durch den hinteren, unten angeordneten Aktuator 130b versenkt.

[0044] Fig. 9a bis 9h zeigen eine schematische Darstellung des Bewegungsablaufs des die Führungsschienen 60, 62 und die Regalböden 58 umfassenden Magazins 56, hierbei ist die erste Fördereinrichtung 70 zum Bewegen der Führungsschienen 60, 62 in der Rahmenkonstruktion 50 und die zweite Fördereinrichtung 72 zum Bewegen der Regalböden 58 entlang der Rückseite der Rahmenkonstruktion 50 vorgesehen. Fig. 9a zeigt den Ausgangszustand des Bewegungsablaufs des Magazins 56. In den Figuren 9b bis 9d wird der oberste, in der Bereitstellungsebene 16.7 liegende Regalboden 58 durch die zweite Fördereinrichtung 72 in Richtung der Profilführung 122 bzw. in Richtung der Querachse 38 bewegt, in den Einführungsschlitz 126 der Profilführung 122 eingeführt und entlang der Hochachse 36 nach unten bewegt. In den Figuren 9e und 9f wird der Regalboden 58 aus der Bewegung entlang der Hochachse 36 in die Richtung der Querachse 38 umgelenkt. In Fig. 9g befindet sich der Regalboden 58 in Führungsschienen 60, 62 in der untersten, in der Bereitstellungsebene 16.1 liegenden Position im Magazin 56 und wird von dort gemäß Fig. 9h über die erste Fördereinrichtung 70 mit den Führungsschienen 60, 62 in Richtung der Hochachse 36 nach oben bewegt. Zusammenfassend ausgedrückt, transportiert die zweite Fördereinrichtung 72 den obersten leeren Regalboden 58 zurück in die Führungsschienen 60, 62 der ersten Fördereinrichtung 70.

[0045] In vorteilhafter Weise befindet sich die Bereitstellungseinheit 16 in mindestens einer Bereitstellungsebene 16.1 bis 16.6 in einer Beladestellung und in mindestens einer Bereitstellungsebene 16.7 in einer Entnahmestellung. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich jeweils der oberste Regalboden 58 in der Bereitstellungsebene 16.7 und somit in der Entnahmestellung. Die darunter liegenden Regalböden 58 befinden sich in den Bereitstellungsebenen 16.1 bis 16.6 und somit jeweils in der Beladestellung. In der Beladestellung kann das Magazin 56 bzw. ein Regalboden 58 der Bereitstellungseinheit 16 mit Servietten 12 nachgefüllt werden.

[0046] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel befindet sich die Transporteinheit 18 gemäß Fig. 1 direkt über der Bereitstellungseinheit 16. Wie in Fig. 10 dargestellt, ist die Transporteinheit 18 über eine Befestigungseinheit 132 entlang vorzugsweise zweier Achsen 20, 36 beweglich am Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung befestigt. Bei der Befestigungseinheit 132 kann es sich vorzugsweise um Befestigungsaktuatoren 138, 140 oder um Schienensysteme handeln, worüber die Transporteinheit 18 am Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung aufhängbar ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Transporteinheit 18 am Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung aufhängbar.

rungsbeispiel ist die Transporteinheit 18 an vier Punkten über jeweils zwei Befestigungsaktuatoren 138, 140 über der Bereitstellungseinheit 16 in Richtung der Längsachse 20 und in Richtung der Hochachse 36 bewegbar aufgehängt. Da die Transporteinheit 18 über die Befestigungseinheit 132 entlang zweier Achsen 20, 36 beweglich am Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung befestigt ist, kann sie definiert nach unten zu der auf dem obersten Regalboden 58 der Bereitstellungseinheit 16 liegenden Serviette 12 hin bewegt bzw. zum Ablösen der Serviette 12 vom Regalboden 58 bzw. von einem auf dem Regalboden 58 liegenden Serviettenstapel nach oben bewegt werden, um die Serviette 12 vom restlichen Serviettenstapel zu lösen.

[0047] Die Transporteinheit 18 weist eine Unterdruckfördereinheit 142 und eine in Richtung der Hochachse 36 darüber liegende Faltbühneneinheit 144 auf. Die Unterdruckfördereinheit 142 und die Faltbühneneinheit 144 stehen an einer Seite mittels einer Trenneinheit 146 in Wirkverbindung. Gemäß Fig. 11a, 11b, 11c und 12 weist die Unterdruckfördereinheit 142 zwei in Richtung der Längsachse 20 voneinander beabstandete und in Richtung der Querachse 38 verlaufende Wellen 148 auf, die jeweils mehrere Antriebsrollen 150 aufweisen. Die Antriebsrollen 150 sind bevorzugt in regelmäßigen Abständen auf den Wellen 148 angeordnet. Über die Antriebsrollen 150 läuft gemäß Fig. 11a bis 11c ein Förderband 152 um, welches über eine sich parallel zum Förderband 152 erstreckende, in einem Rollengerüst 154 gelagerte Rollenmatrix 156 aus frei gelagerten und in kleinen Abständen angeordneten Rollen 158 abgestützt wird. Diese als flächendeckendes Netz aus frei gelagerten Rollen 158 gebildete Rollenmatrix 156 verhindert, dass das Förderband 152 durch den Unterdruck in sich zusammenfällt und dadurch zuviel Reibung entsteht. Das umlaufende Förderband 152 weist in einer Umlaufrichtung 160 einen luftdurchlässigen Bereich 162 und einen luftundurchlässigen Bereich 164 auf, wobei vorzugsweise eine erste Hälfte des Förderbandes 152 luftdurchlässig und eine zweite Hälfte des Förderbandes 152 luftundurchlässig ausgebildet ist. Im luftdurchlässigen Bereich 162 weist das Förderband 152 vorzugsweise als Saugnoppen ausgebildete luftdurchströmbare Noppen 166 auf, welche in vorzugsweise regelmäßigen, kleinen Abständen an dem Förderband 152 ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Rollen 158 der Rollenmatrix 156 gerillt ausgeführt bzw. mit in Umlaufrichtung 160 verlaufenden Rillen versehen, um einen Luftdurchfluss zu den luftdurchströmbaren Noppen 166 zu ermöglichen. Die Unterdruckfördereinheit 142 ist mit einem, vorzugsweise außerhalb des Förderbandes 152 angeordneten Antrieb 168 versehen, welcher vorzugsweise die vorne liegende Welle 148 über eines der Antriebsrollen 150 antreibt. Der Antrieb 168 ist vorzugsweise als Schrittmotor ausgebildet.

[0048] Innerhalb des vom umlaufenden Förderband 152 und zwei seitlich, in Richtung der Längsachse 20 verlaufenden Abdeckungen 170 gebildeten Raums 172 ist eine Abdichtungseinheit 174 vorgesehen, welche den Raum in einen obenliegenden Druckraum 172a und einen untenliegenden Druckraum 172b unterteilt, wobei der obenliegende Druckraum 172a Umgebungsdruck und der untenliegende Druckraum 172b Unterdruck aufweist. Gemäß Fig. 13 steht der untenliegende Druckraum 172b zur Erzeugung des Unterdrucks vorzugsweise über eine Rückseite mit einer Druckerzeugungseinheit 176 beispielsweise über einen flexiblen Schlauch 178 in Wirkverbindung, welche sowohl Unterdruck als auch Überdruck erzeugen kann.

[0049] Die Transporteinheit 18 weist gemäß Fig. 10 eine Sensoreinheit 180 auf, welche zur Detektion einer Serviette 12 auf dem obersten Regalboden 58 der Bereitstellungseinheit 16 dient. Bei der Sensoreinheit 180 handelt es sich vorzugsweise um eine Lichtschrankeneinheit. Hierzu sind die Oberflächen der Regalböden 58 ganz oder partiell reflektierend ausgestaltet. Die Sensoreinheit 180 ist oberhalb des Regalbodens 58 der Bereitstellungseinheit 16, vorzugsweise an den Abdeckungen 170 des Förderbandes 152, angeordnet und sendet bevorzugt dauerhaft ein Lichtsignal auf den Regalboden 58. Befindet sich mindestens eine Serviette 12 auf dem Regalboden 58, so wird das Lichtsignal nicht reflektiert, sondern unterbrochen. Befindet sich keine Serviette 12 auf dem Regalboden 58, so wird das von der Sensoreinheit 180 gesendete Lichtsignal vom Regalboden 58 reflektiert und von der Sensoreinheit 180 empfangen. Hierdurch wird der Bewegungsablauf für einen Wechsel des Regalbodens 58 in der Bereitstellungseinheit 16 eingeleitet.

[0050] Gemäß Fig. 10 ist oberhalb der Unterdruckfördereinheit 142 die Faltbühneneinheit 144 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Faltbühneneinheit 144 gemäß Fig. 14 rechteckig ausgebildet und weist eine glatte Oberfläche auf. Die Faltbühneneinheit 144 besteht aus einer sich parallel zum Förderband 152 der Unterdruckfördereinheit 142 erstreckenden Faltbühne 182 und einem sich ebenfalls parallel zum Förderband 152 erstreckenden Rahmenelement 184, welches die Faltbühne 182 einrahmt. Die Faltbühne 182 besitzt eine glatte Oberfläche, welche zum Luftdurchtritt strukturell durchlöchert ist, d.h. die Faltbühne 182 weist eine Loch-Matrix 186 für den Luftdurchtritt bzw. für das Ansaugen der Serviette 12 auf. Die Faltbühne 182 fixiert die Serviette 12 während des Faltvorganges durch leichtes Ansaugen. Vorzugsweise ist die strukturell durchlöchernde Faltbühne 182 in mindestens vier einzelne umklappbare Flächenelemente 182a, 182b, 182c, 182d unterteilt. Zwischen den einzelnen umklappbaren rechteckigen Flächenelementen 182a, 182b, 182c, 182d befinden sich schmale Schlitze 188, 190a, 190b durch welche gemäß Fig. 15 bewegliche Halteelemente 192 aus einem unter der Faltbühne 182 befindlichen, in Fig. 16 dargestellten Raum 194 in die Faltbühneneinheit 144 eintreten können. Die Halteelemente 192 befinden sich im eingefahrenen Zustand in dem unterhalb der Faltbühne 182 angeordneten Raum 194. Werden die Halteelemente 192 aktiviert, treten sie wie in Fig. 15 dargestellt, aus den Schlitzen 188, 190a, 190b heraus und fixieren die Serviette 12 auf der Faltbühne 182. Der Raum 194 steht vorzugsweise mit einem Unterdruckerzeuger 176 beispielsweise über einen flexiblen Schlauch 178 in Wirkverbindung, wobei es sich bei dem Unterdruckerzeuger um die Druckerzeugungseinheit 176 der Unterdruckfördereinheit

142 handeln kann.

[0051] Gemäß Fig. 10 steht die Faltbühneneinheit 144 mit der Unterdruckfördereinheit 142 an einer Seite der Faltbühneneinheit 144 über das Rahmenelement 184 mittels einer Trenneinheit 146 in Wirkverbindung. Die Trenneinheit 146 weist gemäß Fig. 17 im Rahmenelement 184 einen in Richtung der Querachse 38 verlaufenden Entnahmeschlitz 198 auf, der sich unterhalb dieses Entnahmeschlitzes 198 als Führungskanal 200 fortsetzt. Der Führungskanal 200 wird durch eine innere, der Faltbühne 182 zugewandte Führungseinheit 202 und eine äußere, der Faltbühne 182 abgewandte Führungseinheit 204 begrenzt. Fig. 18 zeigt die Trenneinheit 146 mit durchbrochener äußerer Führungseinheit 204, wodurch die Sicht auf die innere Führungseinheit 202 ermöglicht ist. Die innere Führungseinheit 202 weist eine in Richtung der Querachse 38 plane Form auf, die zunächst ausgehend vom Entnahmeschlitz 198 in einem Neigungswinkel verläuft und in unmittelbarer Nähe zum umlaufenden Förderband 152 der Unterdruckfördereinheit 142 eine zum Förderband 152 hin radial ausgebildete Form aufweist, deren Ende eine kammartige Struktur mit Trennspitzen 206 aufweist. Die Trennspitzen 206 dienen dem Lösen der Serviette 12 von den luftdurchlässigen Noppen 166 des Förderbandes 152 der Transporteinheit 18, wobei die Noppen 166 genau zwischen den Trennspitzen 206 auf dem Förderband 152 ausgebildet sind, d.h. die Noppen 166 laufen mit dem Förderband 152 um ohne die Trennspitzen 206 zu berühren. Die äußere Führungseinheit 204 ist in Richtung der Längsachse 20 in einem geringem Abstand von der inneren Führungseinheit 202 angeordnet. Die Trenneinheit 146 trennt die Serviette 12 vom unterdruckbeaufschlagten Förderband 152 und transportiert diese durch den Entnahmeschlitz 198 nach oben zu der Faltbühne 182.

[0052] Die Trenneinheit 146 besitzt mehrere Riementriebe 208 in Form einer in Richtung der Querachse 38 verlaufenden, geodätisch oberliegenden Welle 210 und einer in Richtung der Querachse 38 verlaufenden, geodätisch untenliegenden Welle 212, wobei die Wellen 210, 212 in Richtung der Längsachse 20 vor dem Führungskanal 200 angeordnet sind. Auf den Wellen 210, 212 sind mehrere, voneinander beabstandete Antriebsräder 214, 216 angeordnet, wobei die Antriebsräder 214 der oberliegenden Welle 210 den Antriebsrädern 216 der untenliegenden Welle 212 gegenüberliegen. Die Antriebsräder 214 der oberliegenden Welle 210 durchdringen die äußere Führungseinheit 204 mindestens teilweise. Über jeweils zwei einander gegenüberliegende Antriebsräder 214, 216 läuft jeweils ein Riemen 218 um, welcher ebenfalls die äußere Führungseinheit 204 mindestens teilweise durchdringt, wobei gemäß Fig. 19 das Lasttrum 218a des Riemens 218 gegen die innere Führungseinheit 202 und somit gegen die Serviette 12 gedrückt wird. Die Riementriebe 208 sind mit einem, vorzugsweise im Bereich der Rückseite der Trenneinheit 146 angeordneten Antrieb 220 gemäß Fig. 18 versehen, welcher vorzugsweise die oberliegende Welle 210 über eines der Antriebsräder 214 antreibt. Der Antrieb 220 ist vorzugsweise als Schrittmotor ausgebildet. Die Trenneinheit 146 weist im Einzugsbereich der Serviette 12 abgeschrägte, in den Fig. 17 und 18 dargestellte Führungsflächen 222 auf, welche ein Ausrichten von überstehenden Rändern der Servietten 12 ermöglicht.

[0053] Im Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung wird von der Transporteinheit 18 über die Unterdruckfördereinheit 142 jeweils eine Serviette 12 von einem in der Bereitstellungseinheit 16 aufgenommenen Stapel angesaugt, durch die Trenneinheit 146 geführt und auf die Faltbühneneinheit 144 transportiert. Das Förderband 152 dreht sich vorzugsweise im Uhrzeigersinn und schiebt eine Kante der Serviette 12 in die Trenneinheit 146. Die Serviette 12 wird durch die Trennspitzen 206 von den Noppen 166 des Förderbandes 152 gelöst und anschließend von den Riemen 218 der Riementriebe 208 nach oben durch den Entnahmeschlitz 198 auf die Faltbühne 182 gezogen.

[0054] Die Figuren 20 und 21a bis 21i zeigen eine erste Alternative zur Transporteinheit 18 des Ausführungsbeispiels. Die alternative Transporteinheit 18' ist ebenfalls oberhalb der Bereitstellungseinheit 16 angeordnet. Die alternative Transporteinheit 18' weist eine Faltbühneneinheit 144' und eine Unterdruckfördereinheit 142' auf. Sowohl die Faltbühneneinheit 144' als auch die Unterdruckfördereinheit 142' sind zweiteilig und schwenk- bzw. klappbar ausgebildet.

[0055] Die umklappbare Unterdruckfördereinheit 142' besteht aus einem Trägergerüst 224' mit vorzugsweise als Saugnoppenflächen ausgebildeten Saugelementen 226'. Das vorzugsweise rechteckige Trägergerüst 224' ist zweiteilig ausgeführt, d.h. das Trägergerüst 224' weist zwei gleich große Teile 224a', 224b' auf. Ein erster Teil 224a' des Trägergerüsts 224' ist an einer in Richtung der Hochachse 36 verlaufenden ersten Stange 228a' über ein Gelenk 230a' um 90° nach oben bzw. nach unten schwenkbar sowie entlang der Stange 228a' nach oben bzw. nach unten verschiebbar gelagert. Ein zweiter Teil 224b' des Trägergerüsts 224' ist an einer der ersten Stange 228a' gegenüberliegenden zweiten Stange 228b' über ein Gelenk 230b' ebenfalls um 90° nach oben bzw. nach unten schwenkbar sowie entlang der Stange 228b' nach oben bzw. nach unten verschiebbar gelagert. Sind die beiden Teile 224a', 224b' des Trägergerüsts 224' nach unten geschwenkt, so bilden sie eine sich parallel zur Faltbühneneinheit 144' erstreckende Fläche. Die umschwenkbare Faltbühneneinheit 144' besteht aus einer Faltbühne 182'. Die vorzugsweise rechteckige Faltbühne 182' ist zweiteilig ausgeführt, d.h. die Faltbühne 182' weist zwei gleich große Teile 182a', 182b' auf. Die beiden Teile 182a', 182b' der Faltbühne 182' sind entlang einer Kreisbahn beweglich gelagert. Sind die beiden Teile 182a', 182b' der Faltbühne 182' nach unten bewegt, so bilden sie eine sich parallel zu einem Regalboden 58 des Magazins 56 der Bereitstellungseinheit 16 erstreckende Fläche. In einem Ausgangszustand der Transporteinheit 18' befinden sich gemäß Fig. 21a das Trägergerüst 224' und die Faltbühne 182' in einem aufgeklappten Zustand. In Fig. 21b werden die Teile 224a', 224b' des Trägergerüsts 224' um 90° nach innen geschwenkt. In Fig. 21c sind die Trägergerüstteile 224a', 224b' vollständig nach innen verschwenkt und bilden die sich parallel zu dem Regalboden 58 des Magazins 56 der Bereitstellungseinheit 16

erstreckende Fläche. In Fig. 21d wird die von dem Trägergerüst 224' angesaugte Serviette 12 entlang der Stangen 228', 230' in Richtung der Hochachse 36 nach oben bewegt. In Fig. 21e werden die Faltbühnenteile 182a', 182b' entlang der Kreisbahn unter dem Trägergerüst 224' zusammengeführt. In Fig. 21f befindet sich die Faltbühne 182' unterhalb des Trägergerüsts 224' mit der angesaugten Serviette 12. In Fig. 21g wird das Trägergerüst 224' entlang der Stangen 228', 230' nach unten bewegt, so dass die Serviette 12 auf der Faltbühne 182' ablegbar ist. Anschließend werden die Trägergerüstteile 224a', 224b' gemäß Fig. 21h zurück nach außen geschwenkt bis sie gemäß Fig. 21i den Ausgangszustand wieder einnehmen.

[0056] Die Fig. 22a bis 22e zeigen eine zweite Alternative zur Transporteinheit 18 des Ausführungsbeispiels. Die alternative Transporteinheit 18" ist ebenfalls in Richtung der Hochachse 36 oberhalb der Bereitstellungseinheit 16 angeordnet. Die alternative Transporteinheit 18" weist eine Faltbühneneinheit 144" und eine Unterdruckfördereinheit 142" auf, wobei die Faltbühneneinheit 144" neben der Bereitstellungseinheit 16 mit dem Regalböden 58 aufweisenden Magazin 56 angeordnet ist. Die Faltbühneneinheit 144" weist eine Faltbühne 182" auf, die sich in der gleichen Ebene wie die Regalböden 58 erstreckt. Die Unterdruckfördereinheit 142" ist vorzugsweise über ein Schienensystem 232" oberhalb der Bereitstellungseinheit 16 und der Faltbühneneinheit 144" parallel zu den Einheiten 16, 144" und in Richtung einer Hochachse 36 nach oben bzw. nach unten verschiebbar gelagert. Die Unterdruckfördereinheit 142" besteht aus einem Trägergerüst 224" mit vorzugsweise als Saugnockenflächen ausgebildeten Saugelementen 226". Das Trägergerüst 224" erstreckt sich parallel zu den Regalböden 58 der Bereitstellungseinheit 16 und der Faltbühne 182".

[0057] In einem Ausgangszustand der Transporteinheit 18" gemäß Fig. 22a befindet sich das Trägergerüst 224" direkt über dem Magazin 56 der Bereitstellungseinheit 16. In Fig. 22b wird das Trägergerüst 224" in Richtung der Hochachse 36 nach unten zum obersten Regalboden 58 des Magazins 56 abgesenkt. In Fig. 22c wird das Trägergerüst 224" mit der zwischenzeitlich angesaugten Serviette 12 wieder nach oben bewegt und in Fig. 22d über das Schienensystem 232" über die Faltbühne 182" geschoben. In Fig. 22e wird das Trägergerüst 224" mit der angesaugten Serviette 12 abgesenkt bis die Serviette 12 auf der Faltbühne 182" abgelegt werden kann. Anschließend wird das Trägergerüst 224" wieder in seine Ausgangslage gemäß Fig. 22a zurückbewegt.

[0058] Die Fig. 23a bis 23f zeigen eine dritte Alternative zur Transporteinheit 18 des Ausführungsbeispiels. Die alternative Transporteinheit umfasst eine Unterdruckfördereinheit und eine Faltbühneneinheit. Die Transporteinheit ist in Richtung der Hochachse 36 oberhalb der Bereitstellungseinheit 16 angeordnet. Die Transporteinheit ist an zwei in Richtung der Hochachse 36 verlaufenden, einander gegenüberliegenden Stangen bewegbar gelagert. Die Transporteinheit ist sowohl entlang der Stangen nach oben bzw. nach unten verschiebbar als auch um eine parallel zu einem Regalboden 58 des Magazins 56 der Bereitstellungseinheit 16 verlaufende Achse drehbar. Die Unterdruckfördereinheit besteht aus einem vorzugsweise rechteckigen Trägergerüst mit vorzugsweise als Saugnockenflächen ausgebildeten Saugelementen. An der Unterdruckfördereinheit ist die aus einer Faltbühne bestehende Faltbühneneinheit derart befestigt, dass sich die Faltbühne parallel zu dem Trägergerüst der Unterdruckfördereinheit erstreckt. Die Befestigung der Faltbühne an dem Trägergerüst erfolgt über die Saugelemente, welche die Faltbühne durchdringen.

[0059] In einem Ausgangszustand der Transporteinheit gemäß Fig. 23a befindet sich das Trägergerüst an einem oberen Ende der Stangen und erstreckt sich parallel zu einem obersten Regalboden 58 des Magazins 56 der Bereitstellungseinheit 16, wobei die am Trägergerüst befestigte Faltbühne dem Regalboden 58 zugewandt ist. In der Fig. 23b wird das Trägergerüst mit der Faltbühne entlang der Stangen nach unten abgesenkt, bis die Saugelemente eine auf dem Regalboden 58 aufliegende Serviette 12 ansaugen können. In Fig. 23c bis 23e wird das Trägergerüst mit der Faltbühne und der angesaugten Serviette 12 wieder an den Stangen entlang nach oben bewegt und gleichzeitig um die Achse gedreht bis das Trägergerüst wieder an dem oberen Ende der Stangen angelangt ist, wobei die Faltbühne aufgrund der 180°-Drehung nun von der Bereitstellungseinheit 16 abgewandt positioniert ist. In Fig. 23f wird das Trägergerüst mit der an die Faltbühne angesaugten Serviette 12 soweit abgesenkt bis die Serviette 12 von der Falteinheit 10 bearbeitbar ist.

[0060] Über der Transporteinheit 18 und insbesondere über der Faltbühne 182 der Transporteinheit 18 ist die Falteinheit 10 vorgesehen. Gemäß Fig. 1 ist die Falteinheit 10 als ein bis auf eine Unterseite und eine Vorderseite 238 geschlossener Quader ausgebildet, wobei die Vorderseite 238 über eine Türe 30 verschließbar ist. Über die offene Unterseite des Quaders stehen die Faltbühne 182 und die Falteinheit 10 in Wirkverbindung. Vorzugsweise ist die Türe 30 aus einem durchsichtigen Material gebildet um den Faltvorgang der Servietten 12 beobachten zu können.

