



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 23 874 T2 2005.05.25**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 044 148 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B65G 17/12**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 23 874.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/DK98/00586**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 963 396.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/035064**

(86) PCT-Anmeldetag: **30.12.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **12.05.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.05.2005**

(30) Unionspriorität:

155697	30.12.1997	DK
134398	20.10.1998	DK

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

FKI Logistex A/S, Aarhus, DK

(72) Erfinder:

LYKKEGAARD, Uffe, DK-8000 Aarhus C, DK

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: **Fördervorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Einführung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fördervorrichtung zum Transportieren von Artikeln, z. B. von Briefen, Postpaketen, CDs, und andersartigen Artikeln, insbesondere von Artikeln mit einem relativ leichten Gewicht, z. B. mit einem Maximalgewicht von etwa 8 kg, insbesondere mit einem Maximalgewicht von etwa 5 kg (obwohl die erfindungsgemäßen Prinzipien auch in Verbindung mit Artikeln mit einem höheren Gewicht als etwa 8 kg anwendbar sind). Die Erfindung betrifft insbesondere eine Fördervorrichtung, die in hohem Maße anpaßbar ist an Anforderungen oder Einschränkungen bezüglich des Raums, den sie einnehmen kann, und der Wege, entlang denen ihre Fördereinheiten sich bewegen können.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Fördervorrichtungen für Briefe, Postpakete, CDs, Videobänder, Bücher und andere relativ leichtgewichtige Artikel sollten derart konstruiert sein, daß sie unter einer breiten Vielfalt von Raumbedingungen, sowohl hinsichtlich des Raums, den die Fördervorrichtungen einnehmen können, als auch hinsichtlich der dreidimensionalen Konfiguration des verfügbaren Raums, relativ leicht installierbar und betreibbar sind. Beispiele von Fördervorrichtungen, deren Fördereinheiten sich entlang eines gekrümmten Weges bewegen können, der sich zwischen verschiedenen vertikalen Positionen erstreckt, sind gemäß dem AT-Patent Nr. 347333 und der veröffentlichten schwedischen Patentanmeldung Nr. 92026749 bekannt.

[0003] Die Präambel von Patentanspruch 1 basiert auf der DE-A-21 48 778.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Fördervorrichtung bereitzustellen, wie nachstehend diskutiert wird.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft Fördervorrichtungen, die bezüglich ihrer Installation und ihres Betriebs hochgradig flexibel sind, und deren Fördereinheiten Wegen in beliebigen gewünschten Richtungen folgen können, wobei die Fördervorrichtungen in einem Raum installierbar sind, der mehr als einen Boden aufweist, und/oder auf Wänden, wobei eine Ladestation direkt über oder direkt unter einer Entladestation angeordnet sein kann, und/oder Ladestationen oder Entladestationen direkt übereinander angeordnet sein können; und die wirtschaftlich herstellbar ist und einen hochgradig effizienten und fehlerfreien Betrieb ermöglicht.

[0006] Die erfindungsgemäße Fördervorrichtung weist auf:

mehrere Fördereinheiten;
eine Endlos-Trägereinrichtung, z. B. eine Kette, mit der jede Fördereinheit verbunden ist;
eine Endlos-Hauptbahn, in der die Trägereinrichtung sich in eine Transportrichtung bewegt, wobei die Bahn mindestens einen im wesentlichen geraden ersten Hauptbahnabschnitt, einen im wesentlichen geraden zweiten Hauptbahnabschnitt und einen gekrümmten Hauptbahnabschnitt aufweist, der an einem ersten Ende mit dem ersten Hauptbahnabschnitt und an einem zweiten Ende mit dem zweiten Hauptbahnabschnitt verbunden ist, wobei der erste und der zweite Hauptbahnabschnitt in der gleichen vertikalen Ebene an zwei Höhen angeordnet sind, so daß ihre jeweiligen Transportrichtungen entgegengesetzt zueinander verlaufen;
wobei jede Fördereinheit mit der Trägereinrichtung schwenkbar verbunden ist, so daß die Fördereinheit eine Schwenkbewegung bezüglich der Trägereinrichtung um eine Hauptachse der Fördereinheit ausführen kann, wobei jede Fördereinheit ein Artikelhaltungselement aufweist, das sich von der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung und einem ersten Führungselement der Fördereinheit weg erstreckt; und eine erste Führungseinrichtung, die in einer parallel zur vertikalen Ebene der Trägereinrichtung verlaufenden vertikalen Ebene angeordnet und dazu geeignet ist, mit dem ersten Führungselement jeder der mehreren Fördereinheiten zusammenzuwirken, wenn die Fördereinheit sich entlang mindestens eines Teils des mindestens einen gekrümmten Abschnitts der Hauptbahn bewegt, um einer Kippbewegung des Artikelhaltungselements von seiner Position relativ zur horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern;
wobei die Artikelhaltungselemente der Fördereinheiten zwischen der vertikalen Ebene der ersten Führungseinrichtung und der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung angeordnet sind, wenn die Fördereinheiten sich entlang des gekrümmten Hauptbahnabschnitts bewegen.

[0007] Der erste und der zweite Hauptbahnabschnitt werden normalerweise horizontal ausgerichtet sein. Die Endlos-Trägereinrichtung ist normalerweise, und in den meisten Fällen vorzugsweise, eine Kette, sie kann jedoch auch eine andere Einrichtung sein, z. B. ein Zahnriemen oder eine Endlosfolge verbundener Schlitten, die in der Lage sind, die Fördereinheiten auf die hierin beschriebene Weise zu tragen.

[0008] Die Hauptachse jeder Fördereinheit ist vorzugsweise horizontal oder im wesentlichen horizontal ausgerichtet. In den meisten Fällen ist es außerdem bevorzugt, daß die Hauptachse jeder Fördereinheit im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung ausgerichtet ist.

[0009] Die Schwenk- oder Gelenkverbindung jeder der Fördereinheiten mit ihrem Artikelhalterungselement, z. B. mit einer Querbandeinheit, die sich von der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung weg erstreckt, ermöglicht eine Konstruktion, gemäß der Abschnitte der Bahn in einem offenen Raum oder auf einer Wand montierbar sind. Die Krümmung der Bahn in einer vertikalen Richtung, z. B. eine vertikale Schleife, die zwei im wesentlichen gerade Bahnabschnitte verbindet und die Bahnrichtung umkehrt, kann dadurch kompensiert werden, daß die Fördereinheiten um ihre Hauptachse schwenken, und das Artikelhalterungselement, z. B. eine Querbandeinheit, wird durch den Einriff des Führungselements mit der ersten Führungseinrichtung in seiner Position bezüglich der horizontalen Ebene gehalten, normalerweise in einer Position, in der die Artikelhalterungsfläche des Elements horizontal ausgerichtet ist.