[0061] Wie in Fig. 24 dargestellt, ist in dem Quader ein Greifsystem 240 eines Roboters angeordnet, welches unterschiedliche Arbeitsorgane 242, 244, 246 aufweist. Der Antrieb des Greifsystems 240 kann hydraulisch, mechanisch, pneumatisch oder elektrisch erfolgen. Bei den Arbeitsorganen 242, 244, 246, 248 kann es sich beispielsweise um Greifer 242 gemäß Fig. 24 handeln, welche als Einfinger-, Zweifinger- oder Mehrfingergreifer in starrer, starr-gelenkiger oder elastischer Ausführung vorliegen, wobei die Greifer 242 bevorzugt an Armen 250 des Roboters befestigt sind. Wie in Fig. 24 dargestellt, sind die Arme 250 des Roboters an einer der Faltbühne 182 gegenüberliegenden Platte 252 über Führungssysteme 254 gehalten, welche sowohl Rotationsbewegungen als auch lineare Bewegungen der Roboterarme 250 bzw. der Greifer 242 ermöglichen. Als weitere Arbeitsorgane können auch geometrische Körper 244 gemäß Fig. 25 vorgesehen sein, an welche die zu faltende Serviette 12 anlegbar ist. Ferner kann es sich bei den Arbeitsorganen

um Halteelemente 246 und/oder Stützelemente 248 gemäß Fig. 26 auf der Faltbühne 182 handeln. Zusätzlich zu diesen Halteelementen 246 des Greifsystems 240 weist die Faltbühne 182 die Loch-Matrix 186 auf, welche die Serviette 12 durch leichtes Ansaugen während des von dem Greifsystem 240 durchgeführten Faltvorganges auf der Faltbühne 182 fixiert. Während beispielsweise das Greifsystem 240 des Roboters eine Seite der Serviette 12 faltet, bleibt die andere Seite der Serviette 12 ortsfest bzw. wird die andere Seite der Serviette 12 nicht verschoben. Dies gewährleistet, dass sich die Ecken bzw. die Seiten der Serviette 12 während des Faltvorganges nicht verschieben, sondern an ihrem vorgesehenen Platz auf der Faltbühne 182 verbleiben. Ebenso weist die Faltbühne 182 die schmalen Schlitz 188, 190a, 190b auf, durch welche die bewegliche Halteelemente 192 aus dem unter der Faltbühne 182 befindlichen Raum 194 in die Faltbühneneinheit 144 eintreten können. Hierdurch dient die Faltbühne 182 zusätzlich zur Aufnahmefunktion von ungefalteten Servietten 12 auch noch zur Unterbringung und Integration von Halteelementen 192 und/oder Umklappmechanismen für Halteelemente 192. Somit fungiert die Faltbühne 182 als unterstützende Ergänzung zum Greifsystem 240 des Roboters.

[0062] Es können auch Klappenelemente 256 gemäß Fig. 27, welche beispielsweise ein einfaches Falten einer Serviette 12 ermöglichen, oder auch Schiebelelemente 258 gemäß Fig. 28, welche ein Falten einer Serviette 12 in eine Zick-Zack-Form ermöglichen, vorgesehen sein. Insbesondere können weitere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Arbeitsorgane vorgesehen werden. Das Greifsystem 240 ist derart ausgebildet, dass beispielsweise die in Fig. 29a bis 29l dargestellten Serviettenformen herstellbar sind.

[0063] Fig. 29a zeigt eine so genannte Rosenknospen-Serviettenform, die beispielsweise mit zwei Armen, einem Zweipunkt-Greifer (auch Zweifingergreifer genannt) und Stützhalterungen am Boden herstellbar ist. Fig. 29b zeigt eine sogenannte Pyramiden-Serviettenform, die mittels zweier Arme und einem Zweipunkt-Greifer herstellbar ist. Eine Pfeil-Serviettenform in Fig. 29c kann mittels zweier Arme, einem Zweipunktgreifer einer Kegelform und einem Lineal hergestellt werden. Auch eine anspruchsvolle Eine Schiffchen-Serviettenform wie in Fig. 29d kann mittels dreier Arme, einem Zweipunktgreifer und einem Lineal hergestellt werden. Dabei muss zwischen gefaltete Lagen gegriffen werden. Eine Diamant-Serviettenform in Fig. 29e kann mittels zweier Arme, einem Zweipunktgreifer, zwei Eckklemmen, einer flachen Form und einem seitlichen Umfalter sowie Stützhalterungen am Boden hergestellt werden. Die Fig. 29f zeigt eine Konus-Serviettenform, die zur Herstellung zwei Arme, einen Zweipunktgreifer, eine flache Form und einen seitlichen Umfalter, einen vorzugsweise beheizten Linealgreifer und Stützhalterungen am Boden erfordert. Eine French-Serviettenform nach Fig. 29g kann mittels zweier Arme, einem Zweipunktgreifer, einem Linealgreifer und Stützhalterungen am Boden hergestellt werden. Eine Kardinalshut-Serviettenform in Fig. 29h kann mittels dreier Arme, einem Zweipunktgreifer, einem Linealgreifer und Stützhalterungen am Boden hergestellt werden. Fig. 29i zeigt eine Segel-Serviettenform, die mittels zweier Arme, einem Zweipunktgreifer, einem Linealgreifer und Stützhalterungen am Boden hergestellt werden kann. Gegebenenfalls kann die Form auch beim Auftischen durch das Personal sehr einfach senkrecht gestellt werden. Eine Slide-Serviettenform wie in Fig. 29j kann mit zwei Armen, einem Zweipunktgreifer, einer Eckklemme, einem Linealgreifer und Stützhalterungen am Boden hergestellt werden. Gegebenenfalls kann die Form auch beim Auftischen durch das Personal sehr einfach senkrecht gestellt werden. Eine Kronen-Serviettenform wie in Fig. 29k kann mittels zweier Arme, einem Zweipunktgreifer, einer zylindrischen Form und Stützhalterungen am Boden hergestellt werden. Eine Stehender-Fächer-Serviettenform wie in Fig. 29l kann mittels dreier Arme, einem Zweipunktgreifer und einem Linealgreifer sowie Stützhalterungen am Boden hergestellt werden.

[0064] Wie in Fig. 1 dargestellt, gelangen die gefalteten Servietten 12 aus der Falteinheit 10 über das Greifsystem 240 oder eine alternative, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Beförderungseinheit in die Lagereinheit 14. Die Lagereinheit 14 ist ebenfalls vorzugsweise als ein auf einem Bodenteil stehender Quader ausgeführt, welcher offene Seiten 260 sowie eine geschlossene Rückwand, eine geschlossene Vorderseite und eine geschlossene Oberseite aufweist. Über die offene Seite steht die Lagereinheit 14 mit der Falteinheit 10 in Verbindung. Die Lagereinheit 14 ist nach dem Prinzip eines Paternosters ausgeführt. In dem Quader ist gemäß Fig. 30 ein Gerüst 270 mit zwei in Richtung der Längsachse 20 der Serviettenfaltvorrichtung nebeneinander liegenden und in Richtung der Hochachse 36 der Serviettenfaltvorrichtung verlaufenden Schächten 272, 274 angeordnet, wobei die Schächte 272, 274 in einem unteren Bereich 276 und in einem oberen Bereich miteinander verbunden sind. Die Schächte 272, 274 weisen hier nicht dargestellte, in Richtung der Hochachse 36 verlaufende Führungen und in Richtung der Längsachse 20 verlaufende Führungen auf, in welchen Einschubeinheiten 280 in einem gesteuerten Umlaufbetrieb in den Schächten 272, 274 führbar sind. Über die in Richtung der Hochachse 36 verlaufenden Führungen werden die Einschubeinheiten 280 in den jeweiligen Schächten 272, 274 nach oben bzw. nach unten bewegt. Im oberen Bereich und im unteren Bereich 276 der Schächte 272, 274 werden die Einschubeinheiten 280 über die in Richtung der Längsachse 20 verlaufenden Führungen in den jeweils anderen Schacht 272 oder 274 umgesetzt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind insgesamt elf Einschubeinheiten 280 vorgesehen. Um einen Umlaufbetrieb der Einschubeinheiten 280 zu ermöglichen, befinden sich bei Stillstand der Lagereinheit 14 in einem der Schächte 272 oder 274 fünf Einschubeinheiten 280 und in dem anderen Schacht 274 oder 272 sechs Einschubeinheiten 280. In die Einschubeinheiten 280 sind Schubladen 282 einschiebbar. Die Schubladen 282 weisen einen Boden 282a und vier Seitenteile 282b, 282c auf, in denen jeweils eine als Handgriff verwendbare Aussparung 284 vorgesehen ist. Die beiden einander in Richtung der Längsachse 20 gegenüberliegenden

Seitenteile 282c weisen eine geringere Höhe als die übrigen beiden Seitenteile 282b auf, um eine gute Zugänglichkeit von der Falteinheit 10 aus in das Innere der Schubladen 282 zu ermöglichen. Die Lagereinheit 14 weist eine hier nicht sichtbare Steuereinheit auf, über welche der Umlaufbetrieb der Schubladen 282 mengenabhängig steuerbar ist. Im Betrieb wird jeweils die oberste, der Falteinheit 10 benachbarte Schublade 282 mit gefalteten Servietten 12 bestückt.

Abhängig von der in dieser Schublade 282 aufgenommenen Menge an gefalteten Servietten 12, wird der Umlaufbetrieb der Schubladen 282 mittels eines Zählwerks gesteuert und eine neue leere Schublade 282 bereitgestellt.

[0065] Vorzugsweise ist das Gerüst 270 der Lagereinheit 14 auf hier nicht dargestellten Schienen gelagert und lässt sich bevorzugt vollständig in Richtung der Längsachse 20 aus dem Gehäuse 26 der Serviettenfaltvorrichtung herausbewegen bzw. herausziehen, wobei dies hauptsächlich zu Instandhaltungszwecken dient, weniger zum Entnehmen der

in den Schubladen 282 gelagerten, gefalteten Servietten 12.

[0066] Fig. 31 zeigt eine Bereitstellungseinheit 17 in einer ersten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit 19 in einer vierten alternativen Ausführungsform und eine Falteinheit 11 in einer ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung, wobei diese Einheiten 11, 17 und/oder 19 jeweils für ein Zusammenwirken mit einer oder mehreren Komponenten der Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet sind. Dies bedeutet, dass alle aufgeführten Komponenten 10, 11; 14; 16, 17; 18, 19 miteinander kombinierbar sind. Wie bereits oben erwähnt, stehen die Einheiten 10, 11; 14; 16, 17; 18, 19 der Serviettenfaltvorrichtung in einer Wirkverbindung zueinander bzw. sind funktional miteinander verbunden, d.h. die Bereitstellungseinheit 16, 17 ist mit der Transporteinheit 18, 19 gekoppelt, welche wiederum mit der Falteinheit 10, 11 in Verbindung steht, die wiederum mit der Lagereinheit 14 gekoppelt ist. D.h. jede einzelne Serviette 12 durchläuft die vier Einheiten 10, 11; 14; 16, 17; 18, 19 der Serviettenfaltvorrichtung.

[0067] Fig. 32 und 33 zeigen die Bereitstellungseinheit 17 in der ersten Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung. Die Bereitstellungseinheit 17 weist ein Magazin 57 zum Befüllen mit ungefalteten Servietten auf. Das Magazin 57 der Bereitstellungseinheit 17 ist gemäß Fig. 31 bis 35 vorzugsweise in einer Rahmenkonstruktion 290 um eine Hochachse 36 drehbar gelagert und/oder in Richtung einer Achse 20, 38 verschiebbar ausgeführt. Das Magazin 57 weist mindestens zwei nebeneinander angeordnete Einheiten 57.1, 57.2 mit jeweils mehreren, übereinander liegenden Regalböden 59 auf, wobei die beiden geodätisch untenliegenden Regalböden 59 der Einheiten 57.1, 57.2 vorzugsweise als einstückiges, durchgehendes Bauteil ausgebildet sind.

[0068] Das Magazin 57 weist mindestens zwei Bereitstellungsebenen 17.1 bis 17.3 auf, die von den jeweiligen, paarweise einander gegenüberliegenden Regalböden 59 gebildet werden. Jeder Regalboden 59 dient der Aufnahme eines Stapels ungefalteter Servietten 12. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Magazin 57 drei Bereitstellungsebenen 17.1 bis 17.3 auf, wobei jeweils zwei Regalböden 59 in einer Bereitstellungsebene 17.1 bis 17.3 liegen. Zum Beladen beziehungsweise Entladen ist gemäß Fig. 33 mindestens ein Teil der Regalböden 59 in Richtung der Hochachse 36 aufklappbar. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind nur die oberen, in den beiden Bereitstellungsebenen 17.2 und 17.3 liegenden Regalböden 59 aufklappbar. Im ausgeklappten Zustand sind die Regalböden 59 an einem Ende drehbar in der Rahmenkonstruktion 290 und am anderen Ende über schwenk- bzw. klappbare Eckstützen 292 gelagert, die sich auf dem jeweils darunter angeordneten Regalboden 59 abstützen. Vorzugsweise sind die paarweise in einer Bereitstellungsebene 17.2 oder 17.3 liegenden Regalböden 59 an den einander zugewandten, inneren Enden drehbar und an den voneinander abgewandten, äußeren Enden über die Eckstützen 292 gelagert, so dass die äußeren Enden der Regalböden 59 beim Aufklappen nach innen schwenken. Im aufgeklappten Zustand der Regalböden 59 liegen die schwenk- bzw. klappbaren Eckstützen 292 an den Regalböden 59 an.

[0069] Die Bereitstellungseinheit 17 befindet sich in mindestens einer Bereitstellungsebene 17.1 bis 17.3 in einer Beladestellung und in mindestens einer Bereitstellungsebene 17.1 bis 17.3 in einer Entnahmestellung. Im Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung werden bei einem vollbeladenen Magazin 57 zunächst von jeweils einem in der Bereitstellungsebene 17.3 liegenden Regalboden 59 der einen Einheit 57.1 die ungefalteten Servietten 12 nacheinander entnommen. Ist der Regalboden 59 leer, so wird dieser nach oben aufgeklappt, so dass der darunter, in der Bereitstellungsebene 17.2 liegende Regalboden 59 zur weiteren Entnahme von ungefalteten Servietten 12 zugänglich wird. Ist auch dieser Regalboden 59 geleert, so wird dieser ebenfalls nach oben aufgeklappt. Hierdurch wird der darunter, in der Bereitstellungsebene 17.1 liegende Regalboden 59 geleert. Anschließend wird das Magazin 57 gedreht und/oder verschoben, so dass die Regalböden 59 der zweiten Einheit 57.2 auf dieselbe Weise geleert werden können. In der Beladestellung kann das Magazin 57 bzw. jeder Regalboden 59 der Bereitstellungseinheit 17 mit Servietten 12 nachgefüllt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Regalböden 59 des Magazins 57 im Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung in allen Bereitstellungsebenen 17.1 bis 17.3 beladbar.

[0070] Fig. 31 zeigt die Transporteinheit 19 in einer vierten alternativen Ausführungsform. Hierbei weist die Transporteinheit 19 eine Greifeinheit 286 und eine Faltbühneneinheit 145 auf. Vorzugsweise ist die Greifeinheit als Greifsystem 286 eines Roboters ausgebildet, welches unterschiedliche Arbeitsorgane 286a, 286b aufweist. Der Antrieb des Greifsystems 286 kann hydraulisch, mechanisch, pneumatisch oder elektrisch erfolgen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Greifsystem 286 als Nadelgreifsystem 286a und/oder Fingergreifsystem 286b ausgebildet. Das Fingergreifsystem 286b kann als Einfinger-, Zweifinger- oder Mehrfingergreifsystem in starrer, starr-gelenkiger oder elastischer Ausführung

vorliegen, wobei die Greifer bevorzugt an einem Arm des Roboters befestigt sind, welcher sowohl Rotationsbewegungen als auch lineare Bewegungen des Greifsystems 286 ermöglicht.

[0071] Die Faltbühneneinheit 145 ist als Tisch ausgebildet, der mit einem Reibbelag 288 und/oder einer hier nicht dargestellten Unterdruckeinrichtung für das Ansaugen der Serviette 12 und/oder einer hier ebenfalls nicht dargestellten Niederhaltervorrichtung versehen ist. Vorzugsweise ist der Reibbelag 288 in der als Tisch ausgebildeten Faltbühneneinheit 145 versenkbar bzw. in dieser absenkbar ausgeführt, so dass der Reibbelag 288 je nach Bedarf in Einsatz kommen kann. Die als Tisch ausgebildete Faltbühneneinheit 145 fixiert die Serviette 12 während des Faltvorgangs beispielsweise durch die vom Reibbelag ausgeübten Reibungskräfte und/oder leichtes Ansaugen und/oder Niederhalten. Zusätzlich ist eine hier nicht dargestellte Separiervorrichtung vorgesehen, welche die verschiedenen Lagen einer gefalteten Serviette 12 separieren bzw. voneinander trennen/lösen kann. Die Separiervorrichtung ist vorzugsweise ähnlich einem Niederhalter ausgeführt. Hierdurch dient die als Tisch ausgebildete Faltbühneneinheit 145 nicht nur zur Aufnahme von ungefalteten Servietten 12, sondern auch noch zur Unterbringung und Integration von Fixiereinrichtungen und Separiervorrichtungen.

[0072] Im Betrieb der Serviettenfaltvorrichtung wird von der Transporteinheit 19 über die Greifeinheit 286 jeweils eine Serviette 12 von einem in der Bereitstellungseinheit 17 aufgenommenen Stapel entnommen und auf die Faltbühneneinheit 145 transportiert. Anschließend kann die Serviette 12 von der Falteinheit 11 bearbeitet werden.

[0073] Fig. 31 zeigt die Falteinheit 11 in einer ersten alternativen Ausführungsform. Hierbei weist die Falteinheit 11 ein Greifsystem 241 eines Roboters auf, das unterschiedliche Arbeitsorgane aufweist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Arbeitsorgan als 2-Backen-Greifer ausgeführt, dessen Breite automatisch oder manuell anpassbar ist. Der Antrieb des Greifsystems 241 kann hydraulisch, mechanisch, pneumatisch oder elektrisch erfolgen. Bei den Arbeitsorganen kann es sich beispielsweise um Greifer handeln, welche als Einfinger-, Zweifinger- oder Mehrfingergreifer in starrer, starr-gelenkiger oder elastischer Ausführung vorliegen, wobei die Greifer bevorzugt an einem Arm des Roboters befestigt sind, der sowohl Rotationsbewegungen als auch lineare Bewegungen des Roboterarmes bzw. der Greifer ermöglicht.

[0074] In vorteilhafter Weise wirkt das Greifsystem 241 der Falteinheit 11 mit dem Fingergreifsystem 286b der Transporteinheit 19 zusammen. Somit fungiert das Fingergreifsystem 286b der Transporteinheit 19 als unterstützende Ergänzung zum Greifsystem 241 der Falteinheit 11.

[0075] In vorteilhafter Weise ist die als Tisch ausgebildete Faltbühneneinheit 145 und/oder die Falteinheit 10, 11 und/oder die Greifeinheit 286 drehbar ausgeführt. Vorzugsweise sind der Tisch 145 und/oder die Falteinheit 10, 11 und/oder die Greifeinheit 286 dadurch frei positionierbar.

[0076] Die auf der als Tisch ausgebildeten Faltbühneneinheit 145 gefalteten Servietten 12 gelangen über das Greifsystem 241 der Falteinheit 11 oder eine alternative, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Beförderungseinheit in die Lagereinheit 14.

[0077] Fig. 34 zeigt die Bereitstellungseinheit 17 in der ersten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit 19 in einer fünften alternativen Ausführungsform und die Falteinheit 11 in der ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung. Hierbei ist die Transporteinheit 19 als in Richtung einer Achse 20, 38 verschiebbare Greifeinheit 286 ausgebildet.

[0078] Fig. 35 eine Bereitstellungseinheit in einer zweiten alternativen Ausführungsform, eine Transporteinheit in einer fünften alternativen Ausführungsform und die Falteinheit in der ersten alternativen Ausführungsform in einer perspektivischen Darstellung einer teilweise dargestellten Serviettenfaltvorrichtung. Hierbei ist die Falteinheit 11 als in Richtung einer Achse 20, 38 verschiebbares Greifsystem 241 eines Roboters ausgebildet.

[0079] Die Serviettenfaltvorrichtung weist gemäß Fig. 31 eine Überprüfungseinheit 294 auf, welche zur Erkennung von abweichenden Sollwerten vorgesehen ist, wobei ein Fachmann auch weitere Überprüfungseinheiten vorsehen kann. Die mindestens eine Überprüfungseinheit 294 ist an der Rahmenkonstruktion 290 der Bereitstellungseinheit 17 angeordnet, es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnungen der Überprüfungseinheit 294 denkbar. Bei der Überprüfungseinheit 294 handelt es sich bevorzugt um eine Kamera mit einem Bilderkennungssystem, welches vorzugsweise einen akustischen und/oder optischen Alarm bzw. einen Stopp der Serviettenfaltvorrichtung auslöst, wenn ein Fehler beispielsweise in Form von fehlenden oder beschmutzten Servietten entdeckt wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel soll die Überprüfungseinheit 294 zuallererst die Lage der jeweiligen Serviette 12 und daneben zusätzlich definierte Probleme, wie beispielsweise Toleranzen, Schmutz etc. erkennen.

Bezugszeichenliste

[0080]

10	Falteinheit
11	Falteinheit
12	Serviette

EP 2 300 341 B1

	14	Lagereinheit
	16	Bereitstellungseinheit
	16.1-16.7	Sereitstellungsebene
	17	Bereitstellungseinheit
5	17.1-17.3	Bereitstellungsebene
	18, 18', 18"	Transporteinheit
	19	Transporteinheit
	20	Längsachse
	26	Gehäuse
10	30	Tür (Falteinheit)
	32	Oberseite (Gehäuse)
	36	Hochachse
	38	Querachse
	40	Seitenwand (Bereitstellungseinheit)
15	42	Seitenwand (Bereitstellungseinheit)
	44	Rückwand (Bereitstellungseinheit)
	46	Vorderseite (Bereitstellungseinheit)
	48	Oberseite (Bereitstellungseinheit)
	50	Rahmenkonstruktion
20	52	Eckprofil
	54	Umlaufrichtung (54a, 54b Komponente in Richtung Querachse; 54c, 54d Komponente in Richtung Hochachse)
	56	Magazin
	57	Magazin
25	57.1, 57.2	Einheiten (Magazin)
	58	Regalboden
	59	Regalboden
	60	Führungsschiene
	62	Führungsschiene
30	68	Fördereinheit
	70	erste Fördereinrichtung
	72	zweite Fördereinrichtung
	74	Antriebseinheit
	76	Antriebseinheit
35	78	Einheit
	80	Einheit
	82	Welle (oben)
	84	Antriebsrad
	86	Welle (unten)
40	88	Antriebsrad
	90	Antriebsrad
	92	Achse
	94	Achse
	96	Riemen (96a Lasttrum, 96b Leertrum)
45	98	Antrieb
	100	Anpresseinheit
	102	Antriebseinrichtung
	104	Welle (oben)
	106	Antriebsrad (oben)
50	108	Welle (unten)
	110	Antriebsrad (unten)
	112	Antriebsrad (unten)
	114	Achse
	116	Achse
55	118	Riemen (118a Leertrum, 118b Lasttrum)
	120	Antrieb
	122	Profilführung
	124	Anpresseinheit

EP 2 300 341 B1

	126	Einführungsschlitz
	128	erste Aktuatoreinheit (128a, 128b oberer Aktuator; 128c, 128d unterer Aktuator)
	130	zweite Aktuatoreinheit (130a oberer Aktuator; 130b unterer Aktuator)
	132	Befestigungseinheit
5	138	Befestigungsaktuatoren
	140	Befestigungsaktuatoren
	142, 142', 142"	Unterdruckfördereinheit
	144, 144', 144"	Faltbühneneinheit
	145	Faltbühneneinheit (Tisch)
10	146	Trenneinheit
	148	Welle
	150	Antriebsrolle
	152	Förderband
	154	Rollengerüst
15	156	Rollenmatrix
	158	Rolle
	160	Umlaufrichtung (Förderband)
	162	luftdurchlässiger Bereich
	164	luftundurchlässiger Bereich
20	166	Noppen
	168	Antrieb
	170	Abdeckungen
	172	Raum (172a oberer Raum, 172b unterer Raum)
	174	Abdichtungseinheit
25	176	Druckerzeugungseinheit
	178	Schlauch
	180	Sensoreinheit
	182, 182', 182"	Faltbühne (182a', 182b' Faltbühnenteil)
	184	Rahmenelement
30	186	Loch-Matrix
	188	Schlitz
	190	Schlitz (190a Schlitz, 190b Schlitz)
	192	Halteelement
	194	Raum
35	196	Schlauch
	198	Entnahmeschlitz
	200	Führungskanal
	202	innere Führungseinheit
	204	äußere Führungseinheit
40	206	Trennspitze
	208	Riementrieb
	210	Welle (oben)
	212	Welle (unten)
	214	Antriebsrad (oben)
45	216	Antriebsrad (unten)
	218	Riemen (218a Lasttrum)
	220	Antrieb
	222	Führungsflächen
	224, 224', 224"	Trägergerüst (224a' Trägergerüstteil, 224b' Trägergerüstteil)
50	226, 226', 226"	Saugelement
	228	Stange (228a' Stange, 228b' Stange)
	230	Gelenk (230a' Gelenk, 230b' Gelenk)
	232"	Schienensystem
	238	Vorderseite
55	240	Greifsystem
	241	Greifsystem
	242	Greifer (Arbeitsorgan)
	244	geometrischer Körper (Arbeitsorgan)

246	Halteelement (Arbeitsorgan)
248	Stützelement (Arbeitsorgan)
250	Arm
252	Platte
5 254	Führungssystem
256	Klappelement
258	Schiebeelement
260	Seite
270	Gerüst
10 272	Schacht
274	Schacht
276	unterer Bereich
280	Einschubeinheiten
282	Schubladen (282a Boden; 282b, 282c Seitenteil)
15 286	Greifeinheit (Transporteinheit 19)
286a	Nadelgreifsystem
286b	Fingergreifsystem
288	Reibbelag
290	Rahmenkonstruktion
20 292	Stützen
294	Überprüfungseinheit

Patentansprüche

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
1. Serviettenfaltvorrichtung mit einer Falteinheit (10, 11), welche zum Falten von einzelnen Servietten (12) vorgesehen ist, einer Lagereinheit (14), welche zur Aufnahme der gefalteten Servietten (12) aus der Falteinheit (10, 11) vorgesehen ist, einer Bereitstellungseinheit (16, 17), welche zum Vorhalten von ungefalteten Servietten (12) vorgesehen ist, und einer Transporteinheit (18, 19), welche zum Zuführen der ungefalteten Servietten (12) aus der Bereitstellungseinheit (16, 17) in die Falteinheit (10, 11) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereitstellungseinheit (16, 17) ein Magazin (56, 57) mit mindestens zwei Bereitstellungsebenen (16.1 bis 16.7; 17.1 bis 17.3) aufweist und die Falteinheit (10, 11) ein Greifsystem (240, 241) eines Roboters aufweist und/oder die Transporteinheit (19) ein Greifsystem (286) eines Roboters umfasst.
 2. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Bereitstellungseinheit (16, 17) in mindestens einer Bereitstellungsebene (16.1 bis 16.6; 17.1 bis 17.3) in einer Beladestellung und in mindestens einer Bereitstellungsebene (16.7, 17.1 bis 17.3) in einer Entnahmestellung befindet.
 3. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereitstellungseinheit (16) ein in einer Umlaufrichtung (54) entlang eines Vorschubweges geführtes Magazin (56) zum Befüllen mit ungefalteten Servietten (12) aufweist, wobei vorzugsweise die Bereitstellungseinheit (16) zum Bewegen des die Führungsschienen (60, 62) und die Regalböden (58) umfassenden Magazins (56) in Umlaufrichtung (54) eine erste Fördereinrichtung (70) zum Bewegen der Führungsschienen (60, 62) in der Bereitstellungseinheit (16) und eine zweite Fördereinrichtung (72) zum Bewegen der Regalböden (58) in der Bereitstellungseinheit (16) aufweist.
 4. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magazin (56) mehrere übereinander liegende Regalböden (58) aufweist, wobei jeder Regalboden (58) in Führungsschienen (60, 62) in der Bereitstellungseinheit (16) gelagert ist, wobei vorzugsweise die Bereitstellungseinheit (16) zum Bewegen des die Führungsschienen (60, 62) und die Regalböden (58) umfassenden Magazins (56) in Umlaufrichtung (54) eine erste Fördereinrichtung (70) zum Bewegen der Führungsschienen (60, 62) in der Bereitstellungseinheit (16) und eine zweite Fördereinrichtung (72) zum Bewegen der Regalböden (58) in der Bereitstellungseinheit (16) aufweist.
 5. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereitstellungseinheit (17) ein um eine Hochachse (36) drehbar gelagertes und/oder in Richtung einer Achse (20, 38) verschiebbares Magazin (57) zum Befüllen mit ungefalteten Servietten (12) aufweist, wobei vorzugsweise das Magazin (57) mindestens zwei nebeneinander angeordnete Einheiten (57.1, 57.2) mit jeweils mehreren übereinander liegenden Regalböden (59) aufweist.

6. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil der Regalböden (59) in Richtung der Hochachse (34) aufklappbar ist.
- 5 7. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (18, 18', 18'') eine Unterdruckfördereinheit (142, 142', 142'') und eine in Richtung einer Hochachse (36) darüber liegende Faltbühneneinheit (144, 144', 144'') aufweist, wobei vorzugsweise die Transporteinheit (18, 18', 18'') entlang mindestens zweier Achsen (20, 36) beweglich an einem Gehäuse (26) der Serviettenfaltvorrichtung befestigt ist.
- 10 8. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterdruckfördereinheit (142) mit der Faltbühneneinheit (144) über eine Trenneinheit (146) in Wirkverbindung steht.
9. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (19) eine Greifeinheit (286) und eine Faltbühneneinheit (144, 145) aufweist.
- 15 10. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Greifsystem (286) als Nadelgreifsystem (286a) und/oder Fingergreifsystem (286b) ausgebildet ist.
- 20 11. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faltbühneneinheit als Tisch (145) ausgebildet ist, der mit einem Reibbelag (288) und/oder einer Unterdruckeinrichtung und/oder einer Separiervorrichtung und/oder einer Niederhaltervorrichtung versehen ist.
- 25 12. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tisch (145) und/oder die Falteinheit (10, 11) und/oder die Greifeinheit (286) drehbar ausgeführt ist.
- 30 13. Serviettenfaltvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Greifsystem (240, 241) der Falteinheit (10, 11) mit dem Fingergreifsystem (286b) der Transporteinheit (19) zusammenwirkt.
- 35 14. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Überprüfungseinheit (294), welche zur Erkennung von abweichenden Sollwerten vorgesehen ist.
- 40 15. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereitstellungseinheit (16, 17), die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehrerer Komponenten der Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist, ein um eine Hochachse (36) drehbar gelagertes und/oder in Richtung einer Achse (20, 38) verschiebbares Magazin (57) zum Befüllen mit ungefalteten Servietten (12) aufweist.
- 45 16. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinheit (18, 19), die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehrerer Komponenten der Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist, eine Unterdruckfördereinheit (142, 142', 142'') und eine in Richtung einer Hochachse (36) darüber liegende Faltbühneneinheit (144, 144', 144'') oder eine Greifeinheit (286) und eine Faltbühneneinheit (144, 145) umfasst.
- 50 17. Serviettenfaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagereinheit (14), die für ein Zusammenwirken mit einer oder mehrerer Komponenten der Serviettenfaltvorrichtung ausgebildet ist, nach dem Prinzip eines Paternosters ausgeführt ist und in der Lagereinheit (14), zwei Schächte (272, 274) vorgesehen sind, in welchen Einschubeinheiten (280) zur Aufnahme gefalteter Servietten (12) in einem gesteuerten Umlaufbetrieb führbar sind.
- 55 18. Verfahren zum Falten von Servietten (12) mittels einer Serviettenfaltvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, die eine Falteinheit (10, 11), welche zum Falten von einzelnen Servietten (12) vorgesehen ist, eine Lagereinheit (14), welche zur Aufnahme der gefalteten Servietten (12) aus der Falteinheit (10, 11) vorgesehen ist, eine Bereitstellungseinheit (16, 17), welche zum Vorhalten von ungefalteten Servietten (12) vorgesehen ist, und/oder eine Transporteinheit (18, 19), welche zum Zuführen der ungefalteten Servietten (12) aus der Bereitstellungseinheit (16, 17) in die Falteinheit (10, 11) vorgesehen ist, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Falten der Servietten (12) automatisch erfolgt, wobei in der Falteinheit (10, 11) zum Falten von einzelnen Servietten (12) und/oder der Transporteinheit (18, 19) zum Zuführen der ungefalteten Servietten (12) aus der Bereitstellungseinheit (16, 17) in die Falteinheit, (10, 11) mindestens ein Greifsystem (240, 241, 286) eines Roboters eingesetzt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Greifsystem (240, 241, 286) des Roboters einen Antrieb aufweist, der hydraulisch, mechanisch, pneumatisch oder elektrisch betrieben wird und/oder, dass Arme (250) des Roboters über Führungssysteme (254) gehalten werden, durch die sowohl Rotationsbewegungen als auch lineare Bewegungen der Roboterarme (250) oder Arbeitsorgane (242) ermöglicht werden.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19 **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung von abweichenden Sollwerten mindestens eine Überprüfungseinheit (294) eingesetzt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Überprüfungseinheit (294) eine Kamera mit einem Bilderkennungssystem eingesetzt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überprüfungseinheit (294) bei Erkennung eines Fehlers einen akustischen und/oder optischen Alarm, einen Abbruch des Faltvorganges oder einen Stopp der Serviettenfaltvorrichtung auslöst.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Transporteinheit (18) eine Sensoreinheit (180) eingesetzt wird.

Claims

1. A serviette folding device comprising a folding unit (10, 11) which is intended for folding individual serviettes (12), a storage unit (14) intended for receiving the folded serviettes (12) from the folding unit (10, 11), a supplying unit (16, 17) intended for providing unfolded serviettes (12) and a transporting unit (18, 19) intended for feeding the unfolded serviettes (12) from the supplying unit (16, 17) into the folding unit (10, 11), **characterised in that** the supplying unit (16, 17) has a storage hopper (56, 57) with at least two supplying levels (16.1 to 16.7; 17.1 to 17.3) and the folding unit (10, 11) has a gripper system (240, 241) of a robot and/or the transporting unit (19) has a gripper system (286) of a robot.
2. The serviette folding device according to claim 1 **characterised in that** the supplying unit (16, 17) is located in at least one supplying level (16.1 to 16.6; 17.1 to 17.3) in a loading position and in at least one supplying level (16.7, 17.1 to 17.3) in a removal position.
3. The serviette folding device according to claim 1 or 2 **characterised in that** the supplying unit (16) has a storage hopper (56) for filling with unfolded serviettes (12) which is guided in a circumferential direction (54) along a travel path, wherein for moving the storage hopper (56) comprising the guide rails (60, 62) and sheaves (58) in the circumferential direction (54), the supplying unit (16) has a first conveyor unit (70) for moving the guide rails (60, 62) in the supplying unit (16) and a second conveyor unit (72) for moving the shelves (58) in the supplying unit (16).
4. The serviette folding device according any one of claims 1 to 3 **characterised in that** the storage hopper (56) comprises several shelves (58) stacked on top of each other, wherein each shelf (58) is borne in guide rails (60, 62) in the supplying unit (16), whereby preferably, in order to move the storage hopper (56) comprising the guide rails (60, 62) and the shelves (58) in the circumferential direction (54) the supplying unit (16) has a first conveyor unit (70) for moving the guide rails (60, 62) in the supplying unit (16) and a second conveyor unit (72) for moving the shelves (58) in the supplying unit (16).
5. The serviette folding device according to claim 1 or 2 **characterised in that** the supplying unit (17) has a storage hopper (57) for filling with unfolded serviettes (12) which is borne in a rotatable manner about a vertical axis (36) and can be moved in the direction of an axis (20, 38), wherein preferably the storage hopper (57) has at least two adjacently arranged units (57.1, 57.2) with several shelves (59) arranged on top of each other.
6. The serviette folding device according to claim 1 or 5 **characterised in that** at least part of the shelves (59) can be folded out in the direction of the vertical axis (34).
7. The serviette folding device according any one of the preceding claims **characterised in that** the transporting unit (18, 18', 18'') has a negative pressure conveyor unit (142, 142', 142'') and lying above it in the direction of a vertical axis (36) a folding platform unit (144, 144', 144''), wherein along two axes (20, 36) the transporting unit (18, 18', 18'') is preferably attached in a movable manner to a housing (26) of the serviette folding device.

8. The serviette folding device according to claim 7 **characterised in that** the negative pressure conveyor unit (142) is in effective connection with the folding platform unit (144) via a separator unit (146).
- 5 9. The serviette folding device according to any one of claims 1 to 6 **characterised in that** the transporting unit (19) has a gripper unit (286) and a folding platform unit (144, 145).
- 10 10. The serviette folding device according to claim 9 **characterised in that** the gripper system (286) is designed as a needle gripper system (286a) and/or finger gripper system (286b).
- 10 11. The serviette folding device according to any one of claims 9 to 10 **characterised in that** the folding platform unit is designed as a table (145) which is provided with a friction covering (288) and/or a negative pressure device and/or a separating device and/or a holding-down device.
- 15 12. The serviette folding device according to any one of claims 9 to 11 **characterised in that** the table (145) and/or the folding unit (10, 11) and/or the gripper unit (286) are rotatable.
13. The serviette folding device according to claim 10 **characterised in that** the gripper system (240, 241) of the folding unit (10, 11) interacts with the finger gripper system (286b) of the transporting unit (19).
- 20 14. The serviette folding device according to any one of the preceding claims **characterised by** at least one monitoring unit (294) which is provided to detect anomalous specified values.
- 25 15. The serviette folding device according to any one of the preceding claims **characterised in that** the supplying unit (16, 17) which is designed to interact with one or more components of the serviette folding devices, comprises a storage hopper (57) for filling with unfolded serviettes (12) which is rotatable about a vertical axis (36) and/or can be moved in the direction of one axis (20, 38).
- 30 16. The serviette folding device according to any one of the preceding claims **characterised in that** the transporting unit (18, 19), which is designed to interact with one or more components of the serviette folding device, comprises a negative pressure conveyor unit (142, 142', 142'') and lying above it in the direction of a vertical axis (36) a folding platform unit (144, 144', 144'') or a gripper unit (286) and a folding platform unit (144, 145).
- 35 17. The serviette folding device according to any one of the preceding claims **characterised in that** the storage unit (14), which is designed to interact with one or more components of the serviette folding devices, is based on the paternoster principle, and in the storage unit (14) two shafts (272, 274) are provided in which insertion units (280) for holding folded serviettes (12) can be guided in a controlled continuous cycle operation.
- 40 18. A method of folding serviettes (12) by means of a serviette folding device according to any one of claims 1 to 17, comprising a folding unit (10, 11) which is intended for folding individual serviettes (12), a storage unit (14) intended for receiving the folded serviettes (12) from the folding unit (10, 11), a supplying unit (16, 17) intended for providing unfolded serviettes (12) and a transporting unit (18, 19) intended for feeding the unfolded serviettes (12) from the supplying unit (16, 17) into the folding unit (10, 11), **characterised in that** the folding of the serviettes (12) takes place automatically, wherein at least one gripper system (240, 241, 286) of a robot is used within the folding unit (10, 11) for folding individual serviettes (12) and/or within in the transporting unit (18, 19) for feeding the unfolded serviettes (12) from the supplying unit (16, 17) into the folding unit (10, 11).
- 45 19. The method according to claim 18 **characterised in that** the gripper system (240, 241, 286) of the robot has a drive that is hydraulically, mechanically, pneumatically or electrically actuated and/or **in that** arms (250) of the robot are held via guiding systems (254) through which both rotational movements and linear movement of the robot arms (250) or operating elements (242) are made possible.
- 50 20. The method according to claim 18 or 19 **characterised in that** at least one monitoring unit (294) is used to detect anomalous specified values.
- 55 21. The method according to claim 20 **characterised in that** a camera with an image recognition system is used as the monitoring unit (294).
22. The method according to claim 20 or 21 **characterised in that** on detecting an anomaly the monitoring unit (294)

triggers an acoustic and/or optical alarm, discontinues the folding process or stops the serviette folding device.

23. The method according to any one of claims 18 to 22 **characterised in that** a sensor unit (180) is deployed in the transporting unit (18).

5

Revendications

1. Dispositif de pliage de serviettes avec une unité de pliage (10, 11), laquelle est prévue pour le pliage de serviettes (12) individuelles, une unité de stockage (14), laquelle est prévue pour la réception des serviettes pliées (12) provenant de l'unité de pliage (10, 11), une unité de distribution (16, 17), laquelle est prévue pour la mise à disposition de serviettes (12) non pliées, et une unité de transport (18, 19), laquelle est prévue pour l'amenée des serviettes (12) non pliées depuis l'unité de distribution (16, 17) jusqu'à dans l'unité de pliage (10, 11), **caractérisé en ce que** l'unité de distribution (16, 17) présente un magasin (56, 57) avec au moins deux plans de distribution (16.1 à 16.7 ; 17.1 à 17.3) et **en ce que** l'unité de pliage (10, 11) présente un système de préhension (240, 241) d'un robot et/ou **en ce que** l'unité de transport (19) comprend un système de préhension (286) d'un robot.
2. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de distribution (16, 17) se trouve dans au moins un plan de distribution (16.1 à 16.6 ; 17.1 à 17.3) dans une position de chargement, et dans au moins un plan de distribution (16.7, 17.1 à 17.3) dans une position de prélèvement.
3. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de distribution (16) présente un magasin (56) guidé dans une direction de circulation (54) le long d'un trajet d'avance pour le remplissage avec des serviettes pliées (12), l'unité de distribution (16) présentant de préférence, pour le déplacement du magasin (56) comprenant les rails de guidage (60, 62) et les tablettes de rayonnage (58) dans la direction de circulation (54), un premier dispositif d'acheminement (70) pour déplacer les rails de guidage (60, 62) dans l'unité de distribution (16) et un deuxième dispositif d'acheminement (72) pour déplacer les tablettes de rayonnage (58) dans l'unité de distribution (16).
4. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le magasin (56) présente plusieurs tablettes de rayonnage (58) situées les unes au-dessus des autres, chaque tablette de rayonnage (58) étant montée sur des rails de guidage (60, 62) dans l'unité de distribution (16), l'unité de distribution (16) présentant de préférence, pour le déplacement du magasin (56) comprenant les rails de guidage (60, 62) et les tablettes de rayonnage (58) dans la direction de circulation (54), un premier dispositif d'acheminement (70) pour déplacer les rails de guidage (60, 62) dans l'unité de distribution (16) et un deuxième dispositif d'acheminement (72) pour déplacer les tablettes de rayonnage (58) dans l'unité de distribution (16).
5. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de distribution (17) présente un magasin (57) monté de manière rotative autour d'un axe vertical (36) et/ou pouvant coulisser en direction d'un axe (20, 38) pour le remplissage avec des serviettes (12) non pliées, le magasin (57) présentant de préférence au moins deux unités (57.1, 57.2) disposées l'une à côté de l'autre avec respectivement plusieurs tablettes de rayonnage (59) situées les unes au-dessus des autres.
6. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 1 ou 5, **caractérisé en ce qu'au moins** une partie des tablettes de rayonnage (59) est rabattable en direction de l'axe vertical (34).
7. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (18, 18', 18'') présente une unité d'acheminement à vide (142, 142', 142'') et une unité de plate-forme de pliage (144, 144', 144'') située au-dessus en direction d'un axe vertical (36), l'unité de transport (18, 18', 18'') étant de préférence fixée de manière mobile le long d'au moins deux axes (20, 36) sur un boîtier (26) du dispositif de pliage de serviettes.
8. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité d'acheminement à vide (142) est en liaison active, via une unité de séparation (146), avec l'unité de plate-forme de pliage (144).
9. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (19) présente une unité de préhension (286) et une unité de plate-forme de pliage (144, 145).

55

10. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le système de préhension (286) est réalisé en tant que système de préhension à aiguilles (286a) et/ou système de préhension à doigts (286b).
- 5 11. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications 9 à 10, **caractérisé en ce que** l'unité de plate-forme de pliage est réalisée en tant que table (145), laquelle est munie d'une garniture de friction (288) et/ou d'un dispositif à dépression et/ou d'un dispositif de séparation et/ou d'un dispositif à serre-flanc.
- 10 12. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la table (145) et/ou l'unité de pliage (10, 11) et/ou l'unité de préhension (286) sont réalisées de manière à pouvoir tourner.
13. Dispositif de pliage de serviettes selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le système de préhension (240, 241) de l'unité de pliage (10, 11) coopère avec le système de préhension à doigts (286b) de l'unité de transport (19).
- 15 14. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins une unité de vérification (294), laquelle est prévue pour la reconnaissance de valeurs de consignes divergentes.
- 20 15. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de distribution (16, 17), laquelle est réalisée pour une coopération avec un ou plusieurs composants du dispositif de pliage de serviettes, présente un magasin (57) monté de manière rotative autour d'un axe vertical (36) ou de manière à pouvoir coulisser en direction d'un axe (20, 38) pour le remplissage avec des serviettes (12) non pliées.
- 25 16. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (18, 19), laquelle est réalisée pour une coopération avec un ou plusieurs composants du dispositif de pliage de serviettes, comprend une unité d'acheminement à vide (142, 142', 142'') et une unité de plate-forme de pliage (144, 144', 144'') située au-dessus en direction d'un axe vertical (36) ou une unité de préhension (286) et une unité de plate-forme de pliage (144, 145).
- 30 17. Dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de stockage (14), laquelle est réalisée pour une coopération avec un ou plusieurs composants du dispositif de pliage de serviettes, est réalisée selon le principe d'un paternoster et **en ce que** deux cages (272, 274) sont prévues dans l'unité de stockage (14), dans lesquelles des unités d'insertion (280) pour la réception de serviettes (12) pliées peuvent être guidées dans un fonctionnement de circulation contrôlé.
- 35 18. Procédé pour le pliage de serviettes (12) à l'aide d'un dispositif de pliage de serviettes selon l'une des revendications 1 à 17, lequel présente une unité de pliage (10, 11), laquelle est prévue pour le pliage de serviettes (12) individuelles, une unité de stockage (14), laquelle est prévue pour la réception des serviettes (12) pliées provenant de l'unité de pliage (10, 11), une unité de distribution (16, 17), laquelle est prévue pour la mise à disposition de serviettes (12) non pliées, et/ou une unité de transport (18, 19), laquelle est prévue pour l'amenée des serviettes (12) non pliées depuis l'unité de distribution (16, 17) jusque dans l'unité de pliage (10, 11), **caractérisé en ce que** le pliage des serviettes (12) s'effectue automatiquement, au moins un système de préhension (240, 241, 286) d'un robot étant utilisé dans l'unité de pliage (10, 11) pour le pliage de serviettes (12) individuelles et/ou dans l'unité de transport (18, 19) pour l'amenée des serviettes (12) non pliées depuis l'unité de distribution (16, 17) jusque dans l'unité de pliage (10, 11).
- 40 19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le système de préhension (240, 241, 286) du robot présente une commande, laquelle fonctionne de manière hydraulique, mécanique, pneumatique ou électrique et/ou **en ce que** des bras (250) du robot sont maintenus via des systèmes de guidage (254) grâce auxquels des mouvements de rotation tout comme également des mouvements linéaires des bras du robot (250) ou d'organes de travail (242) sont rendus possibles.
- 45 20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, **caractérisé en ce que** l'on utilise au moins une unité de vérification (294) pour la détermination de valeurs de consigne divergentes.
- 50 21. Procédé selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'on utilise une caméra avec un système de reconnaissance d'image en guise d'unité de vérification (294).
- 55 22. Procédé selon la revendication 20 ou 21, **caractérisé en ce que**, en cas de reconnaissance d'une erreur, l'unité de vérification (294) déclenche une alarme acoustique et/ou optique, une interruption du processus de pliage ou

un arrêt du dispositif de pliage de serviettes.

23. Procédé selon l'une des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce que** l'on utilise une unité de détection (180) dans l'unité de transport (18).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