[0010] Eine Drehmomentabsorptionseinrichtung kann vorzugsweise in im wesentlichen der gleichen vertikalen Ebene angeordnet sein wie die Trägereinrichtung. D. h., daß die Drehmomentabsorptionseinrichtung sich normalerweise nicht weiter von der Hauptbahn erstreckt, normalerweise entgegengesetzt zum Artikelhalterungselement, als die vierfache Breite der Hauptbahn, vorzugsweise nicht weiter als die dreifache und noch bevorzugter nicht weiter als die doppelte Breite der Hauptbahn. In einer exemplarischen, gegenwärtig jedoch nicht bevorzugten Ausführungsform könnte die Drehmomentabsorptionseinrichtung ein relativ schweres Gegengewicht sein, das bezüglich des Artikelhalterungselements der Fördereinheit an der entgegengesetzten Seite der Trägereinrichtung angeordnet ist; das Gegengewicht könnte einstellbar sein, um Änderungen der auf das Artikelhalterungselement wirkenden Belastung zu kompensieren, wobei die Kompensation manuell oder vorzugsweise automatisch erfolgt, z. B. in Antwort auf einen Sensor, der den Winkel des Artikelhalterungselements der Fördereinheit bezüglich der horizontalen Ebene erfaßt und ein den erfaßten Winkel anzeigendes Ausgangssignal erzeugt.

[0011] In der Praxis ist das Drehmomentabsorptionselement vorzugsweise ein integraler Teil der Trägereinrichtung, z. B. für jede Fördereinheit mindestens ein Rad oder ein reibungsarmes Gleitteil/Gleit-element/Gleitschuh, der mit der Trägereinrichtung verbunden oder ein Teil der Trägereinrichtung ist und mit einem Bahnabschnitt in Eingriff steht, vorzugsweise mit einem Abschnitt der Hauptbahn, und mit einem anderen Eingriffselement, z. B. mit einem anderen Rad auf einer gemeinsamen Achse, derart zusammenwirkt, daß das Drehmoment absorbiert wird, während eine freie Bewegung der Gesamtanordnung in der Transportrichtung ermöglicht wird. Eine Ausführungsform einer derartigen Drehmomentabsorptionseinrichtung ist in den Figuren dargestellt. Im Prinzip besteht eine derartige Drehmomentabsorpti-

onseinrichtung, damit sie mit dem vorstehend erwähnten Gegengewichtbeispiel vergleichbar ist, aus einer Kombination z. B. des Radpaares auf der gemeinsamen Achse und den Bahnabschnitten, mit dem jedes Rad in Eingriff kommt, und eine solche Kombination und ähnliche Kombinationen werden hierin durch den Ausdruck "Drehmomentabsorptionseinrichtung" abgedeckt.

[0012] Die erfindungsgemäße Fördervorrichtung kann außerdem eine zweite Führungseinrichtung aufweisen, die sich im wesentlichen parallel zu mindestens einem wesentlichen Teil der Hauptbahn erstreckt, wobei jede Fördereinheit ein zweites Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wenn die Fördereinheit sich entlang mindestens eines wesentlichen Teils der geraden Abschnitte der Hauptbahn bewegt, wobei die zweiten Führungseinrichtungen und die zweiten Führungselemente, wenn sie zusammenwirken, dazu geeignet sind, einer Kippbewegung des Artikelhalterungselements von seiner Position relativ zur horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern.

[0013] Um die Gefahr einer Kippbewegung oder einer Instabilität beim Übergang von einem geraden zu einem gekrümmten Hauptbahnabschnitt oder umgekehrt zu reduzieren, sind das erste und das zweite Führungselement jeder Fördereinheit und die erste und die zweite Führungseinrichtung vorzugsweise derart angepaßt, daß das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinrichtung in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt eintritt und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, und derart, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit aus dem gekrümmten Hauptbahnabschnitt austritt und bevor das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt. In einigen Ausführungsformen kann die Funktion des zweiten Führungselements durch das erste Führungselement ausgeführt werden, so daß das erste und das zweite Führungselement durch ein und dasselbe Führungselement gebildet werden.

[0014] Das zweite Führungselement und die zweite Führungseinrichtung sind vorzugsweise im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene wie die Trägereinrichtung oder in einer dieser Ebene eng benachbarten Ebene angeordnet.

[0015] Um die Stabilität weiter zu verbessern, wenn das erste Führungselement sich durch diese Abschnitte der ersten Führungseinrichtung bewegt, dessen Weg geometrisch eine Bewegung des ersten Führungselements entlang ihrer Tangente erlauben würde (d. h., daß in diesem Fall die Position des ers-

ten Führungselements in der ersten Führungseinrichtung nicht gut definiert ist), kann das erste Führungselement mindestens einer Fördereinheit und vorzugsweise aller Fördereinheiten zwei Räder aufweisen, die mit einem Abstand dazwischen im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene angeordnet sind und auf einer Stange schwenkbar angeordnet sind, die auf der Fördereinheit derart angeordnet ist, daß die Stange eine Schwenkbewegung um eine dritte Achse ausführen kann, die sich im wesentlichen in der Mitte zwischen und im wesentlichen parallel zu den Achsen erstreckt, um die die beiden Räder schwenken können, wobei die dritte Achse sich im wesentlichen parallel zur ersten Achse der Fördereinheit erstreckt, die erste, die zweite und die dritte Achse der Fördereinheit mit einem Abstand zwischen den einzelnen Achsen angeordnet sind, und die erste Führungseinrichtung eine Bahn aufweist, die von einer vertikalen Ebene hervorsteht und zwei parallele Flächen aufweist, mit denen die beiden Räder in Eingriff kommen, wobei die Bahn zwischen den beiden Rädern angeordnet ist, wenn das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung in Eingriff steht. Mindestens eines der beiden Räder des ersten Führungselements wird vorzugsweise gegen die Bahn der ersten Führungseinrichtung elastisch vorgespannt, wenn das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung in Eingriff steht.

[0016] Die vorstehend erwähnte stabilitätserhöhende Ausführungsform kann in andere Konstruktionen verallgemeinert werden, durch die die Stabilität der Bewegung der Fördereinheiten erhöht wird, indem die Präzision erhöht wird, mit dem die jeweiligen Führungselemente mit ihren Führungseinrichtungen in Eingriff stehen.

[0017] Um die Stabilität der Fördervorrichtung weiter zu erhöhen, kann sie eine dritte Führungseinrichtung aufweisen, die im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene angeordnet ist wie die erste Führungseinrichtung, wobei jede Fördereinheit ein drittes Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der dritten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wobei die zweite und die dritte Führungseinrichtung so ausgebildet sind, daß das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt eintritt, und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, und so, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit aus dem gekrümmten Hauptbahnabschnitt austritt, und bevor das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt.