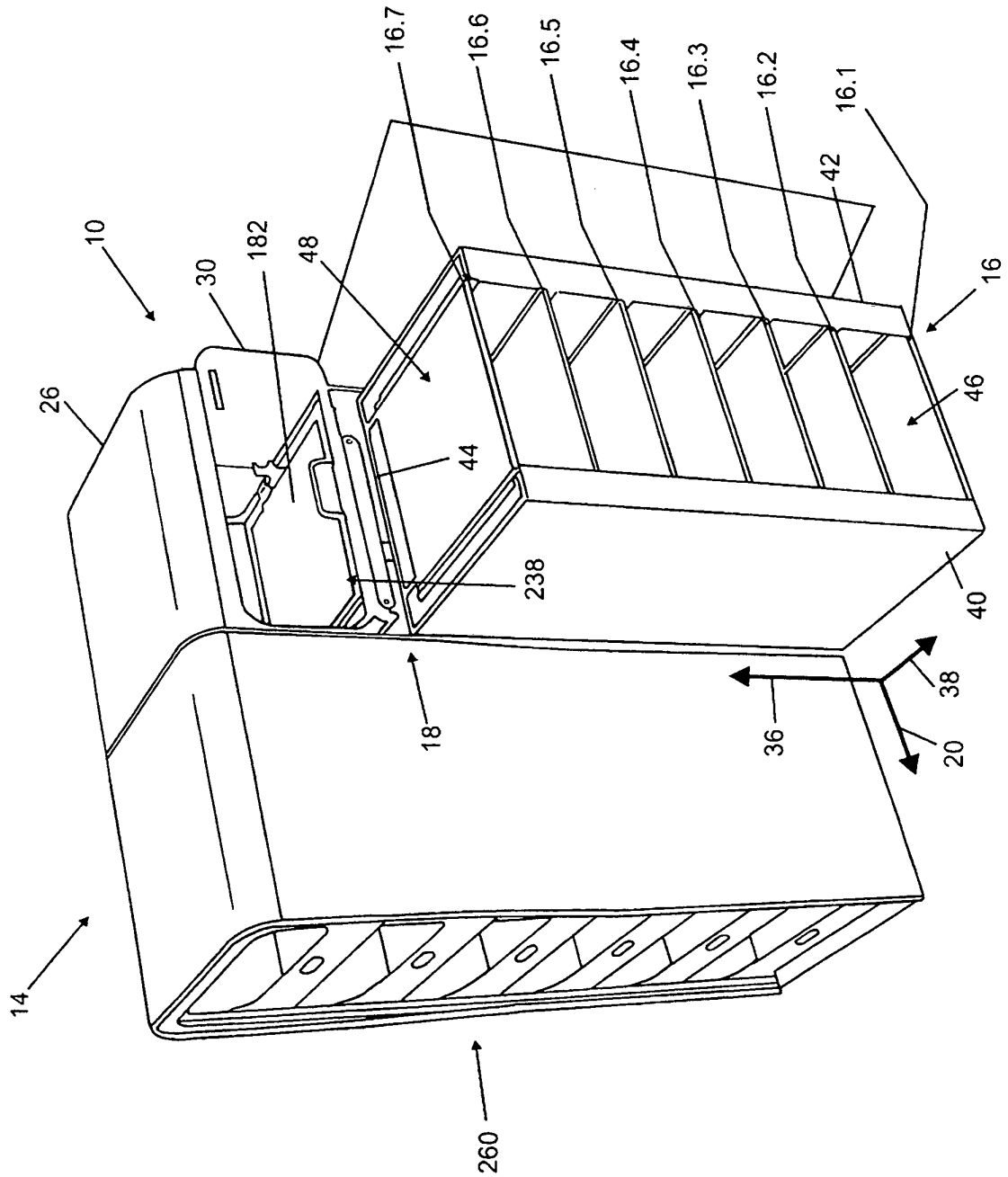


Fig. 1

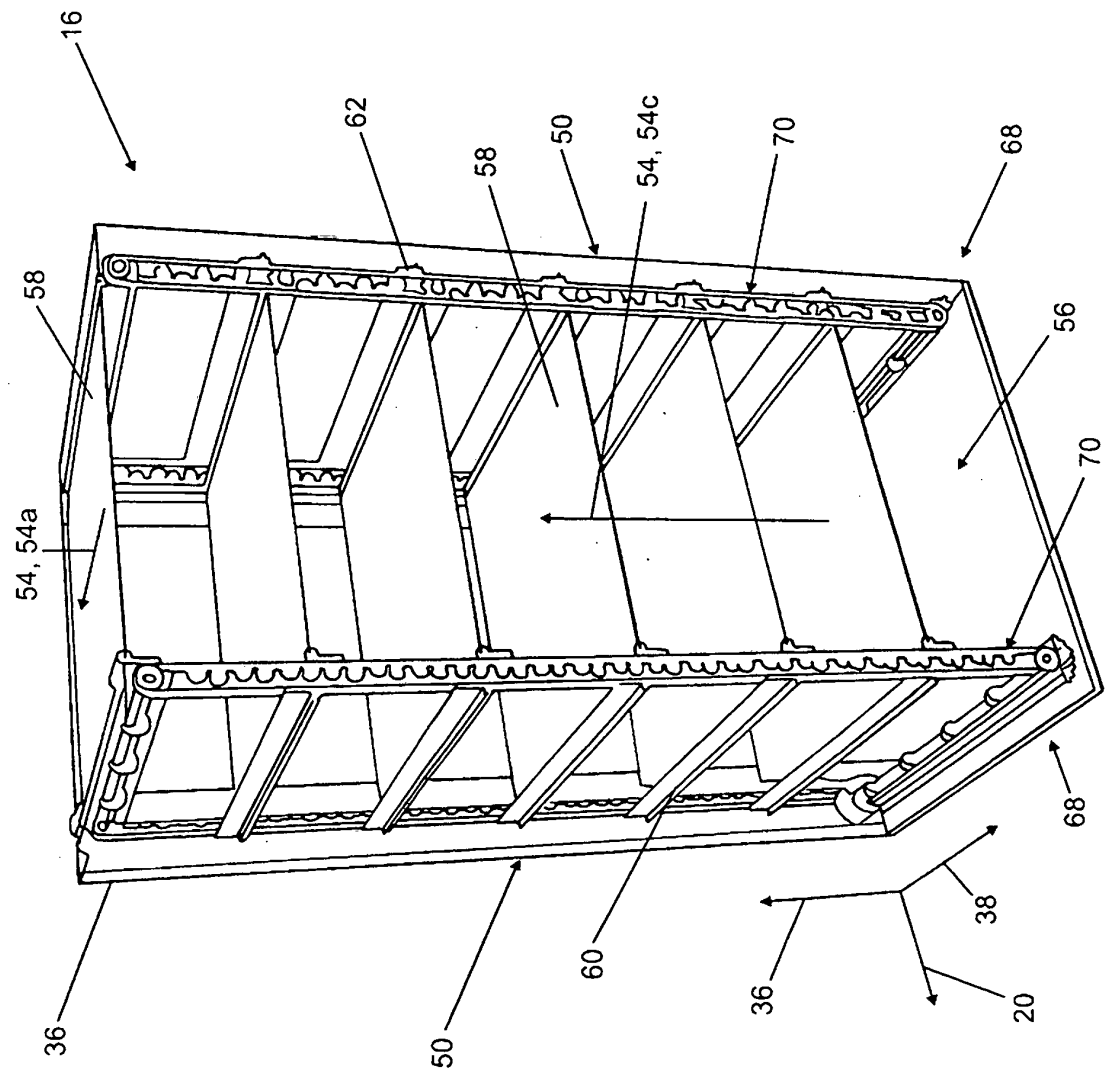


Fig. 2

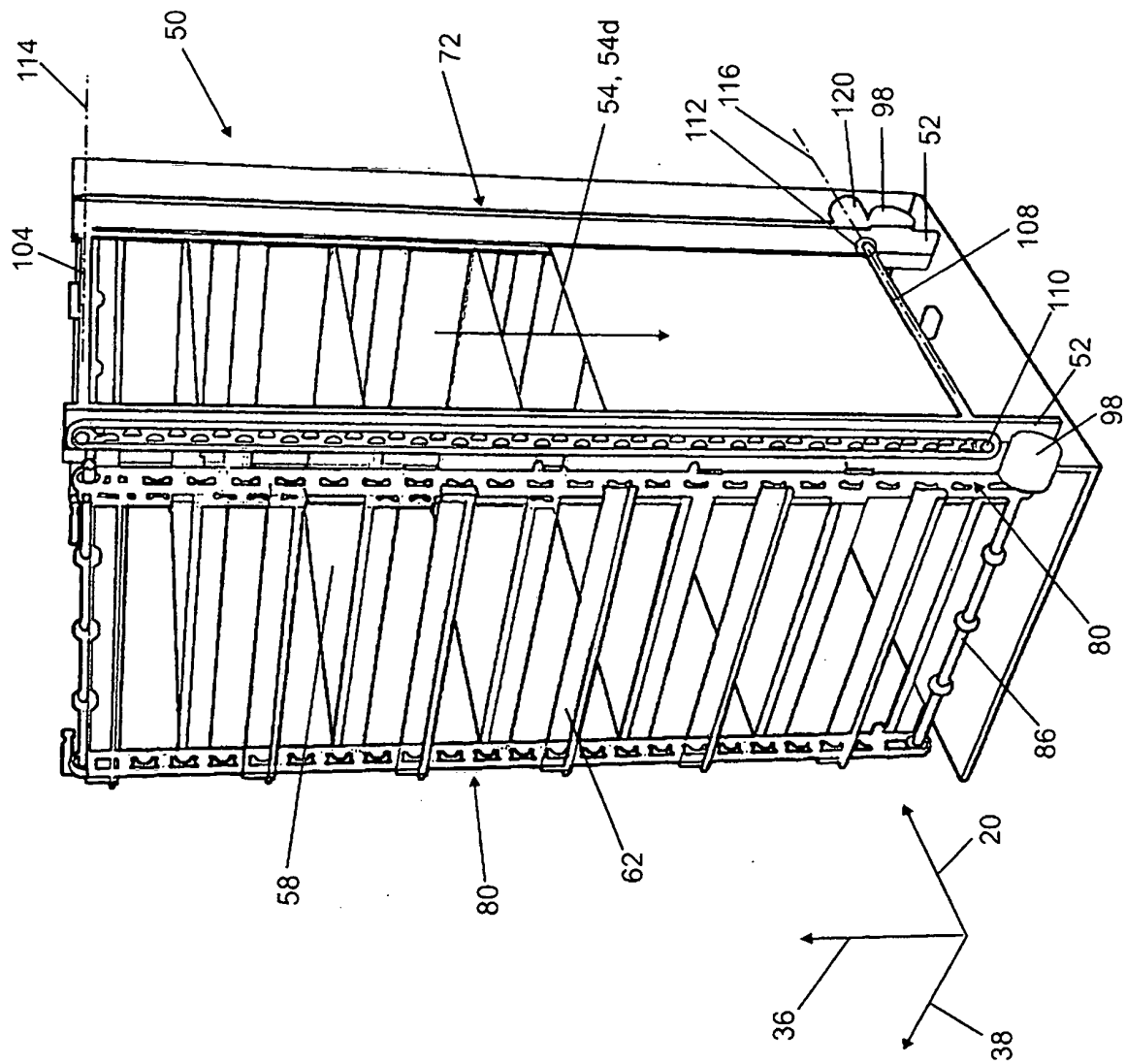


Fig. 3

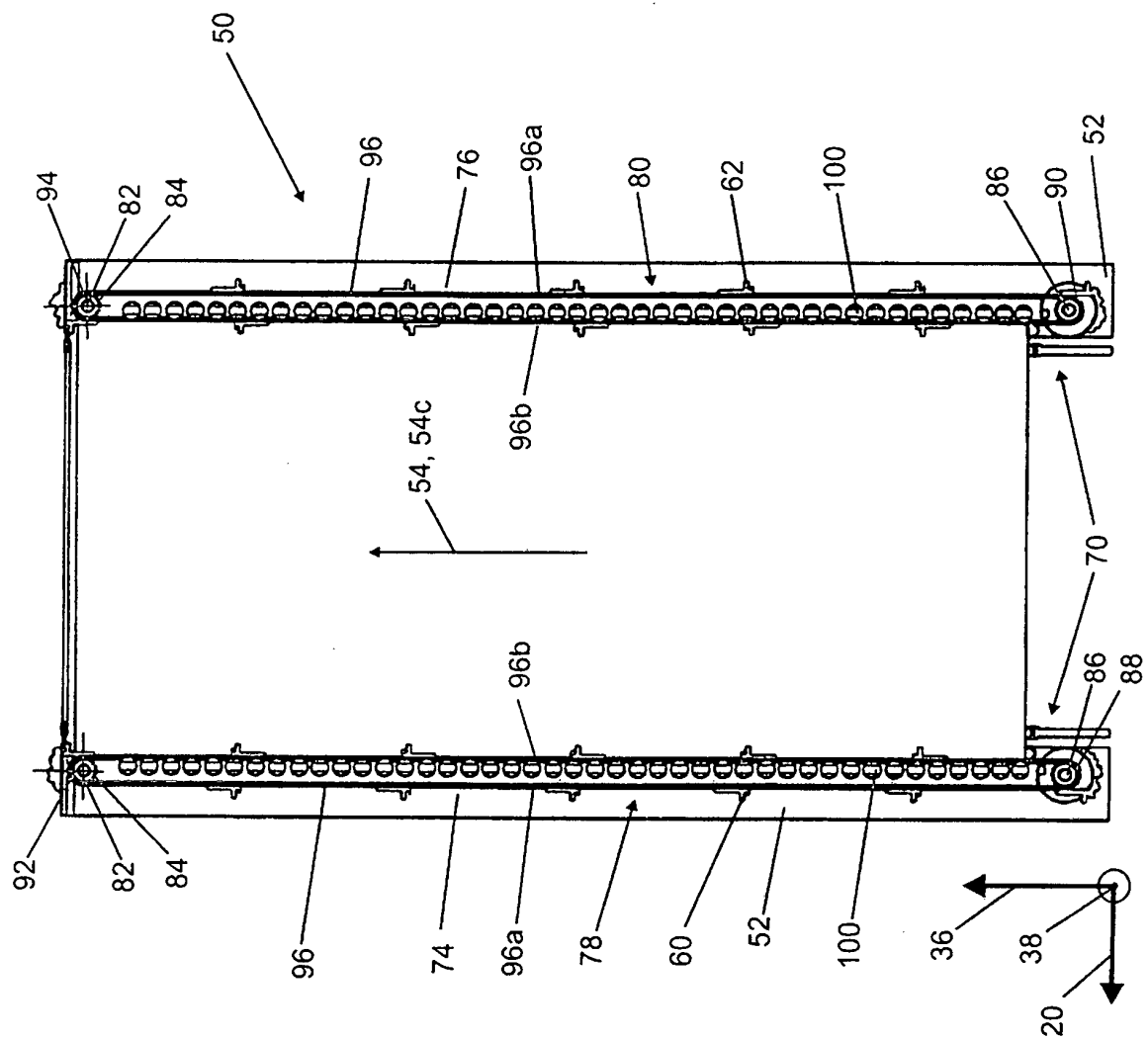


Fig. 4

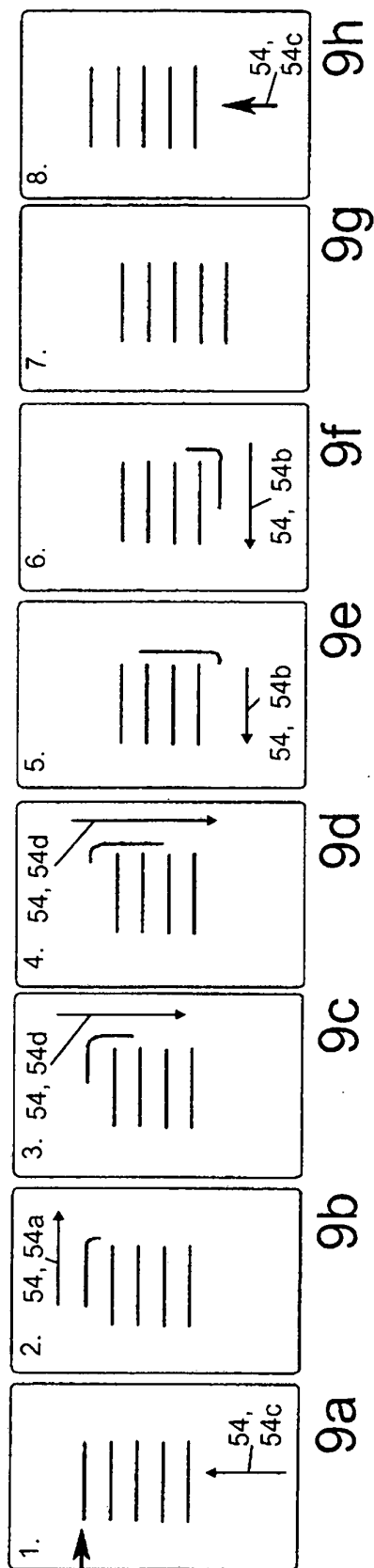


Fig. 9

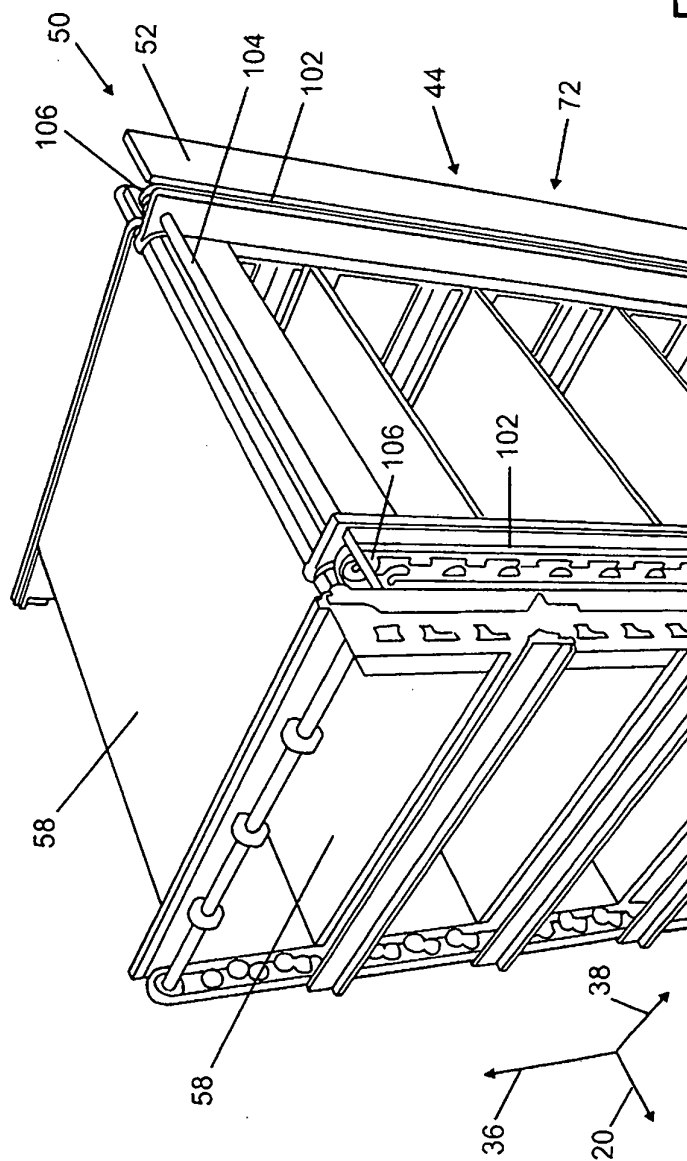


Fig. 5

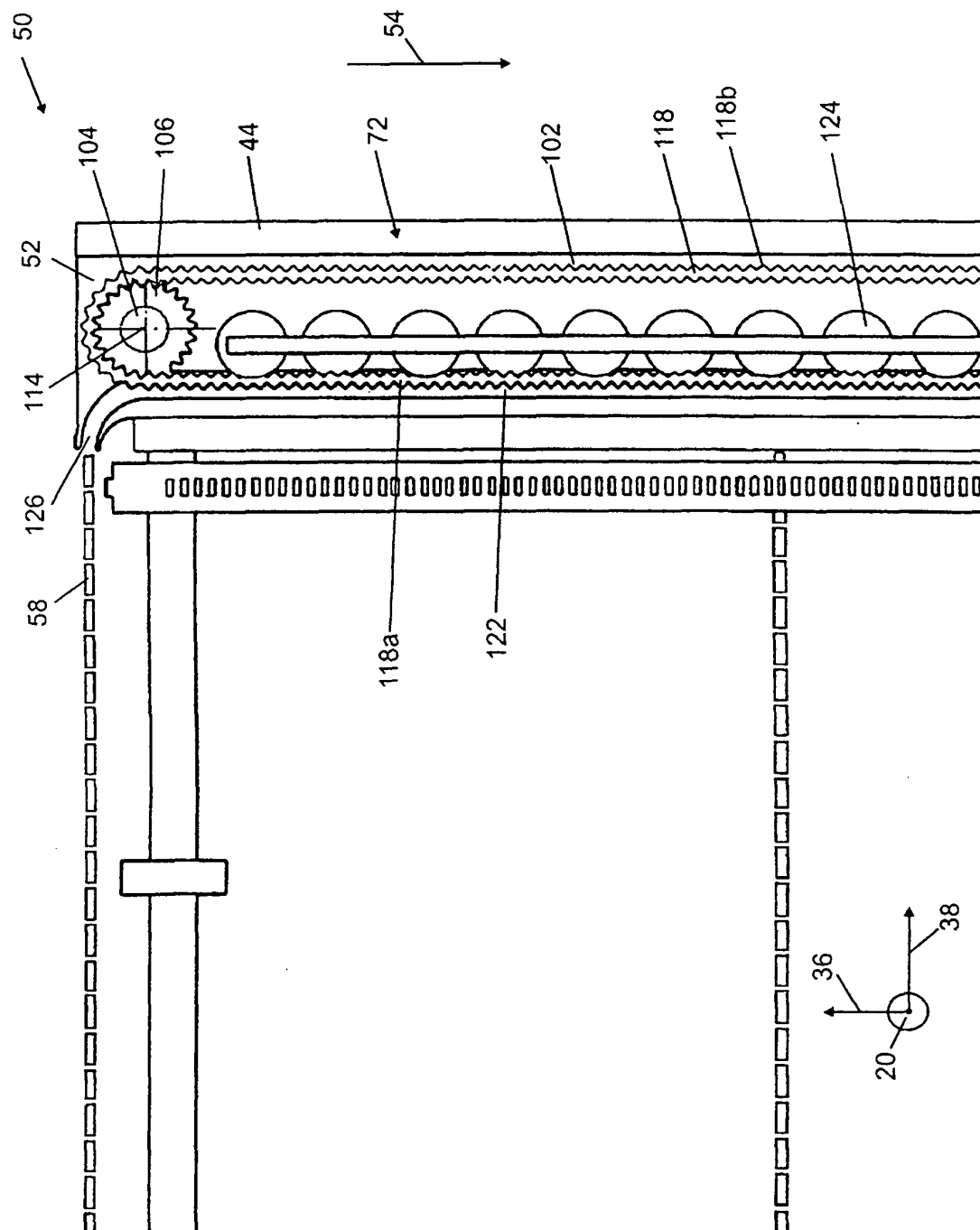


Fig. 6

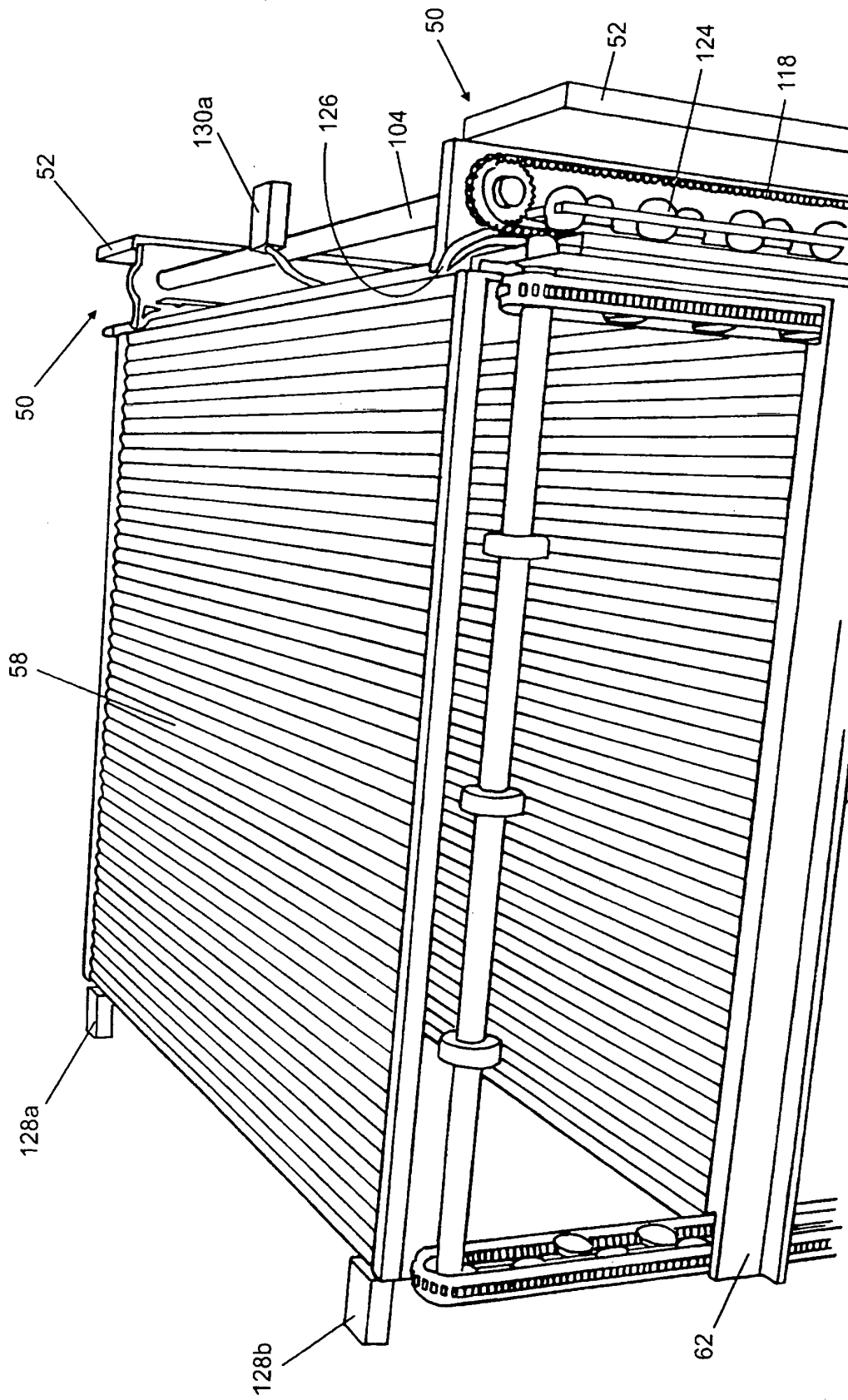


Fig. 7

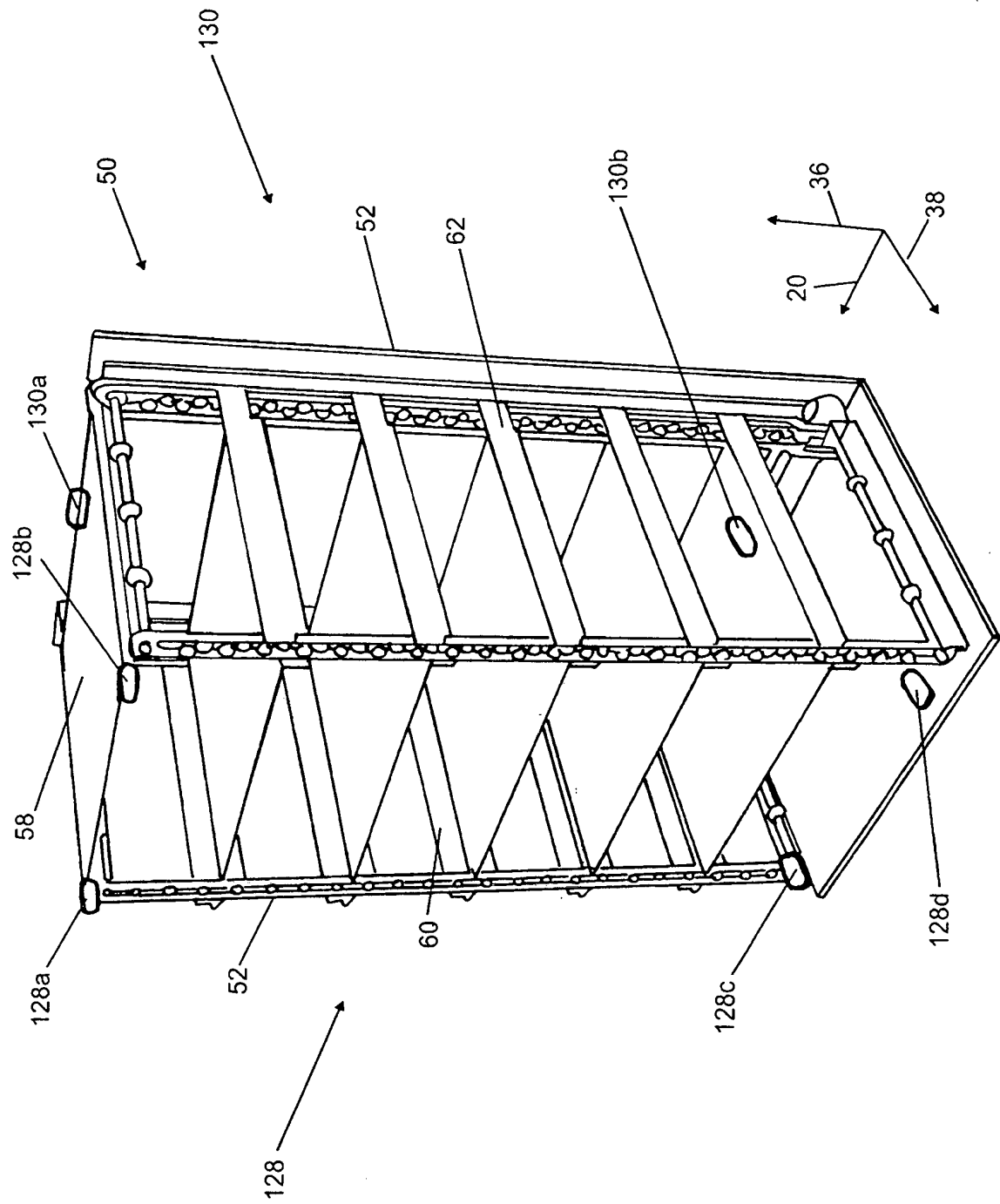


Fig. 8

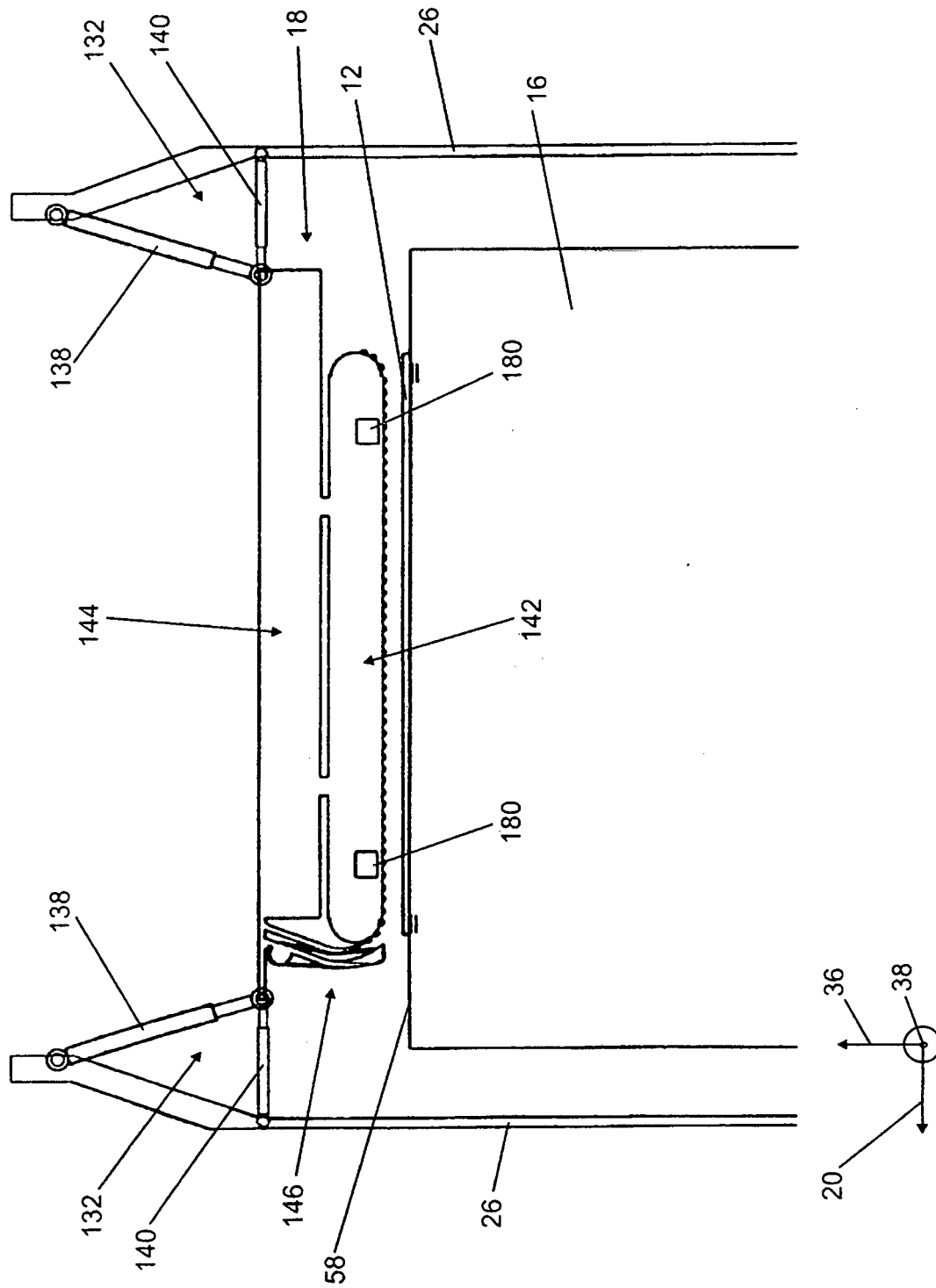
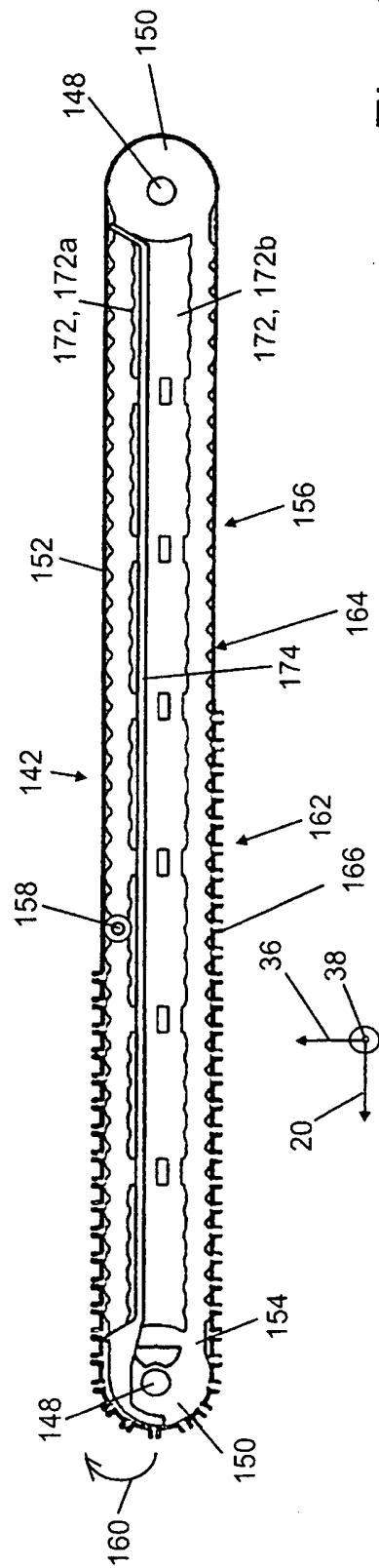
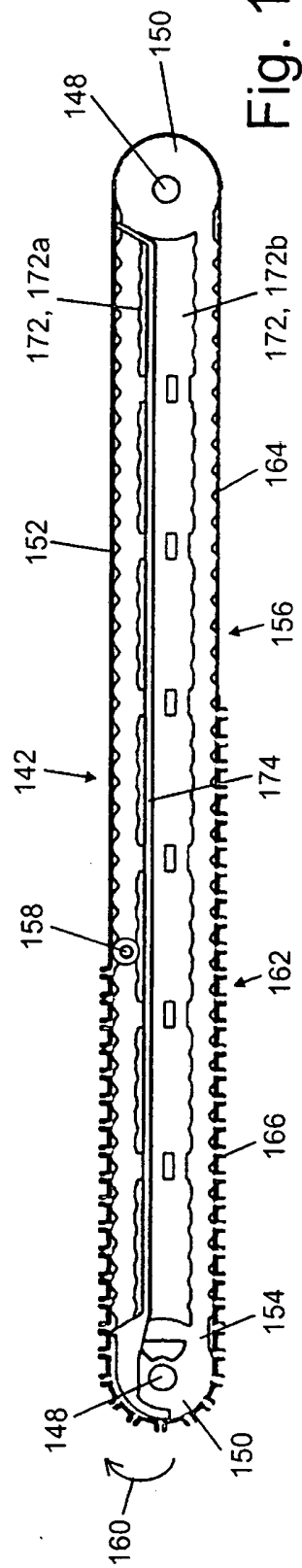
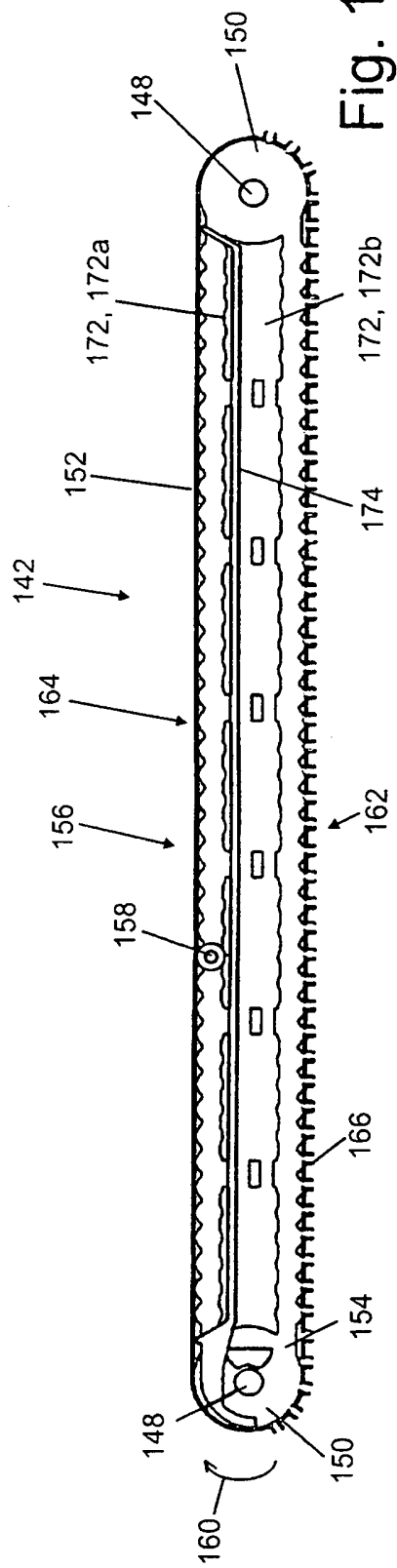


Fig. 10



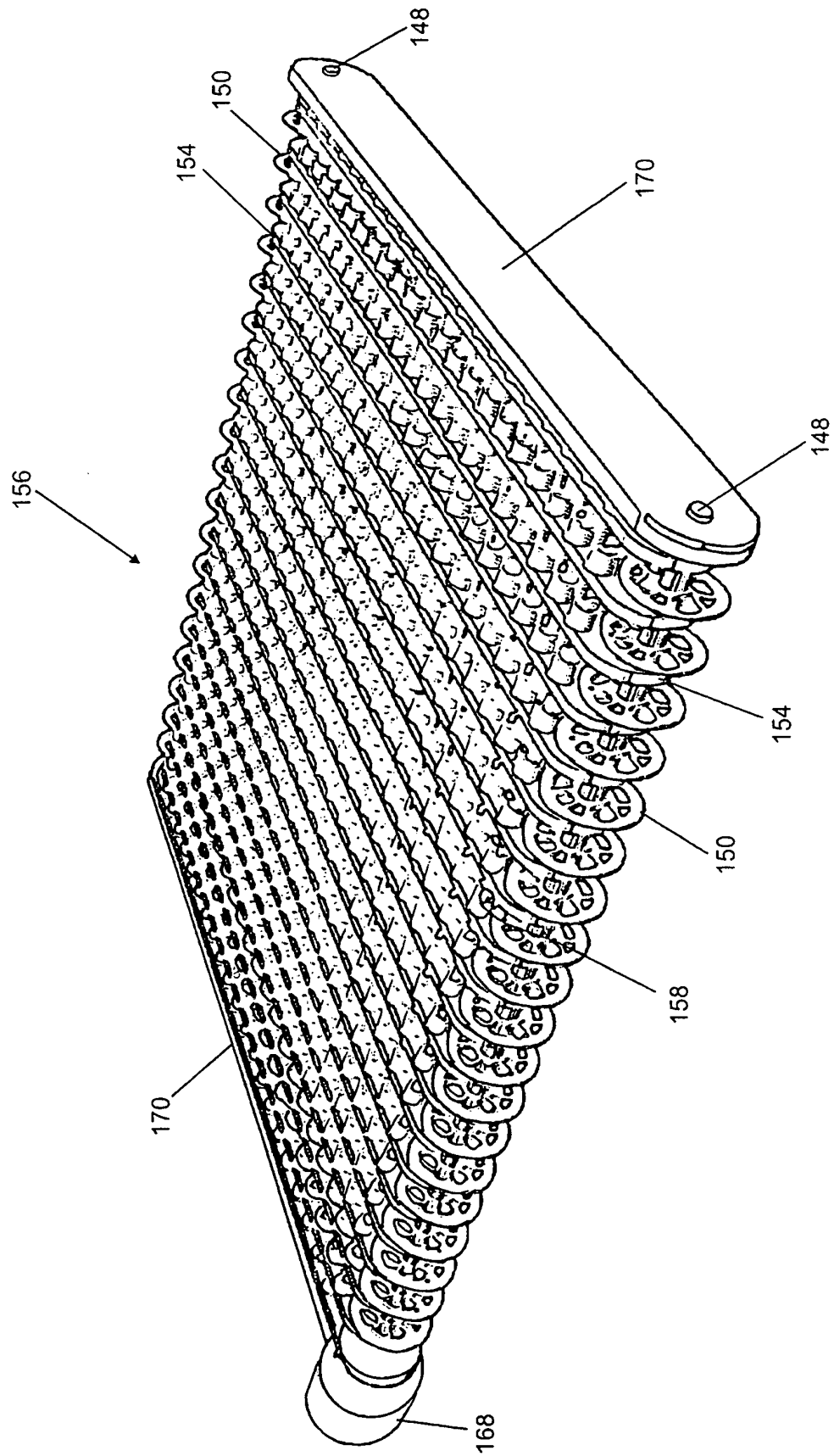
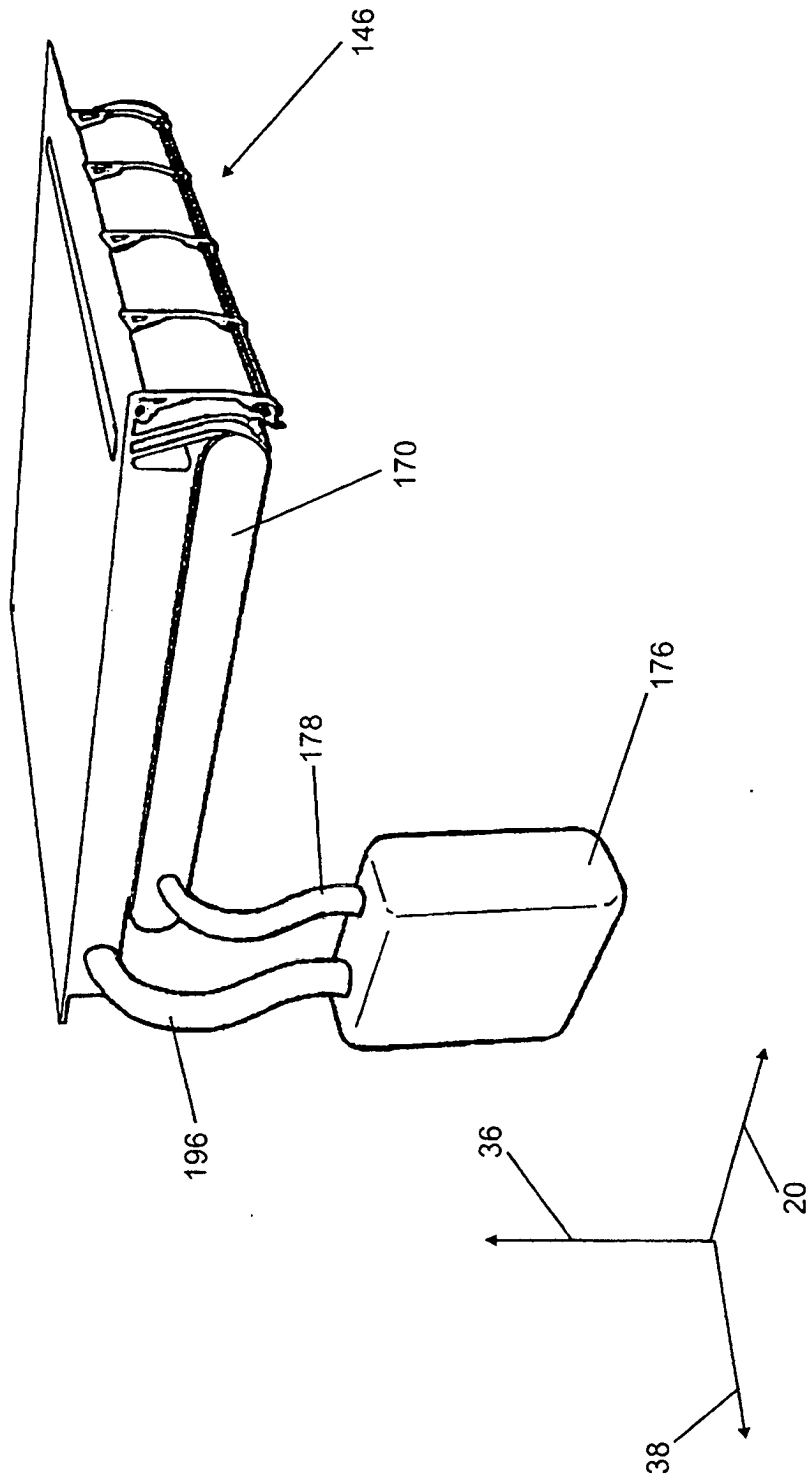