[0018] Außerdem kann die Fördervorrichtung eine vierte Führungseinrichtung aufweisen, die im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene angeordnet

ist wie die erste Führungseinrichtung, wobei jede Fördereinheit ein viertes Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der vierten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wobei das erste, das dritte und das vierte Führungselement jeder Fördereinheit in einer vertikalen Ebene ein stumpfwinkliges Dreieck bilden.

[0019] In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Fördervorrichtung das erste, zweite und dritte Führungselement jeder Fördereinheit auf, wobei die erste, die zweite und die dritte Führungseinrichtung so ausgebildet sind, daß das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt eintritt, und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, so, daß das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung zusammenwirkt, bevor das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, wenn die Fördereinheit eine vorgegebene Position entlang des gekrümmten Hauptbahnabschnitts passiert, und so, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit aus dem gekrümmten Hauptbahnabschnitt austritt, und bevor das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt.

[0020] In einer einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung weist das erste Führungselement ein Rad auf, das derart auf der Fördereinheit angeordnet ist, daß das Rad eine Schwenkbewegung um eine zweite Achse ausführen kann, die die Mittelachse des Rades bildet, wobei die zweite Achse im wesentlichen parallel zur ersten Achse der Fördereinheit ausgerichtet ist, und wobei die erste und die zweite Achse der Fördereinheit mit einem Abstand dazwischen angeordnet sind, wobei die erste Führungseinrichtung eine Bahn aufweist, die sich über die volle Länge der Hauptbahn erstreckt und in der sich das Rad bewegt, und wobei der Bahnverlauf bezüglich der Hauptbahn dazu geeignet ist, einer Kippbewegung des Artikelhalterungselements von seiner Position bezüglich der horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern.

[0021] Eine auf der vorstehend erwähnten Basis konstruktion basierende weitere Ausführungsform mit einer im Vergleich dazu verbesserten Stabilität weist ferner eine zweite Führungseinrichtung auf, wobei mindestens eine Fördereinheit und vorzugsweise alle Fördereinheiten ferner ein zweites Führungselement aufweisen, das dazu geeignet ist, mit der zweiten Führungseinrichtung in Eingriff zu kommen, wobei das zweite Führungselement ein Rad aufweist, das auf der Fördereinheit derart angeordnet ist, daß das Rad eine Schwenkbewegung um eine

dritte Achse ausführen kann, die die Mittelachse des Rades bildet, wobei die dritte Achse im wesentlichen parallel zur ersten Achse der Fördereinheit ausgerichtet ist, und wobei die erste, die zweite und die dritte Achse der Fördereinheit mit einem Abstand zwischen den einzelnen Achsen angeordnet sind, wobei die zweite Führungseinrichtung sich mindestens über einen wesentlichen Teil des gekrümmten Hauptbahnabschnitts im wesentlichen parallel zur Hauptbahn erstreckt und eine Bahn aufweist, in der das Rad des zweiten Führungselements sich bewegt, wobei der Bahnverlauf der zweiten Führungseinrichtung bezüglich der Hauptbahn dazu geeignet ist, einer Kippbewegung des Artikelhalterungselements von seiner Position bezüglich der horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine Übersicht eines erfindungsgemäßen Fördersystems;

[0023] [Fig. 2](#) zeigt eine Querschnittansicht eines die Hauptbahn bildenden Profils;

[0024] [Fig. 3–Fig. 5](#) zeigen Querschnitte der für einen Betrieb eingerichteten Hauptbahn;

[0025] [Fig. 6–Fig. 9](#) zeigen zwei Ausführungsformen einer Antriebskette;

[0026] [Fig. 10–Fig. 26](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen von Anordnungen zum Verhindern einer Kippbewegung der Fördereinheiten, während sie eine vertikale Halbdrehung auf der Hauptbahn durchlaufen;

[0027] [Fig. 27–Fig. 29](#) zeigen eine bevorzugte Ausführungsform einer Anordnung zum Verhindern einer Kippbewegung der Fördereinheiten, während sie eine vertikale Halbdrehung auf der Hauptbahn durchlaufen; und

[0028] [Fig. 30–Fig. 32](#) zeigen die Fördereinheiten.

Ausführliche Beschreibung der Figuren

[0029] [Fig. 1](#) zeigt eine Übersicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fördersystems. Eine Trägereinrichtung, mit der Fördereinheiten **1** verbunden sind, bewegt sich in einer Endlos-Hauptbahn **2**, die Abschnitte **3** aufweist, die in der horizontalen Ebene gekrümmt sind, und einen Abschnitt **4**, der in der vertikalen Ebene in der Form vertikaler Halbdrehungen gekrümmt ist. Zur Verdeutlichung ist in [Fig. 1](#) nur eine begrenzte Anzahl von Fördereinheiten dargestellt. Ein sich von der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung zu einer Seite erstreckendes Endlosband bildet die Artikelhalterungsfläche **5** jeder Fördereinheit **1**. Das Endlosband oder

Querband kann senkrecht zur Transportrichtung bewegt werden, und Artikel können auf jeder Seite der Fördereinheit **1** entladen werden. Die Artikelhalterungsfläche **5** kann auch durch andere Vorrichtungen gebildet werden, z. B. durch eine in beide Richtungen kippbare Schale bzw. Halterung.

[0030] Das Steuersystem des Fördersystems ist dazu geeignet, das Laden von Artikeln auf das Fördersystem und das Entladen von Artikeln vom Fördersystem zu steuern. Die Fördereinheiten **1** sind mit einer automatisch lesbaren Identifizierung eindeutig gekennzeichnet, z. B. durch einen Strichcode, um die einzelnen Fördereinheiten **1** zu identifizieren. Das Fördersystem weist ferner eine Leseeinrichtung zum Lesen der Identifizierungen an mindestens einer Position entlang der Bahn des Fördersystems auf, vorzugsweise an den Ladestationen und an den Entladestationen **6**. Eine Hauptsteuereinheit weist eine Einrichtung zum Kommunizieren mit den Steuereinheiten jeder einzelnen Fördereinheit **1** auf, die eine auf jeder Fördereinheit **1** angeordnete Antriebseinheit zum Antreiben des Endlosbandes in eine vorgegebene Richtung zum Entladen von Artikeln von der Artikelhalterungsfläche **5** an einer vorgegebenen Entladestation **6** steuert.

[0031] Das Fördersystem weist ferner eine Einrichtung zum Antreiben der Fördereinheiten **1**, z. B. einen Linearmotor, auf, der mindestens einige der Fördereinheiten antreibt, einen oder mehrere Elektromotoren zum Antreiben der Trägereinrichtungen, usw., und kann außerdem eine oder mehrere Ladestationen zum Laden von Artikeln auf die Artikelhalterungsflächen **5** aufweisen.