Fig. 12

Fig. 13



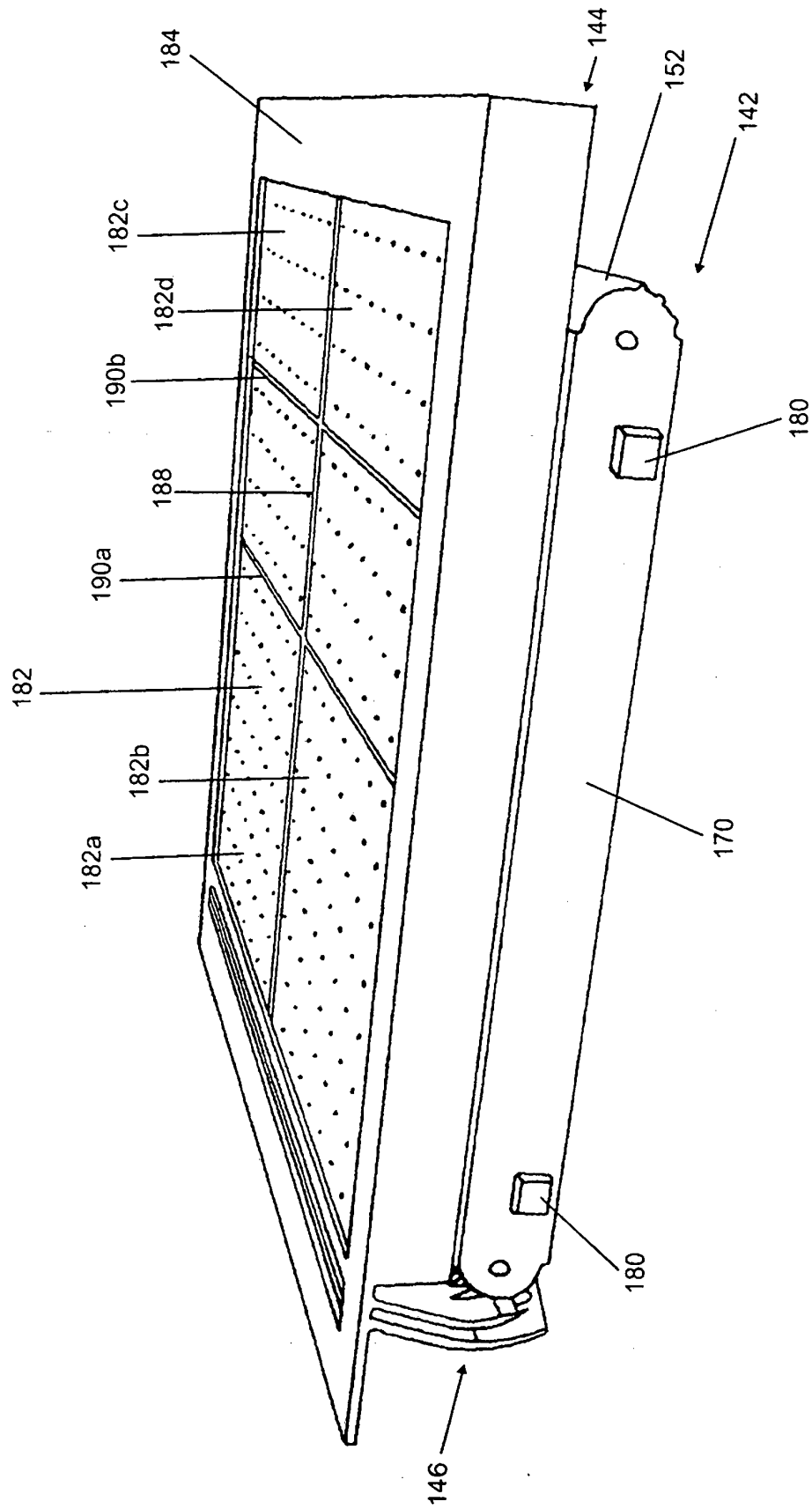


Fig. 14

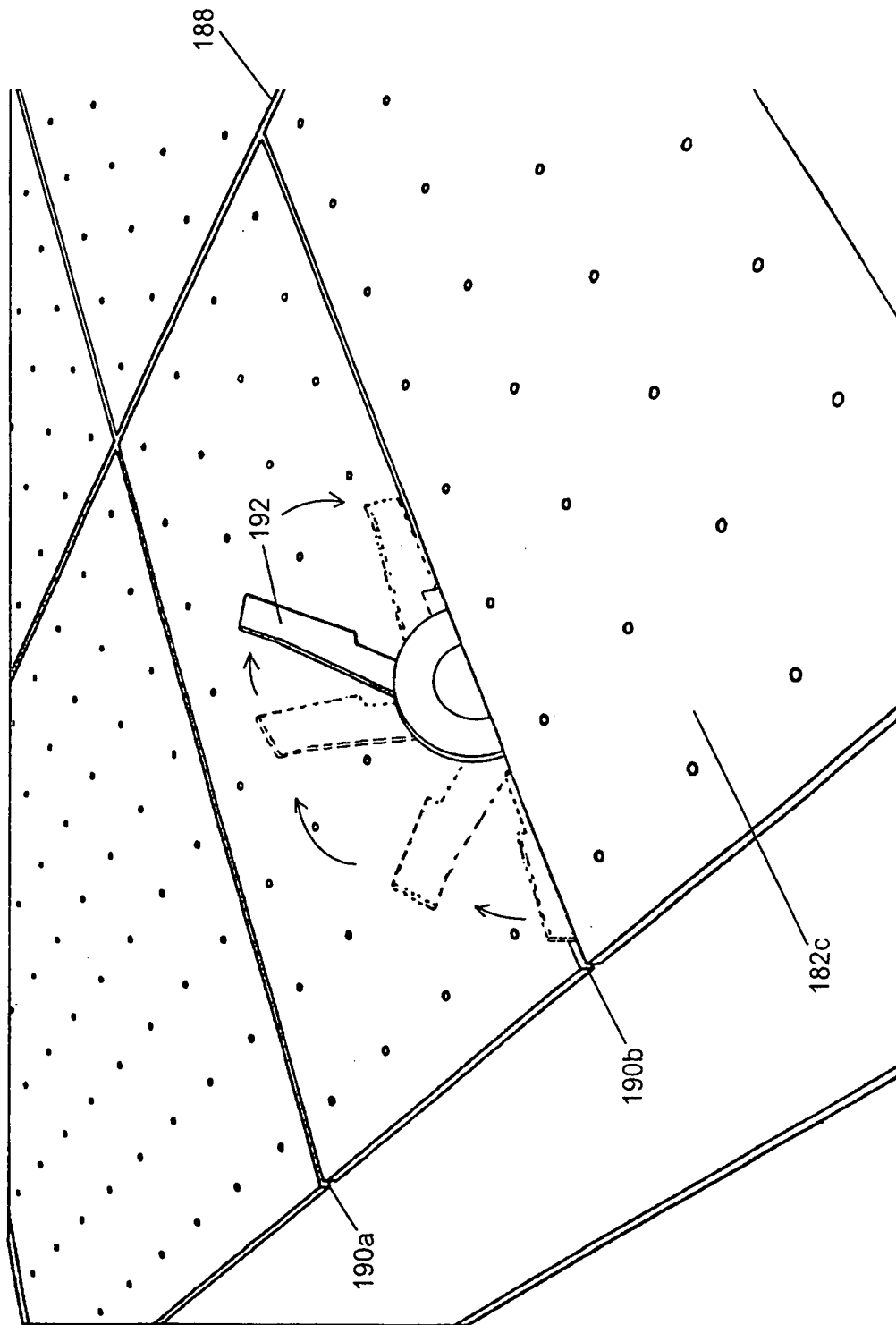


Fig. 15

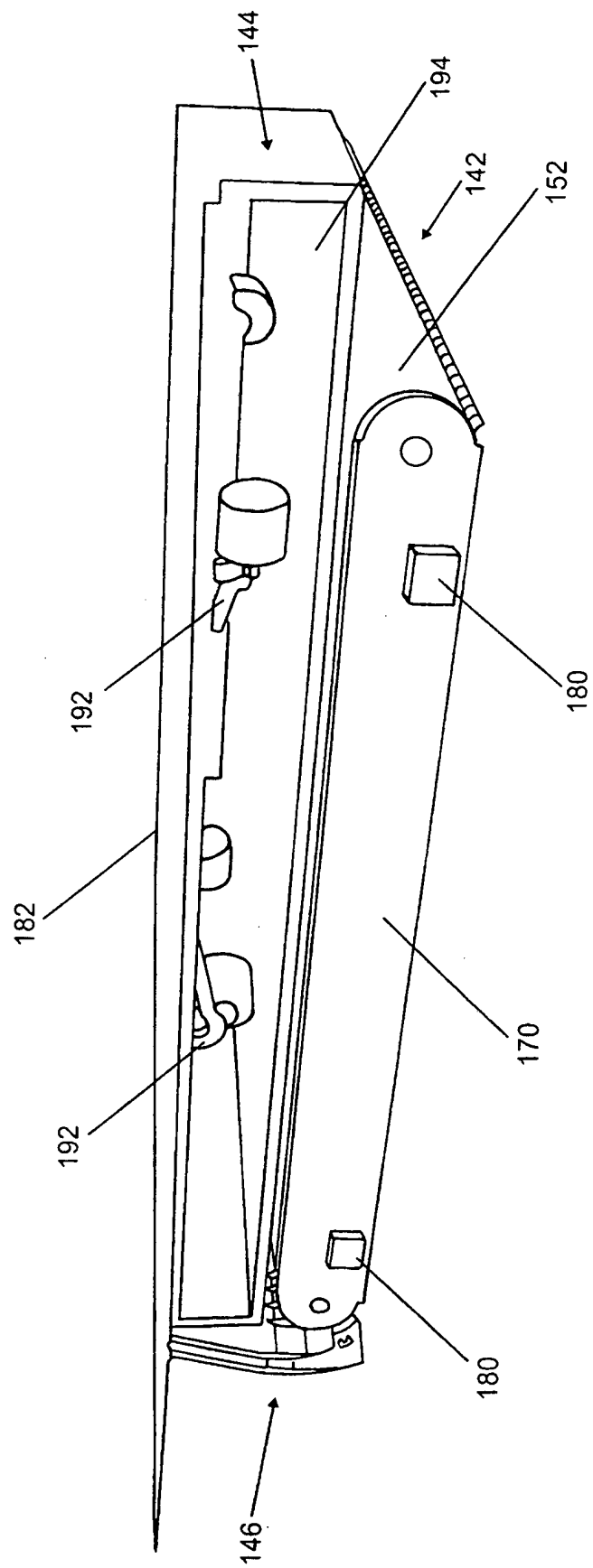


Fig. 16

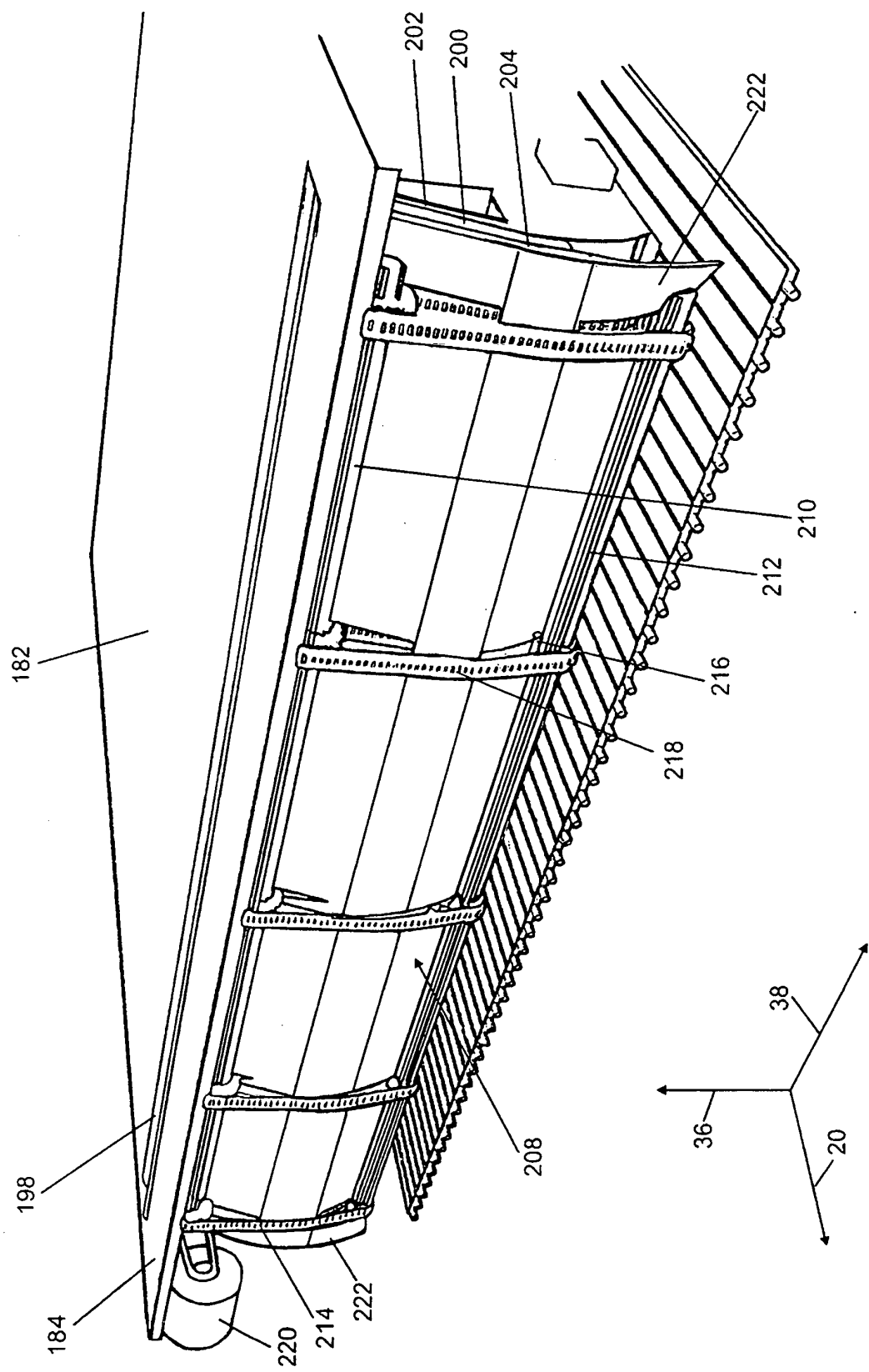


Fig. 17

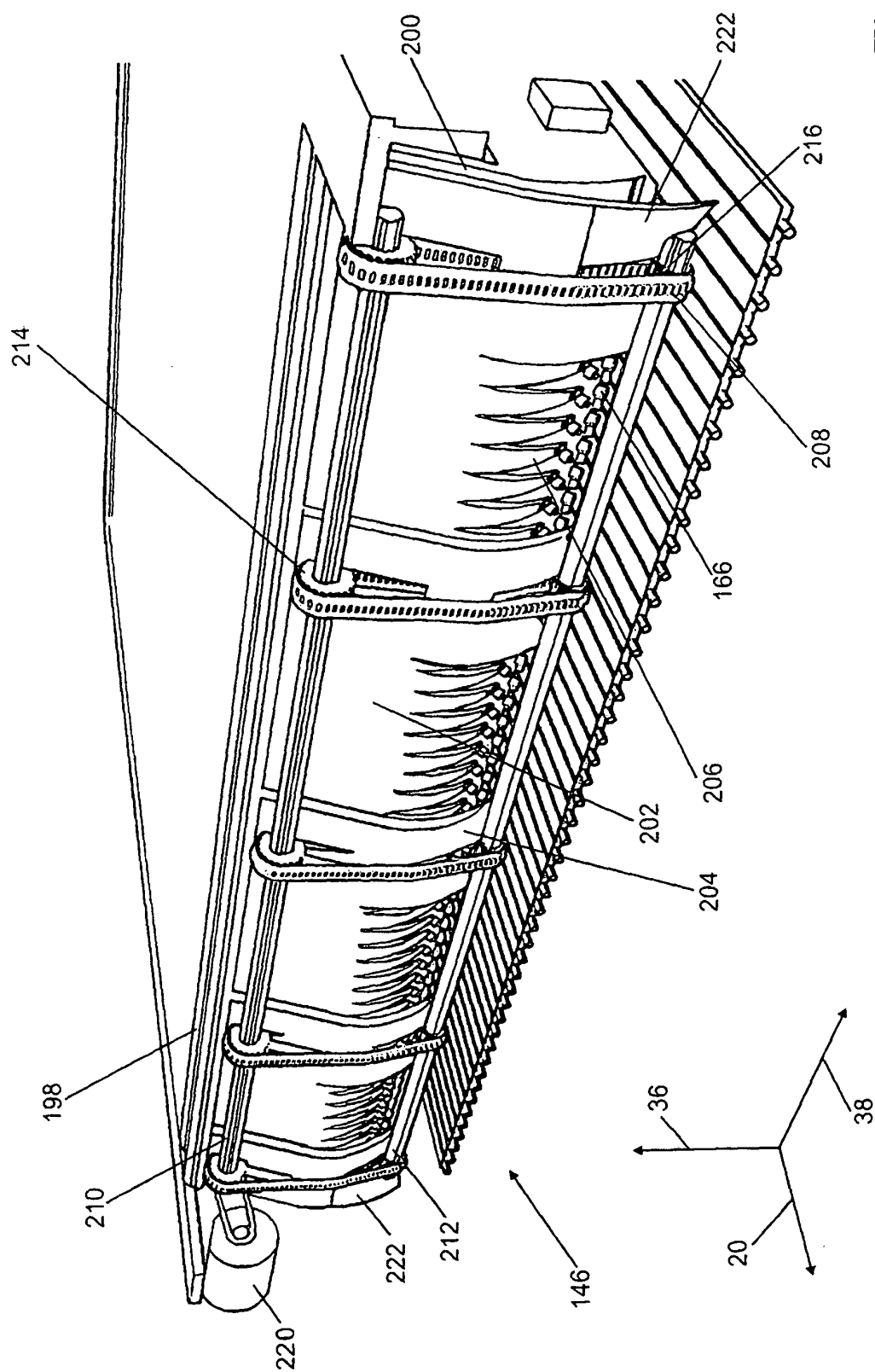


Fig. 18

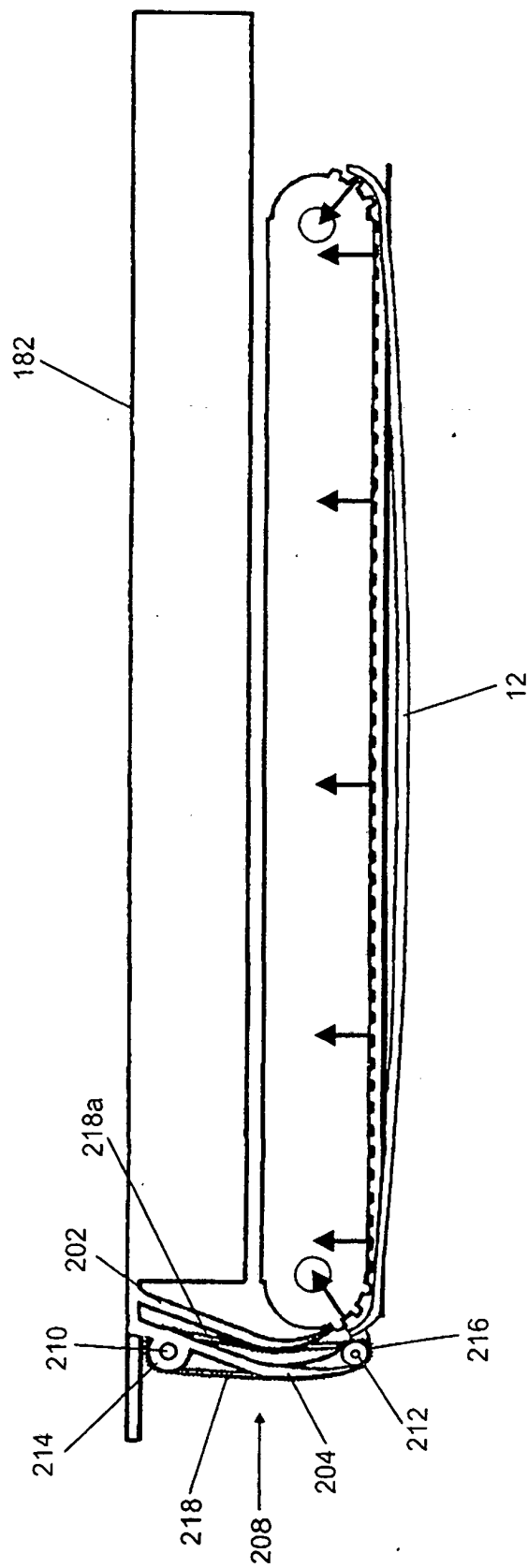


Fig. 19

Alternative 1

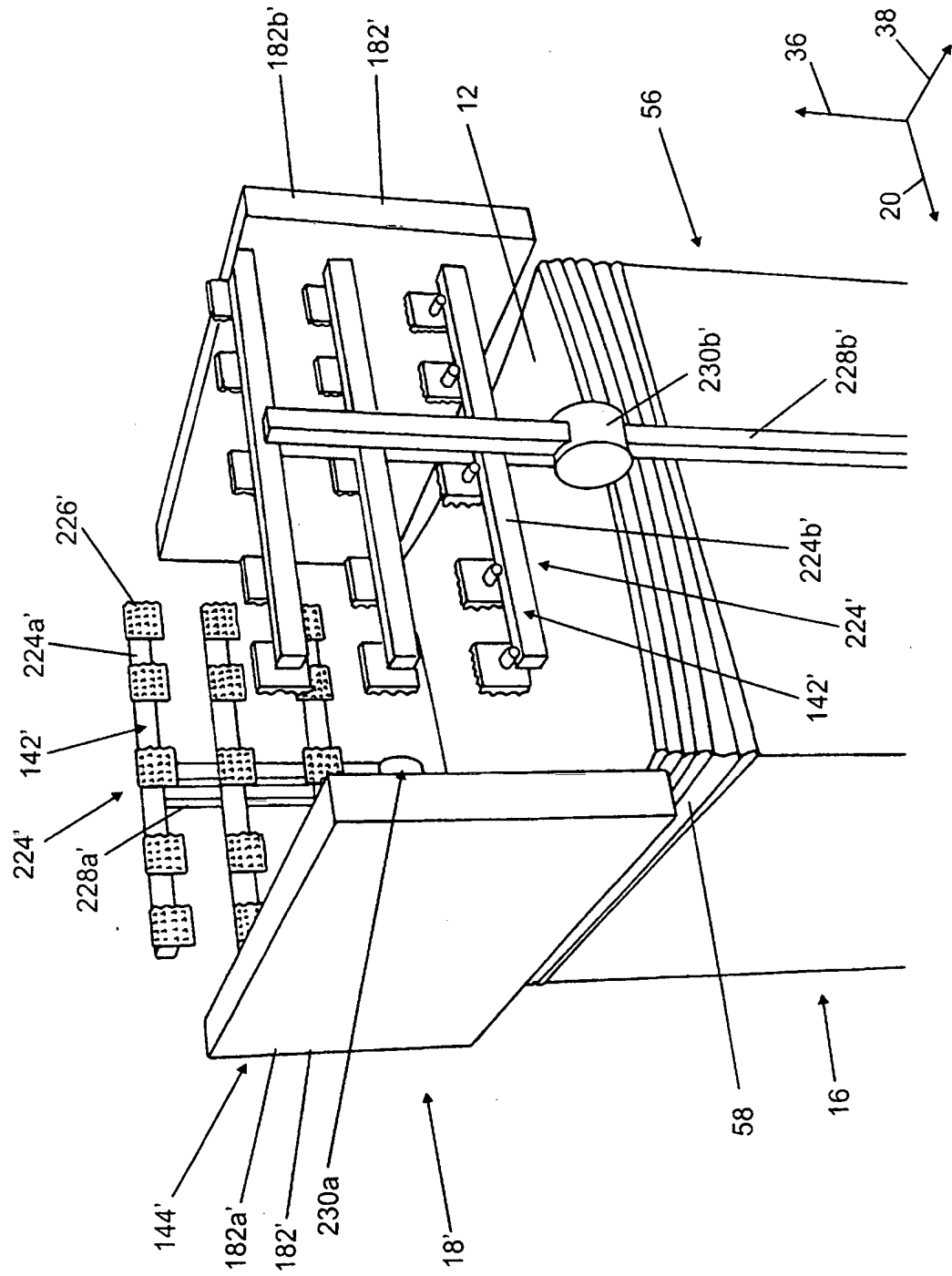
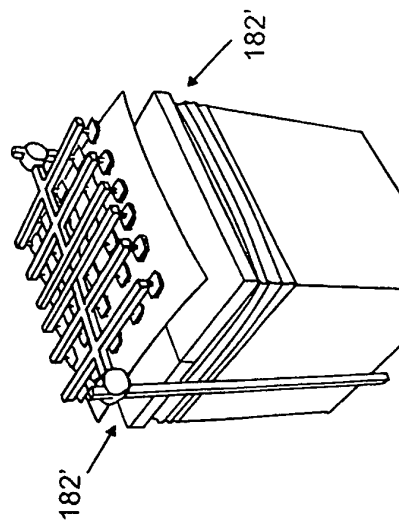
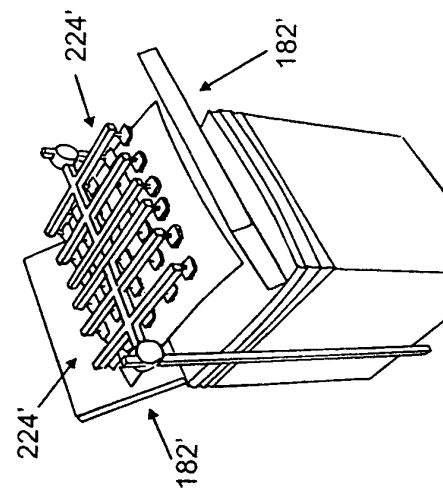
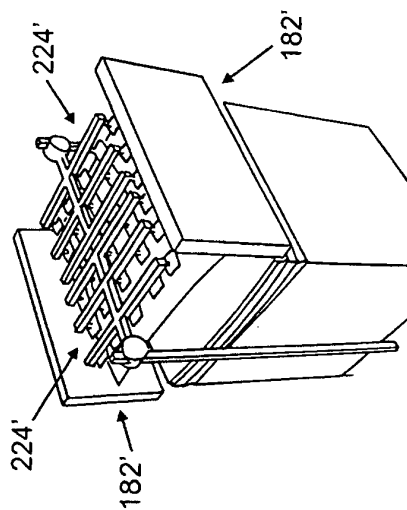
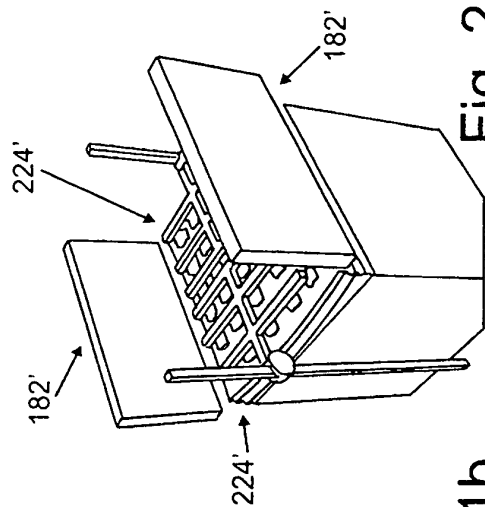
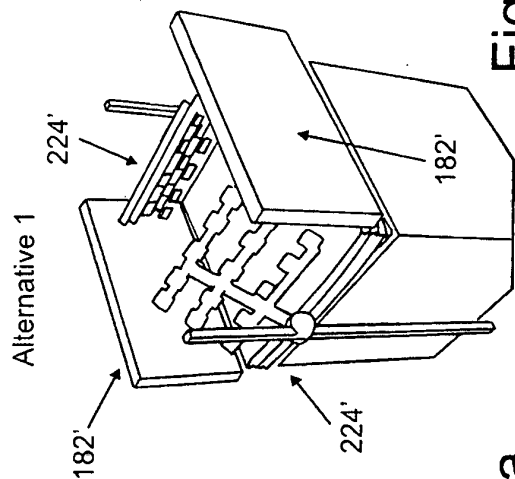
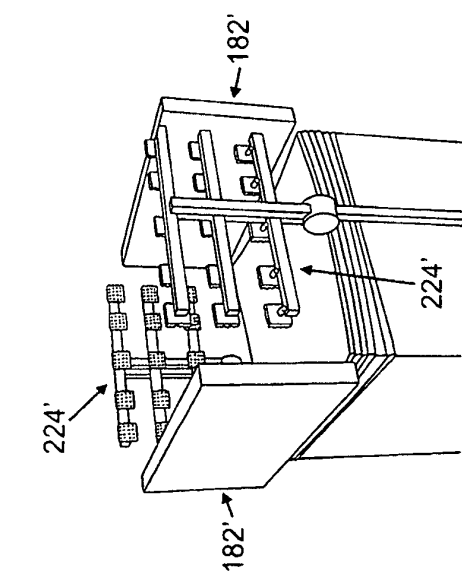


Fig. 20



Alternative 1

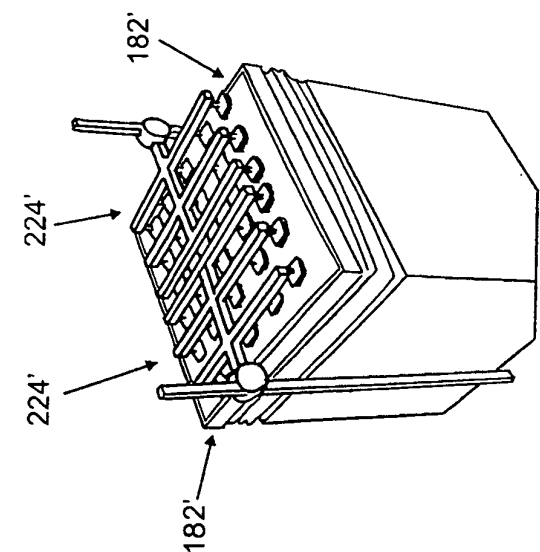


Fig. 21g

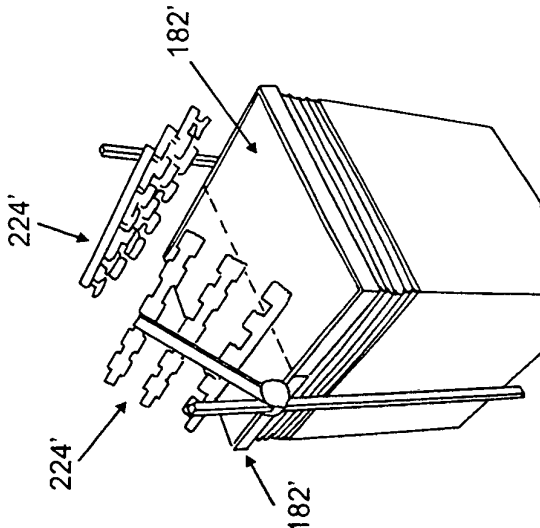


Fig. 21h

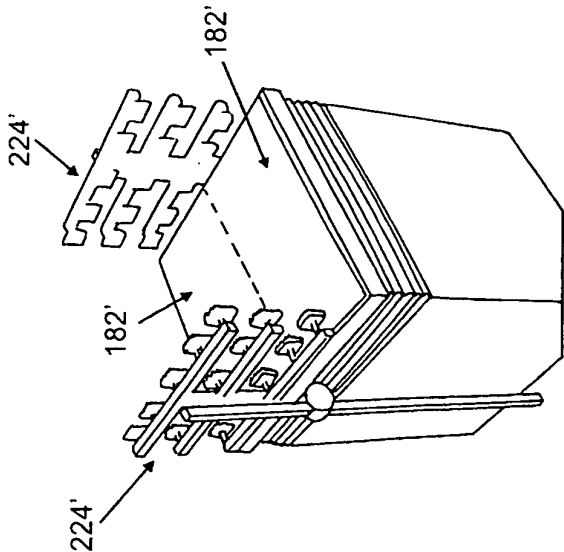


Fig. 21i

Alternative 2

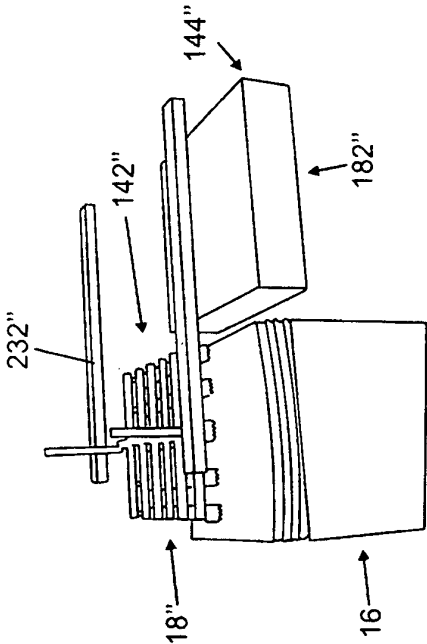


Fig. 22a

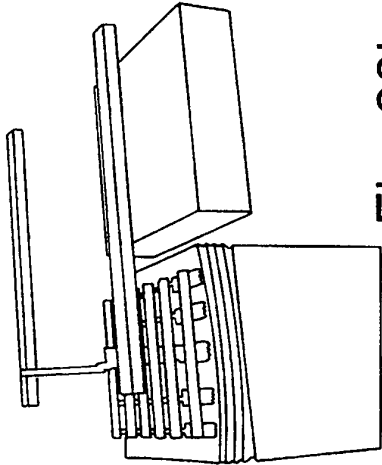


Fig. 22b

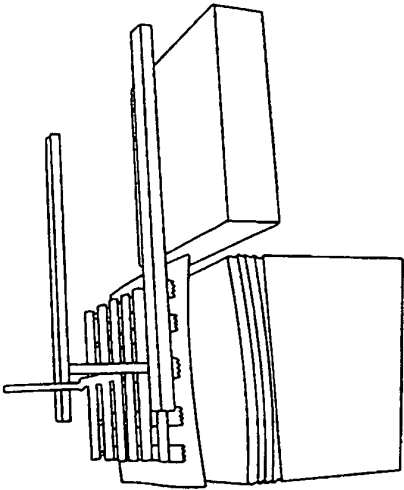


Fig. 22c

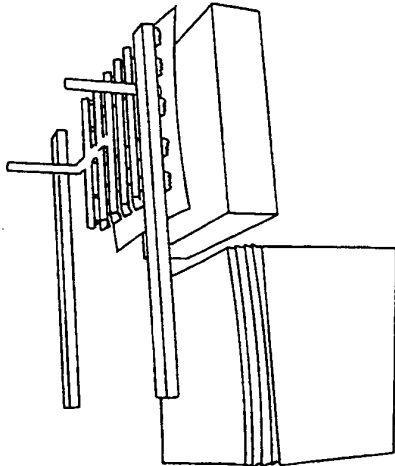


Fig. 22d

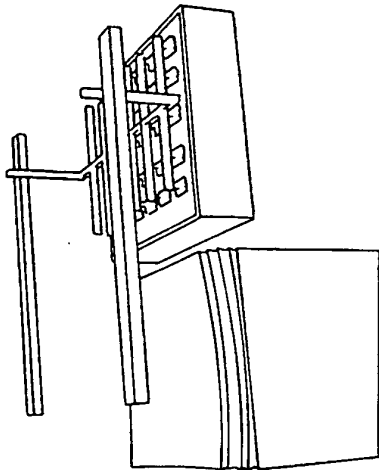


Fig. 22e

Alternative 3

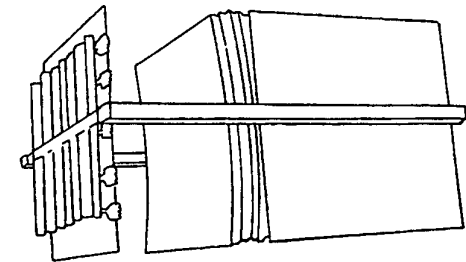


Fig. 23a

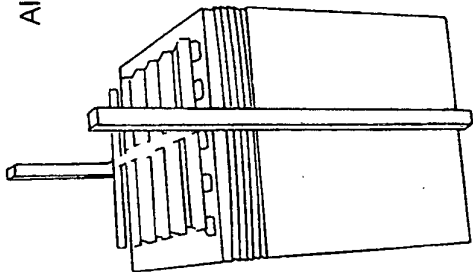


Fig. 23b

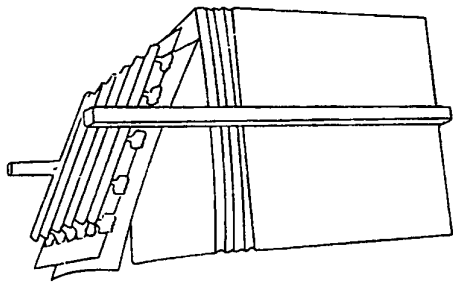


Fig. 23c

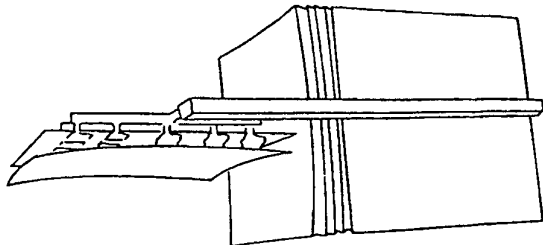


Fig. 23d

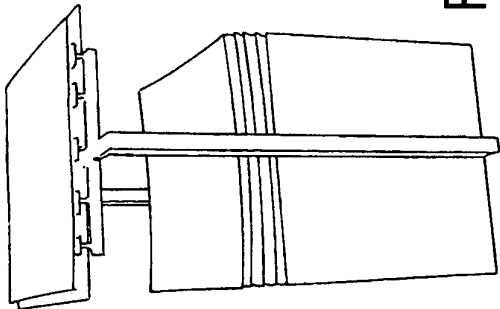


Fig. 23e

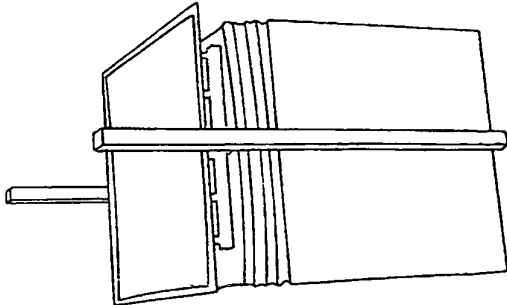


Fig. 23f

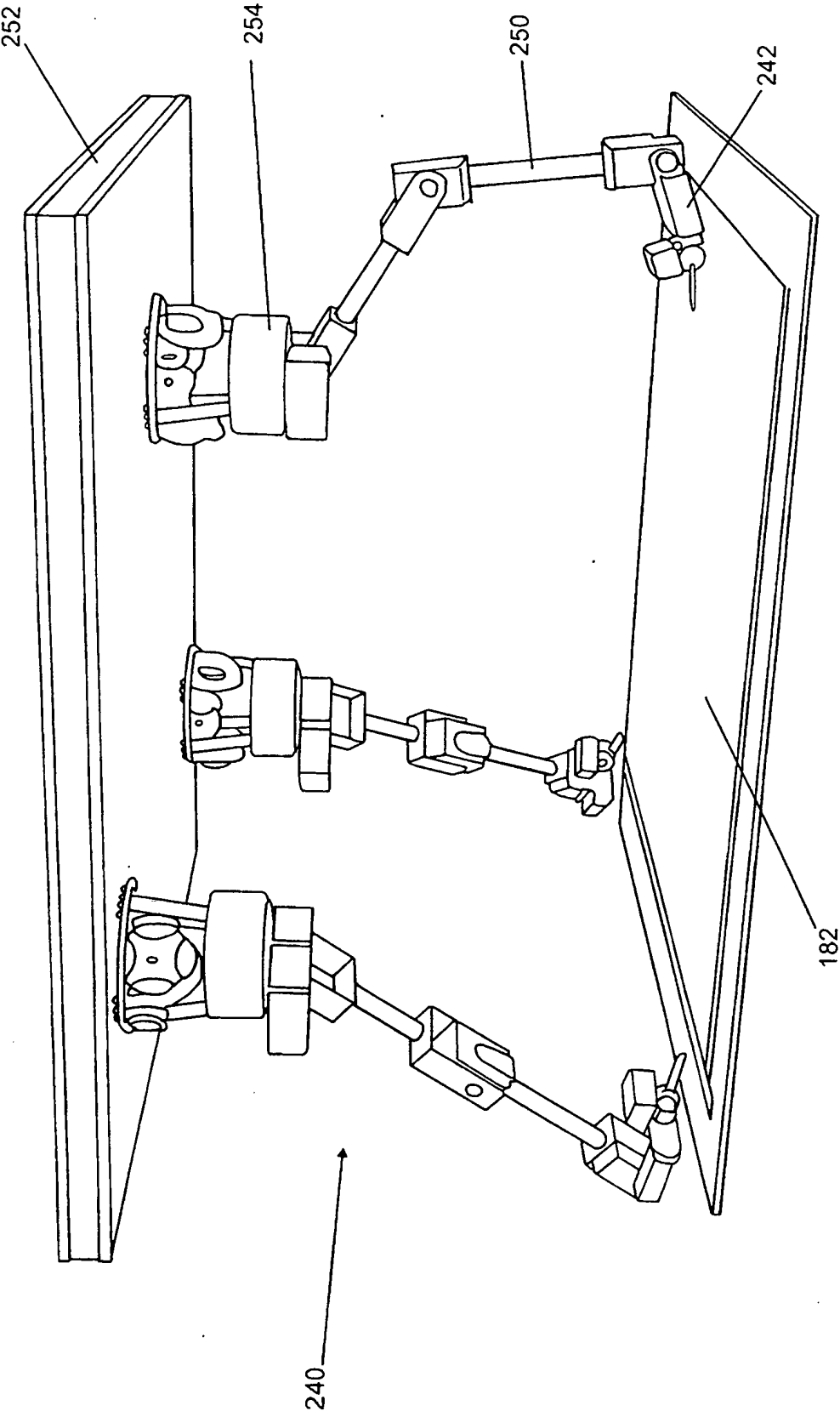


Fig. 24

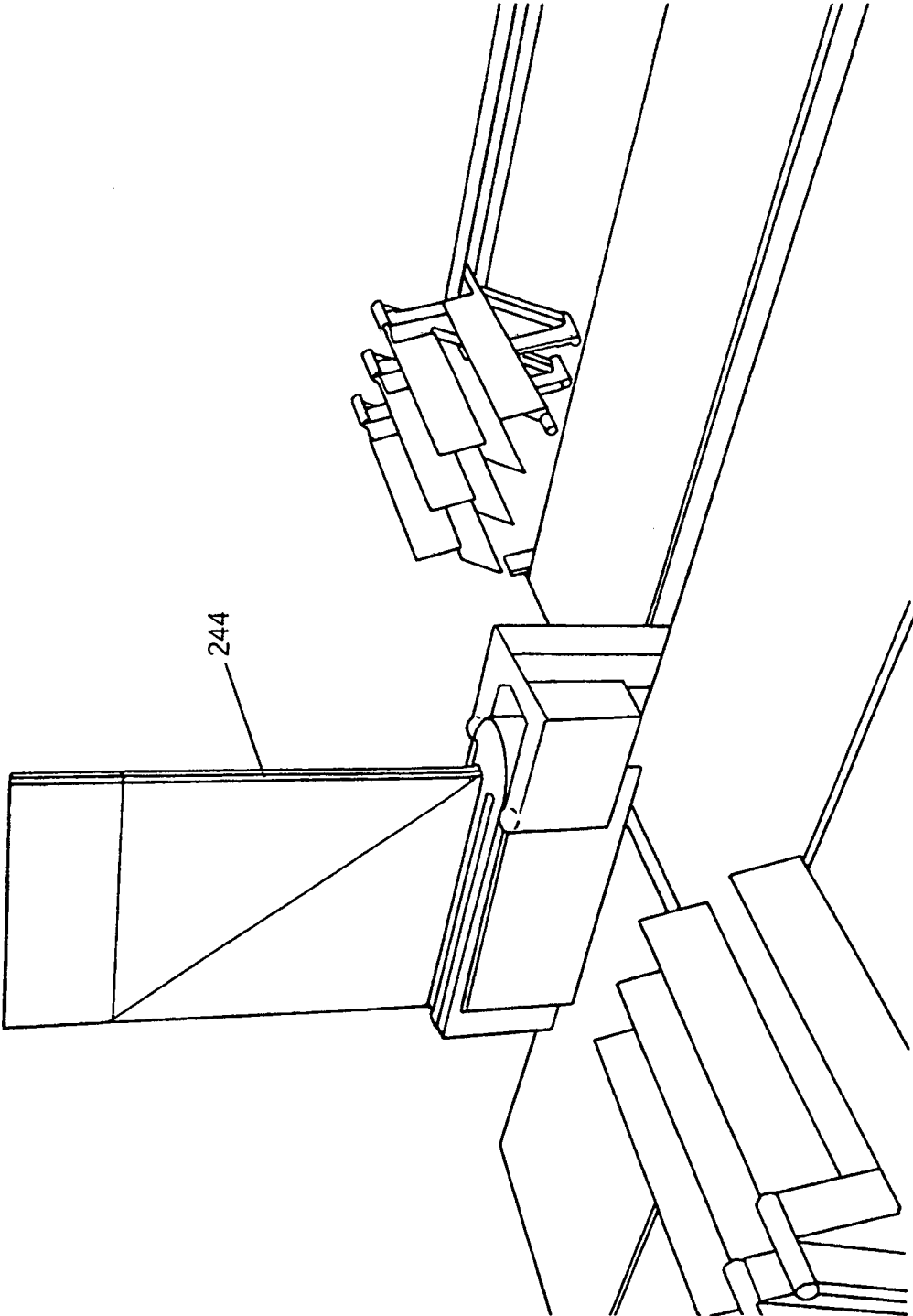


Fig. 25

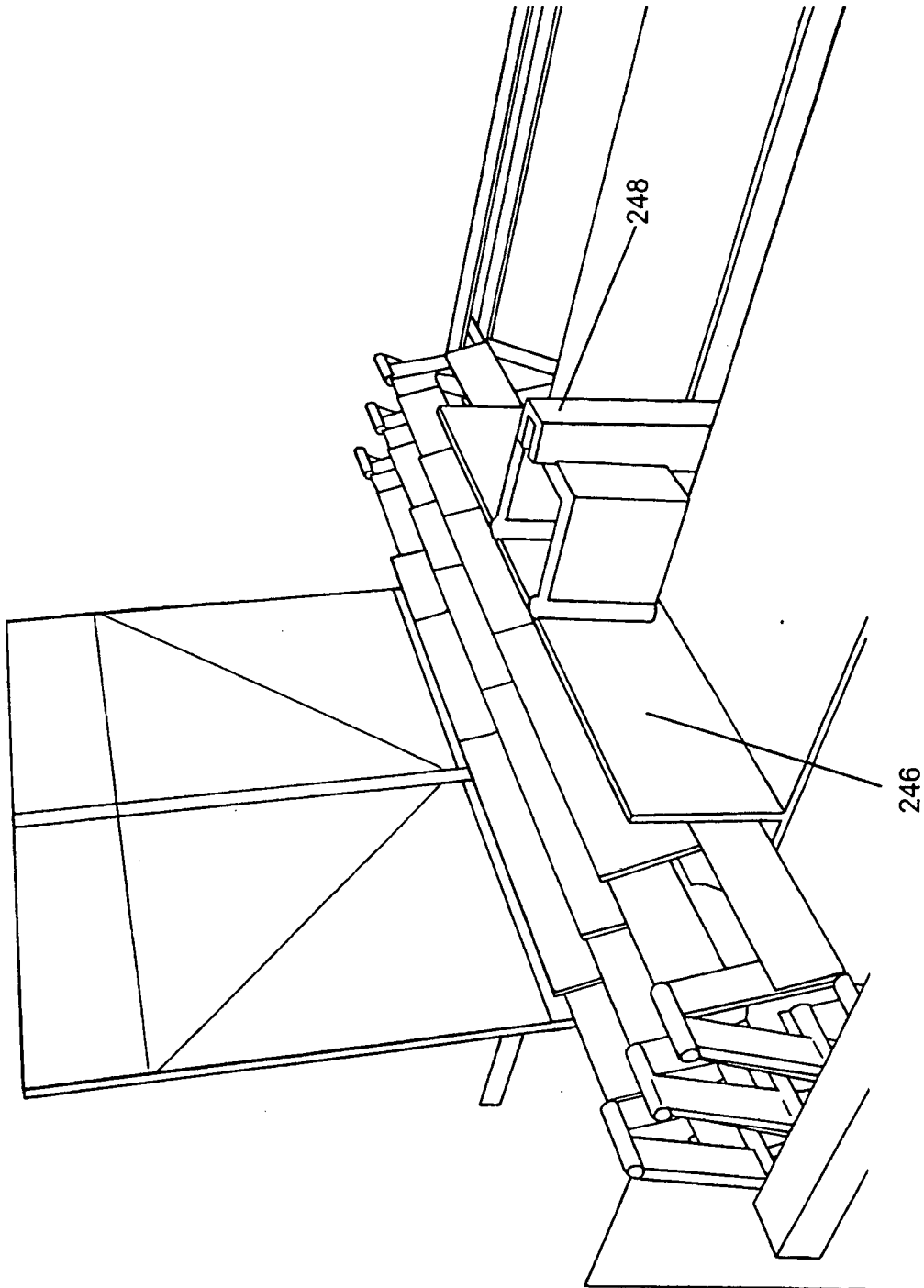


Fig. 26

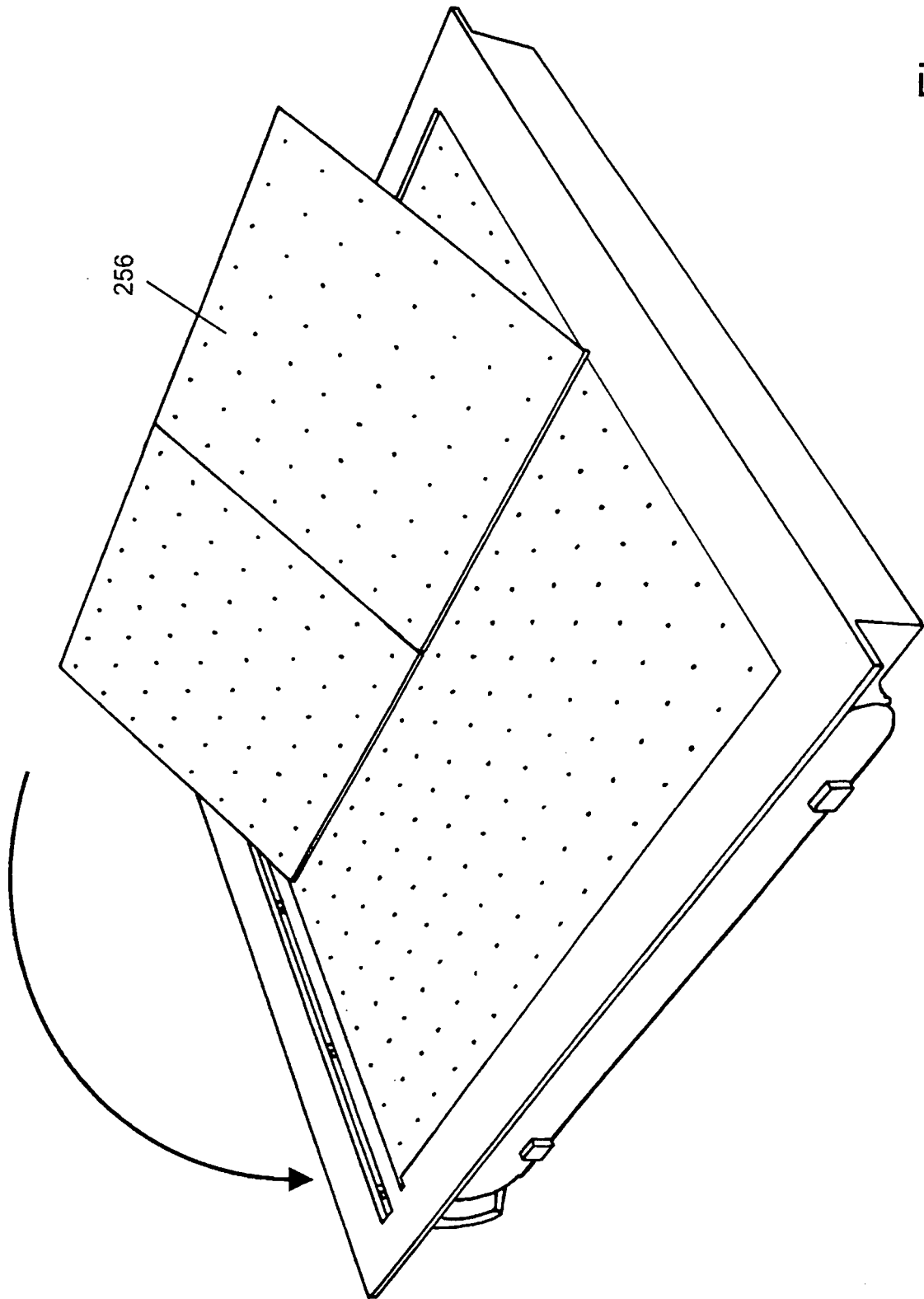


Fig. 27

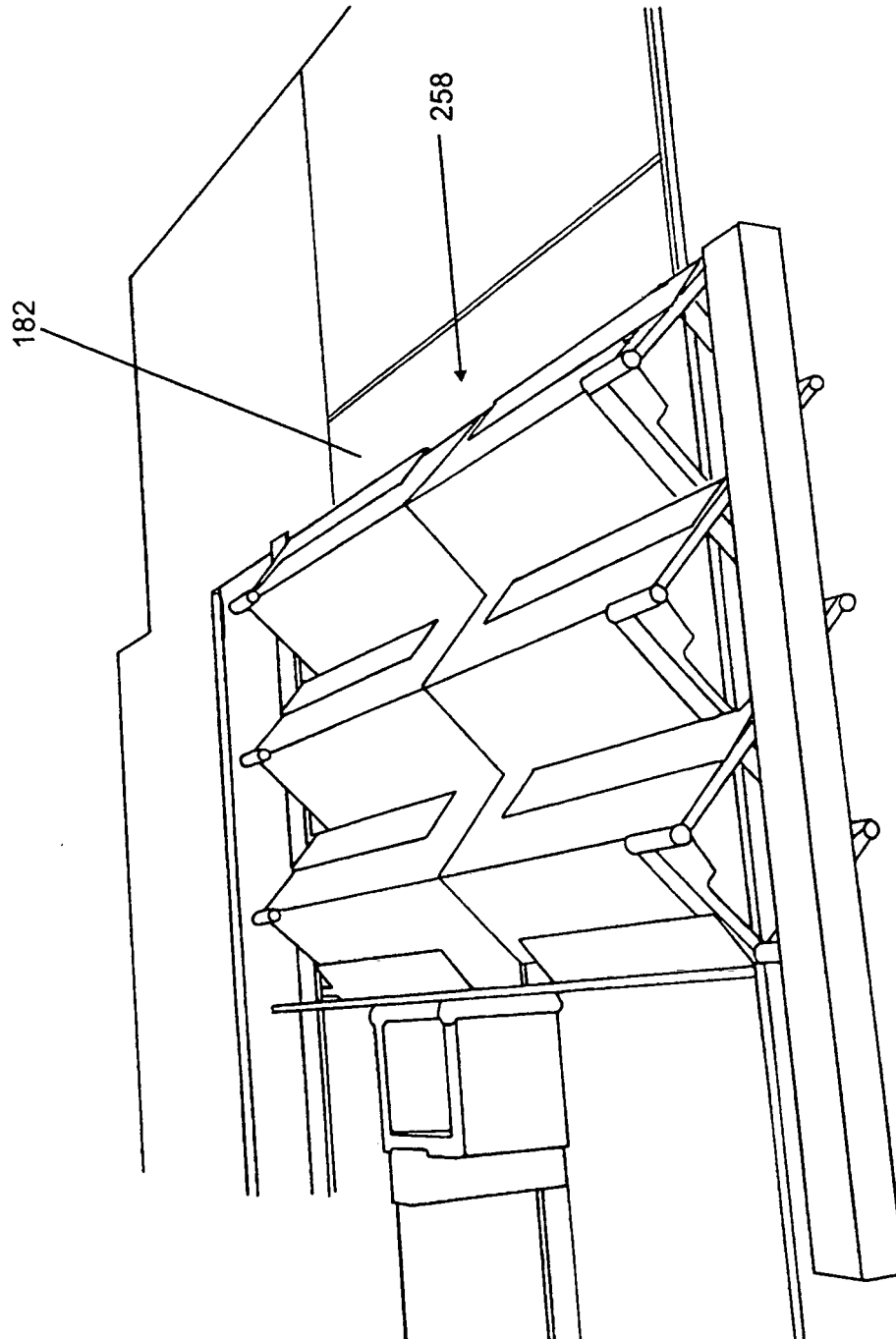


Fig. 28