[0032] Durch einen kleinen Krümmungsradius der gekrümmten Hauptabschnitte **3, 4** ist das Fördersystem hochgradig flexible und ermöglicht eine sehr hohe Raumausnutzung. Durch die Hauptbahnabschnitte **4**, die in der vertikalen Ebene Halbdrehungen bilden, wird ermöglicht, daß Entladestationen **6** in der vertikalen Richtung schichtweise angeordnet sein können. An den vertikalen Halbdrehungen **4** der Hauptbahn **2** müssen jedoch spezielle Anordnungen bereitgestellt werden, um eine Kippbewegung der Artikelhalterungsflächen **5** der Fördereinheiten **1** zu verhindern, um zu verhindern, daß die durch die Fördereinheiten **1** transportierten Artikel unbeabsichtigt entladen werden.

[0033] Die die Hauptbahn **2** an den geraden Bahnabschnitten und die in der horizontalen Ebene gekrümmten Bahnabschnitte bildenden Einschienenabschnitte werden vorzugsweise aus einem Profil aus extrudiertem Aluminium hergestellt. [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt eines Profils, und die [Fig. 3–Fig. 5](#) zeigen Querschnitte von Einschienen-elementen, auf denen eine Fördereinheit **1** angeordnet ist und die für einen Betrieb eingerichtet sind.

[0034] Das Profil bildet eine nahezu geschlossenen Raum, in dem sich die Antriebskette bewegen kann. Eine Öffnung **7** zu einer Seite ermöglicht eine Verbindung zwischen der Antriebskette und den Fördereinheiten **1**. Die Öffnung **7** ist im Vergleich zum Gesamtumfang des Profils klein und bildet nur etwa 1/10 des Umfangs, so daß das Profil eine hohe Steifigkeit um die Längsachse besitzt. Die Öffnung **7** ist an einer Seite des Profils angeordnet, um zu verhindern, daß Staub oder Schmutz und andere Verunreinigungen sich im Innenraum des Profils absetzen und vertikale Halbdrehungen **5** der Hauptbahn **2** zu ermöglichen. Mehrere Hohlräume **8** sind im Profil ausgebildet, um die Längssteifigkeit bei einem geringen zusätzlichem Materialverbrauch zu erhöhen. Das Profil weist ferner Nuten **9** zum Montieren benachbarter Abschnitte der Hauptbahn **2** und Nuten **10** zum Montieren einer Verkabelung für die Spannungsversorgung der Antriebs-einheit und für die Steuerung der Fördervorrichtung und optional für eine Spannungsversorgung der Fördereinheiten **1** auf. Eine Abdeckung zum Schützen der Verkabelung, der Steuerung und der Spannungsversorgungseinheiten, usw. kann auf an beiden Seiten des Profils angeordneten Vorsprüngen **11** angeordnet sein.

[0035] Flächen **12**, **13**, mit denen die Stützräder **14**, **15** in Eingriff kommen, sind innerhalb des Profils ausgebildet. Die volle Fläche des Profils wird nach dem Extrudieren eloxiert, um eine derartige Oberflächenhärte bereitzustellen, daß das Aluminium durch die Stützräder **14**, **15** nicht verschleißt und sich nicht abnutzt. Flächen **16**, **17**, mit denen die Richtungsräder **18** in Eingriff kommen können, sind ebenfalls im Profil ausgebildet. Flächen **19**, **20** in der Nähe eines sekundären Stützrades **21** und eines sekundären Richtungsrades **22** sind im Vergleich zu den ähnlichen Flächen **13**, **16** in der Nähe des Stützrades **15** und des Richtungsrades **18** um einen Millimeter vertieft ausgebildet, so daß die sekundären Räder **21**, **22** unter normalen Betriebsbedingungen nicht damit in Eingriff kommen. Die verschiedenen Räder und ihre vorgesehene Funktion werden in Verbindung mit der Antriebskette später ausführlich diskutiert.

[0036] Das Profil weist in der Nähe der Fördereinheiten **1** eine Nut **23** auf, in der ein ortsfester Teil eines schnurlosen Energieübertragungssystems angeordnet werden kann. Die Fördereinheiten **1** können z. B. einen durch eine Spannungsversorgung betriebbaren Antrieb, z. B. für ein Querband, eine Entladevorrichtung zum Kippen einer Schale und/oder eine Steuereinheit zum Steuern des Betriebs der Fördereinheit **1** aufweisen. Energie kann der Fördereinheit **1** durch eine Leitungsschiene auf der Hauptbahn **2** und ein Schleifstück auf jeder Fördereinheit **1** oder durch ein induktives Energieübertragungssystem mit einer Primärseite auf der Hauptbahn **2** und einer Sekundärseite auf jeder Fördereinheit **1** zugeführt werden. Alternativ kann die Fördereinheit Energie vom

Antriebssystem empfangen, insofern sie einen mit einem Stützrad der Fördereinheit **1** verbundenen Generator aufweist.

[0037] Zwei durch eine Wand **26** getrennte Räume **24**, **25** bieten Platz für die Spannungsversorgung des Linearmotorantriebs **27** und für die Verkabelung für die Steuereinheiten bzw. -einrichtungen. Die beiden Typen von Verkabelungen sind gemäß verschiedenen Sicherheitsvorschriften voneinander getrennt. Eine Öffnung zwischen den beiden Räumen **24**, **25** und der Abdeckabschirmung **28** bietet Platz zum Montieren zusätzlicher Spannungsversorgungseinheiten, Steuereinheiten, einer Spannungsversorgung für das Energieversorgungssystem der Fördereinheiten **1**, usw. Die Antriebskette wird durch einen Linearmotorantrieb mit mehreren entlang der Hauptbahn **2** angeordneten Statorabschnitten **29** und auf der Antriebskette angeordneten Reaktionsplatten **30** gebildet.

[0038] Die Verwendung von Einschienenelementen, auf denen die Fördereinheiten **1** laufen, ist, insbesondere wenn die Einschienenelemente aus einem extrudierten Profil hergestellt sind, im Vergleich zu bekannten Systemen vorteilhaft, die an beiden Seiten der Artikelhalterungsfläche Bahnen aufweisen. Einschienenelemente sind bezüglich der Installation flexibler und erfordern eine einfachere Stütz- oder Halteanordnung als zwei parallele Bahnen, und Teile der Hauptbahn **2** können sogar auf einer vertikalen Wand angeordnet sein. Durch Einschienenelemente mit einem Raum für die Antriebskette im Inneren und mit einer Öffnung in der Seite des Profils können im Weg der Hauptbahn **2** Halbdrehungen **4** ausgebildet werden.

[0039] Die drei Konfigurationen in den [Fig. 3–Fig. 5](#) zeigen verschiedene Fördersysteme, in denen Einschienenelemente verwendet werden. Bei den in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) dargestellten Systemen sind die Fördereinheit **1** und die Artikelhalterungsfläche **5** auf einer Seite der Hauptbahn **2** angeordnet, so daß Halbdrehungen **4** im Weg der Hauptbahn **2** ausgebildet werden können. Die in [Fig. 3](#) dargestellte Konfiguration ist in Abhängigkeit von der Größe und der Form des hervorstehenden Arms **31**, mit dem das Stützrad **15** in Eingriff kommt, zum Fördern von Artikeln mit einem Maximalgewicht von 5–8 kg geeignet, während die in [Fig. 4](#) dargestellte Konfiguration für ein Maximalgewicht von 12 kg oder mehr geeignet ist. Der Arm **31** ermöglicht es, die Fördervorrichtung in der Querrichtung stabiler zu machen, es ist jedoch teurer, ihn entweder auf das Profil zu extrudieren oder separat zu extrudieren und anschließend am Profil zu montieren. Die in [Fig. 5](#) dargestellte Konfiguration ist eine horizontale Konfiguration, die sehr stabil ist, jedoch keine vertikalen Halbdrehungen **4** zuläßt.

[0040] Die Antriebskette, auf der die Fördereinheiten montiert sind, ist in den [Fig. 6–Fig. 7](#) und in den [Fig. 8–Fig. 9](#) zur Verwendung in einer rein horizontalen Konfiguration bzw. in einer Konfiguration für vertikale Halbdrehungen **4** dargestellt. Die Antriebskette weist mehrere längere Verbindungselemente **32** auf, die die Reaktionsplatten **30** für den Linearmotorantrieb tragen und durch zwei kürzere Verbindungselemente **33** zwischen jeweils zwei längeren Verbindungselementen **32** verbunden sind. Die kürzeren Verbindungselemente sind mit einem Ende eines längeren Verbindungselements um Drehzapfen **34** schwenkbar verbunden, die im wesentlichen vertikal angeordnet sind und die Richtungsräder **18, 22** mit einem Durchmesser von 70 mm zum Führen der Kette und Begrenzen eines Schlupfes oder Spiels in der Querrichtung tragen. Jedes Paar aus zwei kürzeren Verbindungselementen **33** sind mit einem gemeinsamen, im wesentlichen horizontal angeordneten Drehzapfen **35** schwenkbar verbunden, der die Stützräder **14, 15, 36** mit einem Durchmesser von 47 mm zum Halten der Fördereinheit **1** trägt. Dadurch ist die Antriebskette sowohl in der vertikalen Ebene als auch in der horizontalen Ebene flexibel, und die Stützräder **14, 15** werden korrekt und ohne an der Seite anzuschlagen durch alle Kurven der Hauptbahn **2** laufen, wenn die Antriebskette auf diese Weise ausgebildet ist.

[0041] Das Gewicht der Fördereinheit **1** und des darauf transportierten Artikels wird während des Normalbetriebs durch die Reaktionskraft zwischen der Fläche **13** auf dem Einschienelement und dem zugeordneten Stützrad **15** aufgenommen. Dem durch den vertikalen Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Fördereinheit **1** und dem durch das Rad **15** und die Oberfläche **13** definierten vertikalen Stützpunkt verursachten Drehmoment wird durch die Reaktionskraft zwischen der Fläche **12** und dem zugeordneten Stützrad **14** entgegengewirkt. Daher gleicht die Reaktionskraft zwischen der Fläche **13** und dem Rad **15** sowohl die auf die Fördereinheit **1** (und die Antriebskette) ausgeübte Schwerkraft als auch die durch das Drehmoment verursachte Reaktionskraft aus.

[0042] Der Drehzapfen **35** trägt die Fördereinheit **1** und bildet die Hauptachse der Fördereinheit, um die sie während des Durchgangs durch vertikale Halbdrehungen **4** schwenkt. Das Stützrad **36** steht während des Durchgangs durch vertikale Halbdrehungen **4**, wo nicht genügend Raum für die Fläche **13** vorhanden ist, mit der das Stützrad **15** auf geraden Bahnabschnitten in Eingriff steht, nur mit einer Fläche **19** der Hauptbahn **2** in Eingriff. Das Stützrad **36** ist in einem größeren vertikalen Abstand vom Schwerpunkt der Fördereinheit **1** und näher zum anderen Stützrad **14** angeordnet, und die Fördereinheit **1** wird daher weniger stabil gestützt, wenn das Stützrad **36** die Funktion des Stützrades **15** übernimmt, aber dieser Effekt wird durch den stabilisierenden Einfluß der Führungsein-

richtung ausgeglichen, die an den vertikalen Halbdrehungen **4** mit einer Führungsbahn in Eingriff steht, wie nachstehend beschrieben wird.

[0043] Die Richtungsräder **18, 22** sind breit und haben einen Durchmesser von 70 mm, so daß sowohl breite als auch lange Reaktionsplatten **30** in einem kleinen Abstand zu den Richtungsrädern **22** angeordnet werden können. Die Reaktionsplatten **30** bewegen sich während des Durchgangs durch die vertikalen Halbdrehungen **4** wie Kreissehnen zur Kurve der Hauptbahn **2**, und die Abmessungen können vorteilhafter sein, wenn die Enden der Reaktionsplatten **30** in die Öffnung eintreten können, in denen die Richtungsräder **18, 22** laufen. Der kleinere Durchmesser von 47 mm der Stützräder **14, 15, 36** wird als Kompromiß zwischen der Begrenzung der Abmessungen des extrudierten Profils, wofür ein kleinerer Durchmesser geeignet wäre, und der Minimierung der Reibungsverluste zwischen den Rädern und der Bahn gewählt, wofür ein größerer Durchmesser vorteilhaft wäre. Mindestens der Außenrand der Stützräder **14, 15, 36** und der Richtungsräder **18, 22** wird vorteilhaft aus einem Kunststoffmaterial mit einer geeigneten Härte hergestellt, z. B. mit einer Shore-A-Härte im Bereich von 80–100, z. B. 85–95. Ein Beispiel eines derartigen Materials ist Polyurethan mit einer Shore-Härte von 90–92 ± 3. Vorzugsweise weist die Oberfläche der Räder **14, 15, 36, 18, 22**, insbesondere der Richtungsräder **18, 22**, einen niedrigen Reibungskoeffizienten auf, weshalb das Kunststoffmaterial etwa 15% Polytetrafluorethylen aufweisen kann.