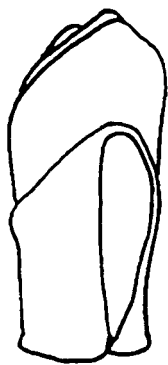


Fig. 29a

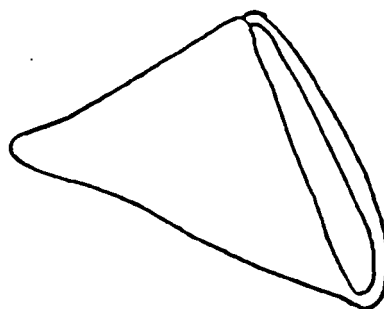


Fig. 29b

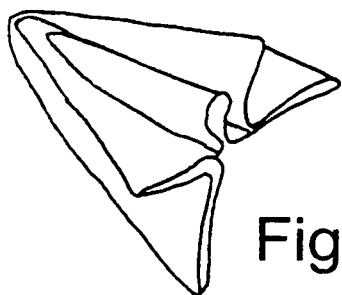


Fig. 29c



Fig. 29d

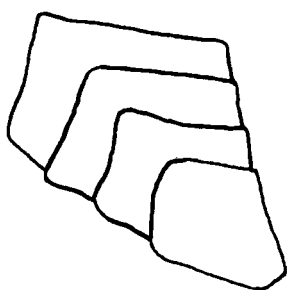


Fig. 29e

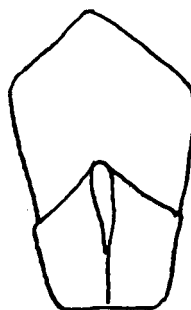


Fig. 29f

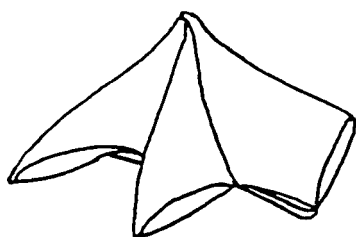


Fig. 29g

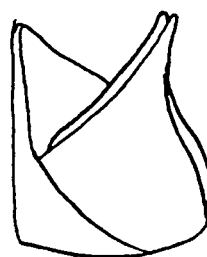


Fig. 29h

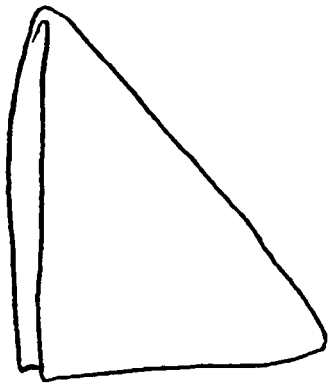


Fig. 29i

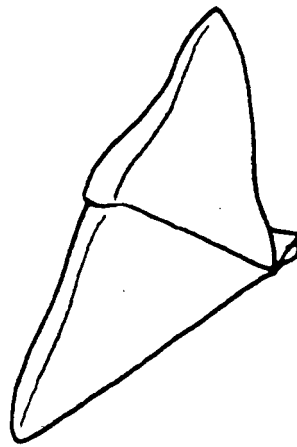


Fig. 29j

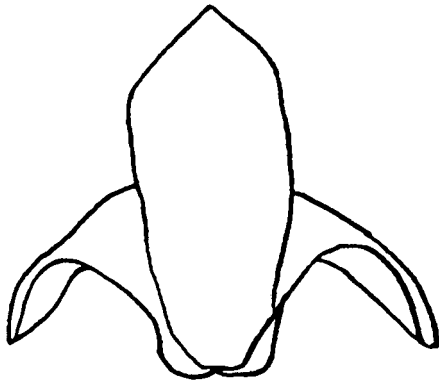


Fig. 29k

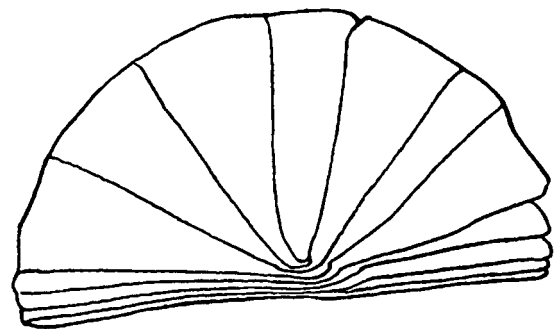


Fig. 29l

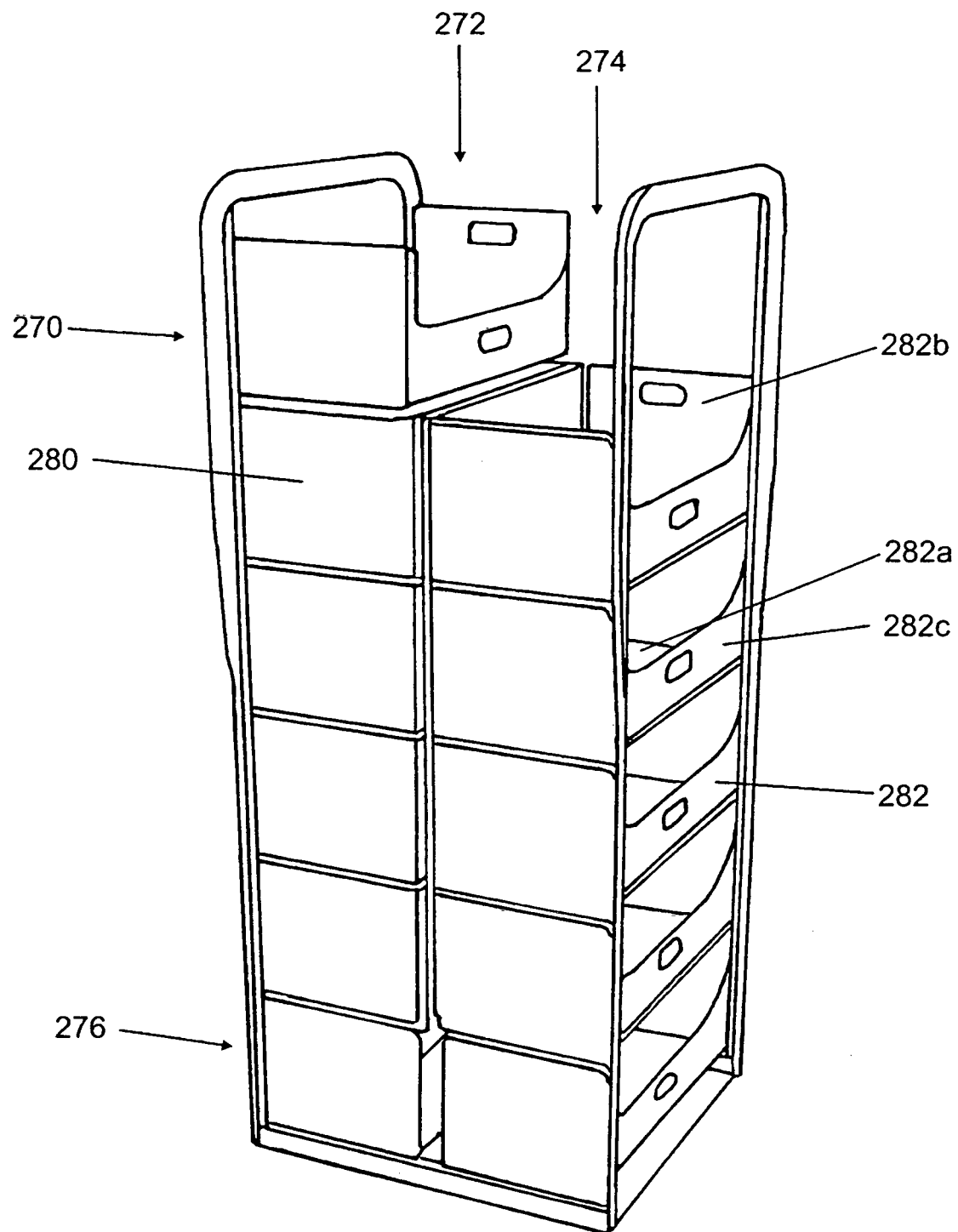
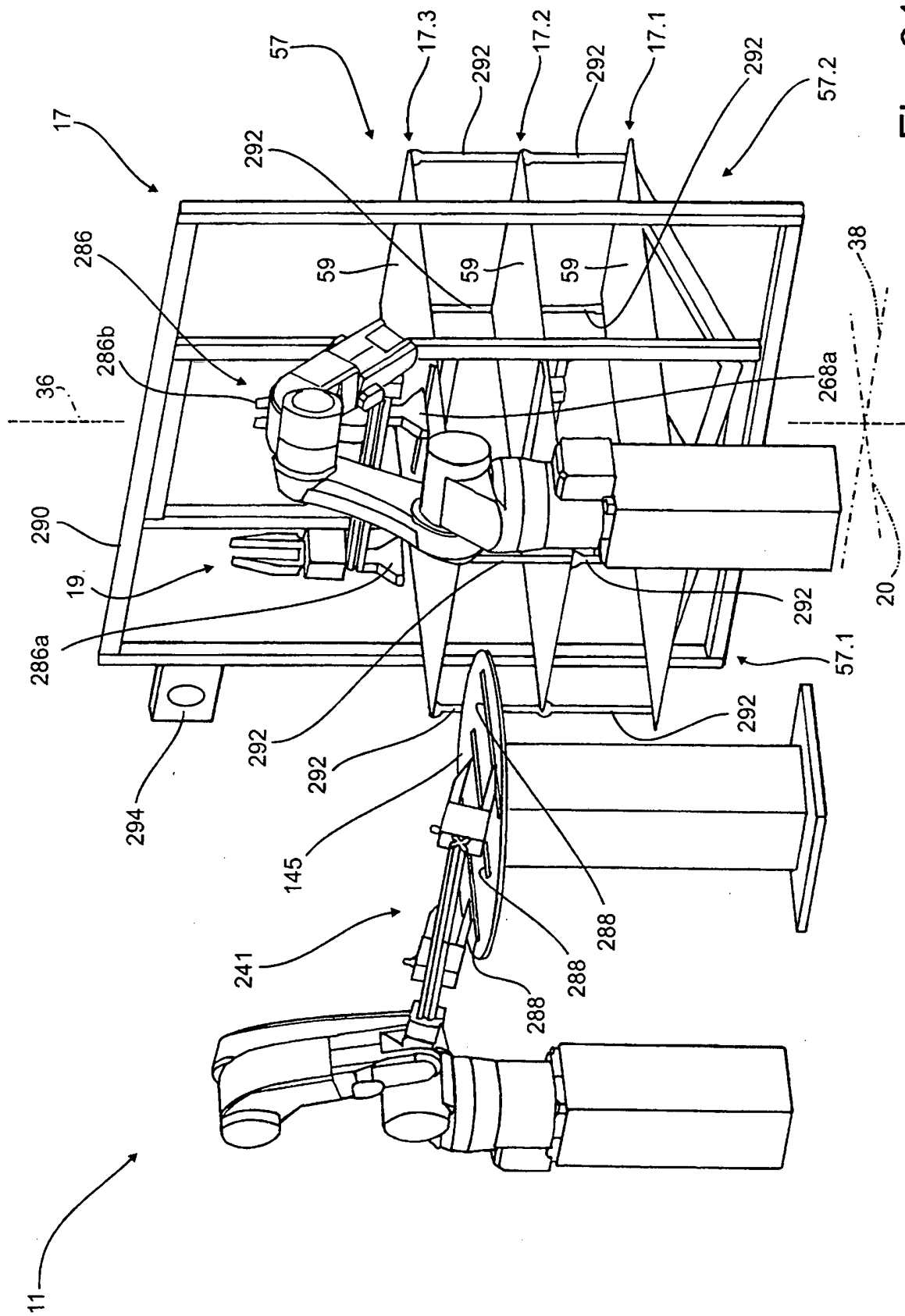


Fig. 30



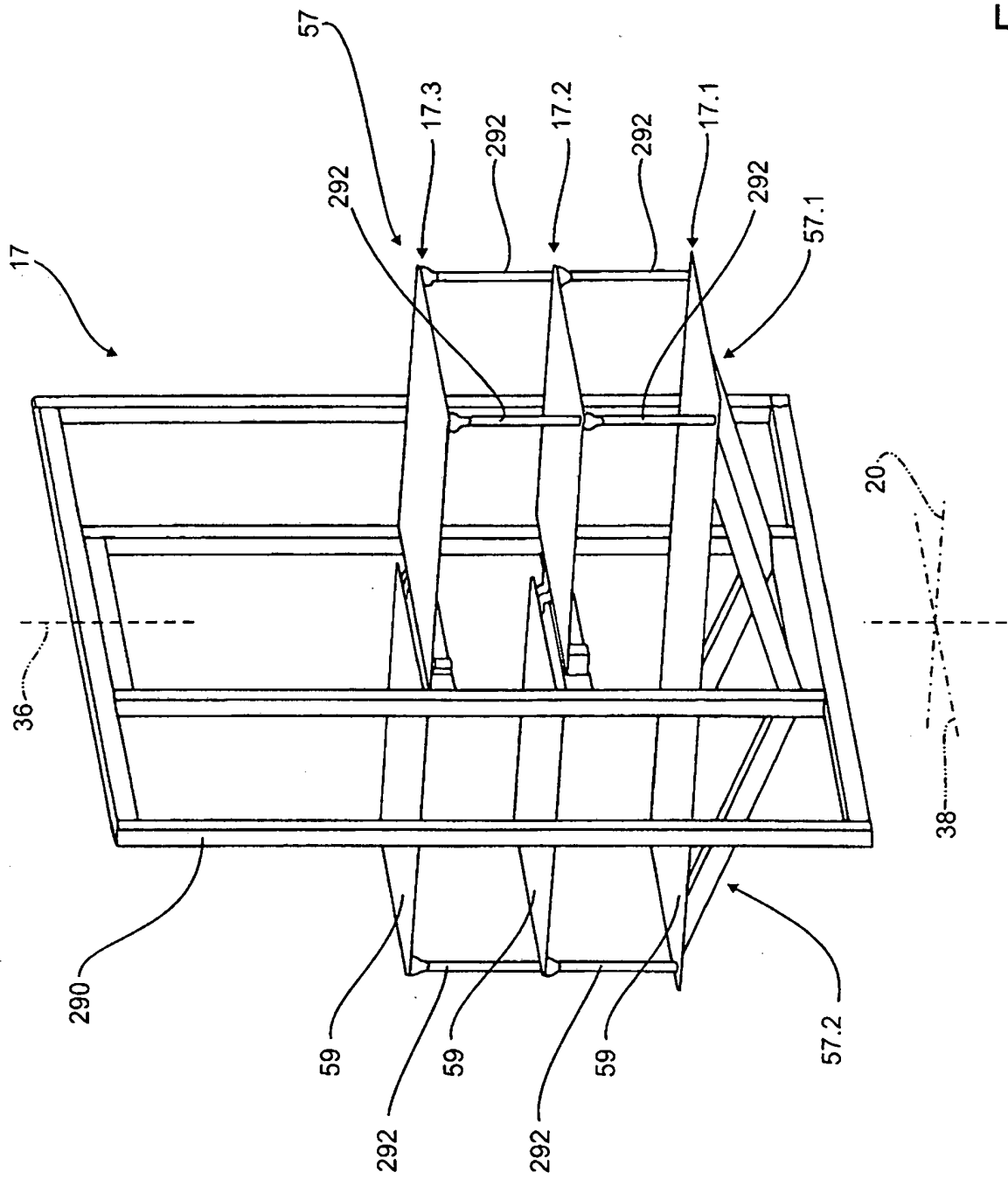


Fig. 32

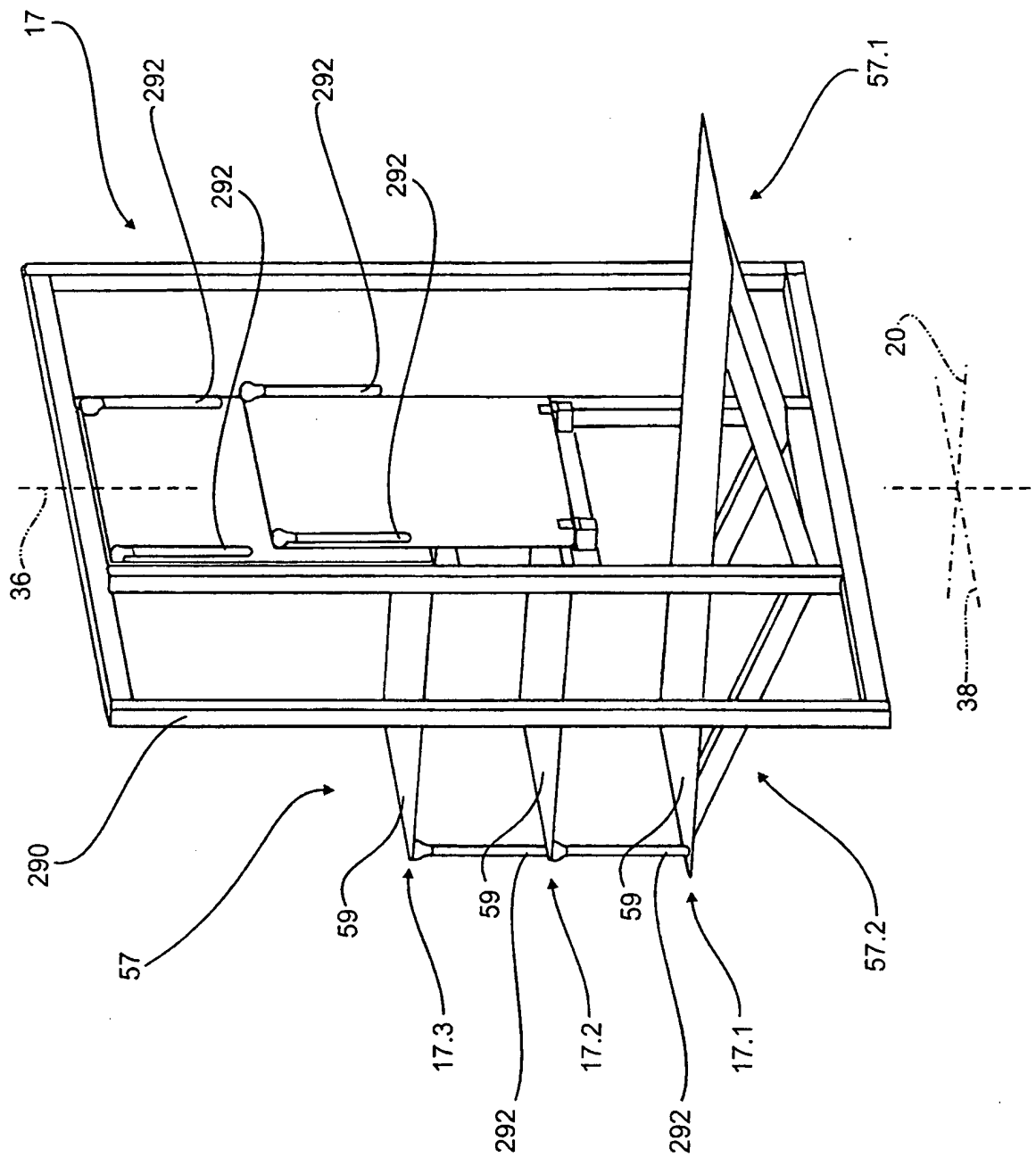


Fig. 33

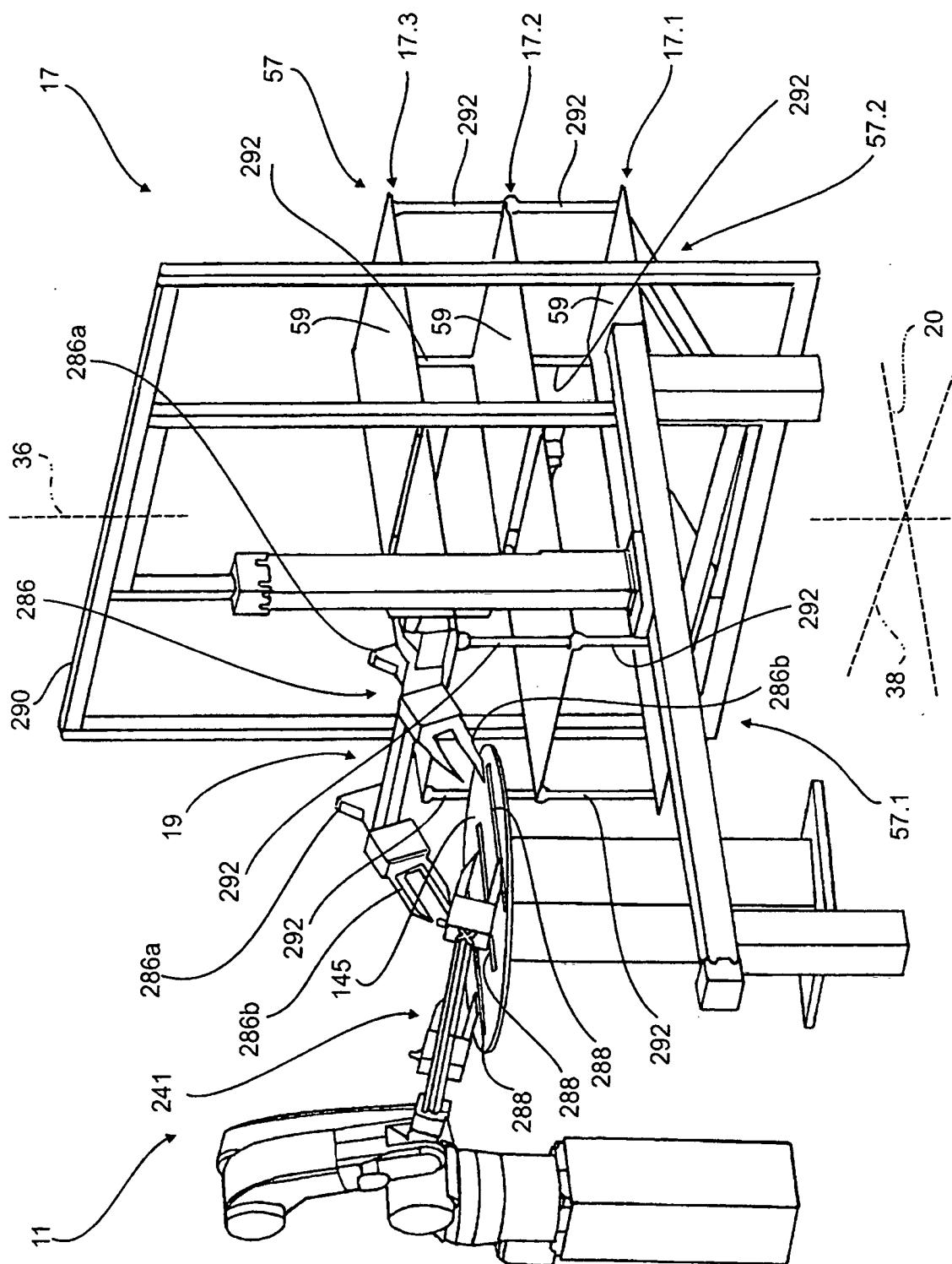


Fig. 34

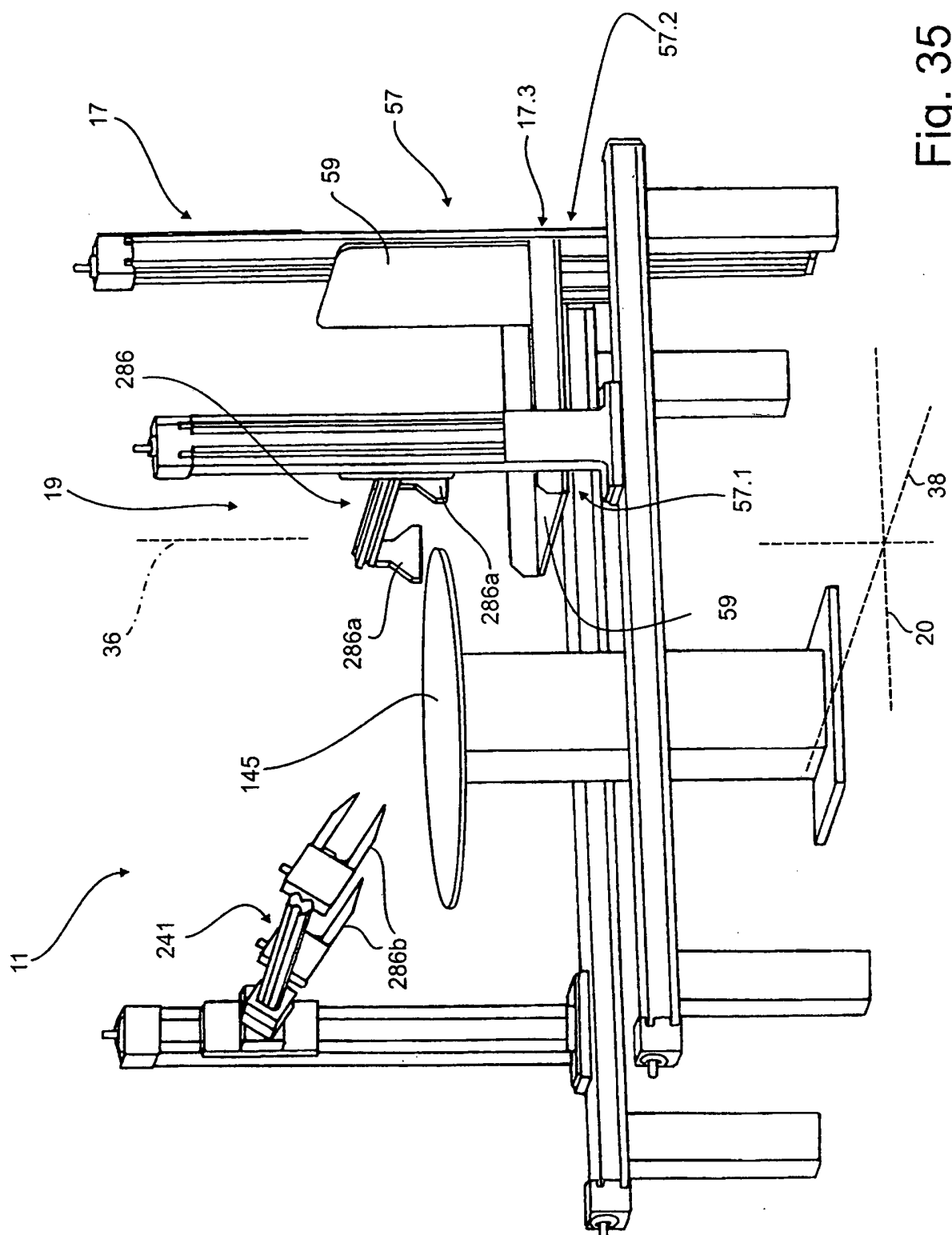


Fig. 35

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2025246 A [0002]
- US 1371349 A [0003]
- US 4865579 A [0004]
- JP 07275600 A [0005]
- US 2056903 A [0006]