[0044] Die in den [Fig. 8–Fig. 9](#) dargestellte Antriebskettenkonfiguration für vertikale Halbdrehungen weist ein Richtungsrad **18, 22** auf jeder Seite des vertikalen Drehzapfens **34** auf, so daß die Kette sich in einer vertikalen Halbdrehung **4** um 180 Grad um eine Querachse drehen kann und trotzdem in einer Hauptbahn verbleibt, wie in den [Fig. 3–Fig. 5](#) dargestellt ist. Außerdem weisen die längeren Verbindungselemente **32** aus dem gleichen Grund eine zweite Reaktionsplatte **30** (nicht dargestellt) auf, die an der entgegengesetzten Seite der in den [Fig. 8–Fig. 9](#) dargestellten Reaktionsplatte **30** angeordnet sind. Die Antriebskette für einen rein horizontalen Betrieb weist diese zusätzlichen Richtungsräder **22** und Reaktionsplatten **30** und das zusätzliche Stützrad **36** nicht auf.

[0045] Die Antriebsketten sind so konstruiert, daß sie sowohl in der horizontalen Ebene als auch in der vertikalen Ebene flexibel sind und Reaktionsplatten **30** aufweisen, die so lang wie möglich sind, um den Wirkungsgrad des Linearantriebs durch Begrenzen der Anzahl von Luftspalten zwischen aufeinanderfolgenden Reaktionsplatten **30** zu erhöhen. Die Länge der Reaktionsplatten **30** ist durch den Krümmungsradius der Hauptbahn begrenzt, weil die Reaktionsplat-

ten **30** steif sind und sich wie Kreissehnen zum Krümmungsweg der Hauptbahn **2** bewegen, und weil die Schwenkachse der Richtungsräder **18**, **22** während des Durchgangs durch eine vertikale Halbdrehung **4** nicht senkrecht zur Kurve der Hauptbahn ausgerichtet sein wird, weshalb die Richtungsräder in ihren Bahnen seitlich anschlagen werden. Durch das seitliche Anschlagen verschleifen die Richtungsräder **18**, **22** und die Bahnen in den vertikalen Halbdrehungen **4**, weshalb die Oberfläche der Räder **18**, **22** vorzugsweise aus einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten hergestellt wird. Die Abweichung zwischen der Schwenkachse der Richtungsräder **18**, **22** und der Krümmung der Hauptbahn von einem rechten Winkel ist vom Abstand zwischen zwei vertikalen Drehzapfen **34** eines längeren Verbindungselements **32** und dem Krümmungsradius des Hauptbahnabschnitts abhängig. Die Abweichung sollte kleiner sein als 15 Grad und beträgt in einer bevorzugten Ausführungsform 7 bis 11 Grad, z. B. 9 Grad.

[0046] Es ist wesentlich, daß die Artikelhalterungsfläche **5** der Fördereinheiten **1** während jedes Betriebszustands der Fördervorrichtung horizontal gehalten wird, auch beim Durchgang durch vertikale Halbdrehungen **4**, um zu verhindern, daß geförderte Artikel unbeabsichtigt von den Artikelhalterungsflächen **5** herabfallen. Die Fördereinheiten **1** sind durch einen horizontalen Drehzapfen **35**, um den die Fördereinheit **1** schwenken kann, mit einer Trägereinrichtung und der Antriebskette verbunden. Jede Fördereinheit **1** weist ein erstes Führungsrad **37** auf, das mit einer parallel zur Hauptbahn ausgerichteten ersten Bahn in Eingriff steht, wenn die Fördereinheit **1** sich auf geraden Hauptbahnabschnitten bewegt, um eine Kippbewegung der Fördereinheit **1** und damit der Artikelhalterungsfläche **5** zu verhindern. Das erste Führungsrad **37** kommt mit der ersten Führungsbahn außer Eingriff, wenn die Fördereinheit **1** in eine vertikale Halbdrehung **4** eintritt, wo eine Führungseinrichtung zum Verhindern einer Kippbewegung der Fördereinheit während des Durchgangs durch die vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** zur Wirkung kommt.

[0047] Eine Ausführungsform mit einem ersten Führungsrad **37** ist in den [Fig. 10–Fig. 12](#) dargestellt, und das erste Führungsrad **37** ist in den [Fig. 3–Fig. 5](#) auch in Querschnitten dargestellt. Mehrere verschiedene Ausführungsformen der Führungseinrichtung an vertikalen Halbdrehungen sind in den [Fig. 10–Fig. 29](#) dargestellt. Das erste Führungsrad ist in der gleichen horizontalen Ebene wie die Stützräder **14**, **15**, **36** angeordnet, jedoch in der Transportrichtung der Fördervorrichtung mit einem horizontalen Abstand zum Drehzapfen **35**. Die erste Führungsbahn ist vorzugsweise in der Querrichtung der Fördervorrichtung bezüglich der Fläche **13**, auf der die Stützräder **15** in Eingriff kommen, versetzt, um einen individuellen Eingriff der beiden Räder **15**, **37** zu er-

möglichen.

[0048] Eine erfindungsgemäße Anordnung zum Gewährleisten einer horizontalen Position der Artikelhalterungsfläche **5** der Fördereinheiten **1** an einem vertikalen Kurvenabschnitt **4** der Hauptbahn **2** ist in den [Fig. 10–Fig. 12](#) dargestellt.

[0049] Das erste Führungsrad **37** der Fördereinheit kommt mit der ersten Führungsbahn außer Eingriff, wenn die Fördereinheit **1** in eine vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** eintritt und ein zweites Führungsrad **38** mit einer zweiten Führungsbahn **39** in Eingriff kommt. Das zweite Führungsrad **38** und die zweite Führungsbahn **39** verhindern aufgrund der Konstruktion der zweiten Führungsbahn **39** eine Kippbewegung der Fördereinheit **1**, wenn diese sich auf vertikalen Halbdrehungen **4** der Hauptbahn **2** bewegt. Das zweite Führungsrad **38** kommt erneut mit der zweiten Führungsbahn **39** außer Eingriff, wenn die Fördereinheit **1** aus den vertikalen Halbdrehungen **4** des Hauptbahnabschnitts **2** austritt und das erste Führungsrad **37** mit der ersten Führungsbahn in Eingriff kommt. Beide Führungsräder **37**, **39** kommen über einen kurzen Abstand gleichzeitig mit ihren entsprechenden Führungsbahnen in Eingriff, wenn die Fördereinheit **1** in die vertikalen Halbdrehungen **4** des Hauptbahnabschnitts **2** eintritt oder davon austritt, um die Stabilität der Fördereinheit **1** zu gewährleisten.

[0050] Eine in [Fig. 10](#) dargestellte Ausführungsform einer Fördereinheit **1** ist in den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) dargestellt. Das zweite Führungsrad **38** und die zweite Führungsbahn **39** sind in einer vertikalen Ebene parallel zur vertikalen Ebene der Trägereinrichtung **40** angeordnet, jedoch in der Querrichtung versetzt, so daß die Trägereinheit **1** zwischen zwei vertikalen Ebenen hindurchgeht, wenn sie sich auf den vertikalen Halbdrehungen **4** der Hauptbahn **2** bewegt. Durch diese Anordnung kann der Weg der zweiten Führungsbahn **39** in der vertikalen Ebene den Weg des gekrümmten Hauptbahnabschnitts **4** kreuzen.

[0051] Das zweite Führungsrad **18** ist vorzugsweise durch eine elastische Stange **41** an der Fördereinheit **1** angeordnet, wie in [Fig. 12](#) dargestellt ist, um eine verbesserte Stabilität des Fördersystems zu erhalten.

[0052] Die Artikelhalterungsfläche **5** ist in der in [Fig. 11](#) dargestellten Ausführungsform in einer horizontalen Ebene unter der Hauptbahn **2** angeordnet, so daß die Artikel, die zu dieser Seite entladen werden, unter der Hauptbahn **2** hindurchlaufen. [Fig. 16](#) zeigt eine alternative Ausführungsform, in der die Artikelhalterungsfläche **5** in einer horizontalen Ebene über der Hauptbahn **2** angeordnet ist, wodurch weniger Einschränkungen hinsichtlich der Höhe der transportierten Artikel auferlegt werden.

[0053] Die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) zeigen eine andere Ausführungsform der Erfindung. Diese Ausführungsform weist an Stelle eines zweiten Führungsrades **38** eine Anordnung mit zwei Rädern **42** auf, die auf einer Stange **43** angeordnet sind, die mit der Fördereinheit **1** schwenkbar verbunden ist. Die beiden Räder **42** kommen mit jeder Seite einer zweiten Führungsbahn **39** in Eingriff, und die Räder **42** sind vorzugsweise zur zweiten Führungsbahn **39** hin elastisch vorgespannt.

[0054] Weitere Modifikationen der in den [Fig. 10–Fig. 12](#) dargestellten Ausführungsform sind in den [Fig. 15–Fig. 16](#) bzw. in den [Fig. 17–Fig. 18](#) dargestellt. Die in den [Fig. 15–Fig. 16](#) dargestellte Ausführungsform weist ein drittes Führungsrad **44** und eine dritte Führungsbahn **45** auf.

[0055] Das zweite und das dritte Führungsrad **38**, **44** sind auf der Fördereinheit **1** derart angeordnet, daß sie nicht auf einer Linie mit dem Drehzapfen **35** liegen, sondern die Achsen der Räder **38**, **44** und des Bolzens **35** bilden in einer vertikalen Ebene ein stumpfwinkliges Dreieck, um zu verhindern, daß die Fördereinheit **1** Positionen entlang einer vertikalen Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** einnimmt, an denen die Fördereinheit **1** sich in einer vertikalen Ebene drehen oder kippen kann. Die in den [Fig. 17–Fig. 18](#) dargestellte Ausführungsform weist ferner ein viertes Führungsrad **46** und eine vierte Führungsbahn **47** auf, wobei das vierte Führungsrad **46** im wesentlichen die gleiche Drehachse aufweist wie der Drehzapfen **35** und die vierte Führungsbahn **47** dem Weg der Hauptbahn **2** folgt, jedoch vertikal in der Nähe der Ebene der zweiten und der dritten Führungsbahn **39**, **45**. Das vierte Führungsrad **46** verhindert im wesentlichen eine Dreh- oder Kippbewegung der Fördereinheit **1** in der Ebene der Bahnen **2**, **39**, **45** während des Durchgangs durch eine vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** aufgrund eines Schlupfes oder Spiels in den verschiedenen Rädern und Bahnen und/oder in der Trägereinrichtung **40**.

[0056] Vier weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den [Fig. 19–Fig. 20](#), [Fig. 21–Fig. 22](#), [Fig. 23–Fig. 24](#) bzw. [Fig. 25–Fig. 26](#) dargestellt. Diese Ausführungsformen weisen alle eine Synchronisierungseinrichtung auf, die in einer vertikalen Ebene parallel zur vertikalen Ebene der Trägereinrichtung **40** angeordnet ist. Die Synchronisierungseinrichtung weist mehrere Kupplungseinrichtungen **48**, z. B. Stangen, auf, die dazu geeignet sind, mit einem Führungselement **49**, z. B. mit einem Element mit einer Vertiefung, jeder Fördereinheit **1** in Eingriff zu kommen, wenn die Fördereinheit **1** in eine vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** eintritt. Der Abstand zwischen unmittelbar benachbarten Kupplungseinrichtungen **48** ist dem Abstand zwischen den Führungselementen **49** unmittelbar benachbarter Fördereinheiten **1** im wesentlichen gleich, und der Weg, entlang dem die Synchronisierungseinrichtung die

Kupplungseinrichtung **48** bezüglich der Hauptbahn **2** bewegt, entspricht einer Anordnung zum Verhindern einer Kippbewegung der Fördereinheiten **1**, während diese eine vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** durchlaufen. Die Synchronisierungseinrichtungen werden in allen Ausführungsformen durch den Eingriff mit den Fördereinheiten **1** angetrieben. Die Ausführungsformen weisen ferner ein Führungsrad **37** auf jeder Fördereinheit **1** auf, das mit einer Führungsbahn außer Eingriff kommt, wenn die Fördereinheit **1** in eine Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** eintritt.

[0057] Eine dieser vier Ausführungsformen von Führungseinrichtungen an einer vertikalen Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** ist in den [Fig. 19–Fig. 20](#) dargestellt. Die Synchronisierungseinrichtung weist ein um eine horizontale Achse schwenkbar angeordnetes Scheibenelement **50** auf, und die Kupplungseinrichtungen **48** sind auf dem Scheibenelement **50** angeordnet. Gemäß der in den [Fig. 21–Fig. 22](#) dargestellten zweiten Ausführungsform weist die Kupplungseinrichtung **48** Elektromagneten **51** auf, die aktiviert werden, um mit einer magnetischen Komponente der Führungselemente **59** jeder Fördereinheit **1** zu koppeln. Die magnetische Komponente des Führungselements **49** ist derart angeordnet, daß sie sich um eine parallel zur Achse des Drehzapfens **35** angeordnete Achse drehen kann.

[0058] Die in den [Fig. 23–Fig. 24](#) dargestellte Ausführungsform weist eine Synchronisierungseinrichtung mit einem unbeweglichen Teil **53** mit einer Außenfläche **54** auf, die einen Weg oder eine Bahn für die Synchronisierungsräder **55** definiert. Die Synchronisierungsräder **55** führen jeweils eine Kupplungseinrichtung **48**, die durch ein Scheibenelement **56**, durch das auch der Abstand zwischen den Kupplungseinrichtungen **48** aufrechterhalten wird, zur Fläche **54** hin vorgespannt wird.

[0059] Die letzte der vier Ausführungsformen ist in den [Fig. 25–Fig. 26](#) dargestellt. Die Synchronisierungseinrichtung dieser Ausführungsform ist flexibler als bei den vorangehend dargestellten drei Ausführungsformen und weist eine Synchronisationskette **57** auf, auf der die Kupplungseinrichtungen **48** angeordnet sind. Die Synchronisationskette **57** bewegt sich in einer Synchronisierungsbahn **58**, die einem beliebigen Weg folgen kann, dem die Hauptbahn **2** folgen kann, so daß die vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** nicht notwendigerweise einen halbkreisförmigen Weg beschreiben muß.

[0060] Eine bevorzugte Ausführungsform einer Anordnung zum Verhindern einer Dreh- oder Kippbewegung der Fördereinheiten **1**, wenn diese eine vertikale Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** durchlaufen, ist in den [Fig. 27–Fig. 30](#) dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der in den [Fig. 17–Fig. 18](#) dargestellten Ausführungsform mit der Ausnahme, daß es in der

bevorzugten Ausführungsform nicht erforderlich ist, daß das vierte Führungsrad **46** im wesentlichen die gleiche Drehachse aufweist wie der Drehzapfen **35**. Das zweite Führungsrad **38**, das dritte Führungsrad **44** und das vierte Führungsrad **46** sind in der Form eines stumpfwinkligen Dreiecks in ihren jeweiligen benachbarten vertikalen Ebenen angeordnet, wie in [Fig. 18](#) dargestellt ist, so daß die jeweiligen Führungsbahnen **39**, **45**, **47** sich kreuzen können. Der Weg der Führungsbahnen **39**, **45**, **47** ist in [Fig. 27](#) dargestellt. Die Führungsbahnen **39**, **45**, **47** werden durch Rollen einer Aluminiumstange **59** in eine korrekte Form, Befestigen der Stange an einer Halteplatte **60** und Ausbilden der Bahnen **39**, **45**, **47** durch Fräsen der Stange **59** ausgebildet. Die Stange mit den Bahnen **39**, **45**, **47** ist in den [Fig. 28](#) und [Fig. 29](#), die eine Ansicht von zwei Seiten zeigen, an einer vertikalen Halbdrehung **4** an der Hauptbahn **2** montiert dargestellt.

[0061] Die Hauptbahn **2** wird an einer vertikalen Halbdrehung **4** der Hauptbahn **2** aus gerollten Profilen **61** gebildet, die derart geformt sind, daß die Antriebskette geeignet aufgenommen und gehalten wird, wenn eine Fördereinheit eine Halbdrehung **4** durchläuft. Das Richtungsrad **18**, **22** der Antriebskette, das sich am nächsten zum Krümmungspunkt befindet, ist das mit der Bahn in Eingriff stehende Richtungsrad. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, an der vertikalen Halbdrehung **4** einen Kontakt mit geringer Reibung zwischen dem Richtungsrad **18**, **22** und der Bahn zu erreichen, weil das Rad **18**, **22** während des Durchgangs durch die Halbdrehung wie vorstehend beschrieben seitlich anschlagen wird. Ein geeignetes Verfahren zum Vermindern des Reibungskoeffizienten der Bahnoberfläche besteht darin, die Bahn, vorzugsweise durch Aufsprühen, mit einer Polyamidschicht zu beschichten, z. B. mit Polyamid **6**. Die die Hauptbahn **2** bildenden gefrästen Profile **61** werden auf einer Halteplatte **62** montiert, wie in den [Fig. 28–Fig. 29](#) dargestellt ist.

[0062] In den [Fig. 30–Fig. 32](#) sind drei Fördereinheiten **1** dargestellt, die jeweils ein Querband **63**, das die Artikelhalterungsfläche **5** der Fördereinheiten **1** bildet, ein erstes Führungsrad **37** und eine Öffnung **64** für einen Dreheingriff mit dem Drehzapfen **35** aufweisen. Die in [Fig. 30](#) dargestellte Fördereinheit **1** ist zur Verwendung in einem System mit vertikalen Halbdrehungen **4** der Hauptbahn **2** geeignet, während die in [Fig. 31](#) dargestellte Fördereinheit für eine rein horizontale Konfiguration geeignet ist. Der das Querband **63** tragende Teil der Fördereinheit **1** ist vorzugsweise an einem Rahmenabschnitt der Fördereinheit **1** gelenkig gelagert, wie in [Fig. 32](#) dargestellt ist, um einen bequemen Zugang zum Inneren des Rahmenabschnitts bereitzustellen, in dem der Antriebsmotor **65** zum Antreiben des Querbandes **63** zusammen mit einer Steuereinheit und einer elektrischen Speicherbatterie angeordnet ist, so daß während des Durch-

gangs der Fördereinheit durch die Hauptbahn **2** vorübergehend eine Spannungsversorgung zur Fördereinheit bereitgestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Fördervorrichtung zum Transportieren von Artikeln, mit:
mehreren Fördereinheiten (**1**);
einer Endlos-Trägereinrichtung, z. B. einer Kette, mit der jede Fördereinheit (**1**) verbunden ist;
einer Endlos-Hauptbahn (**2**), in der die Trägereinrichtung sich in eine Transportrichtung bewegt, wobei die Bahn mindestens einen im wesentlichen geraden ersten Hauptbahnabschnitt, einen im wesentlichen geraden zweiten Hauptbahnabschnitt und einen gekrümmten Hauptbahnabschnitt (**4**) aufweist, der an einem ersten Ende mit dem ersten Hauptbahnabschnitt und an einem zweiten Ende mit dem zweiten Hauptbahnabschnitt verbunden ist, wobei der erste und der zweite Hauptbahnabschnitt in der gleichen vertikalen Ebene an zwei Höhen angeordnet sind, so daß ihre jeweiligen Transportrichtungen entgegengesetzt zueinander verlaufen;
wobei jede Fördereinheit (**1**) mit der Trägereinrichtung schwenkbar verbunden ist, so daß die Fördereinheit (**1**) eine Schwenkbewegung bezüglich der Trägereinrichtung um eine Hauptachse der Fördereinheit (**1**) ausführen kann, wobei jede Fördereinheit (**1**) ein Artikelhalterungselement aufweist, das sich von der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung und einem ersten Führungselement der Fördereinheit (**1**) weg erstreckt; und
einer ersten Führungseinrichtung, die in einer parallel zur vertikalen Ebene der Trägereinrichtung verlaufenden vertikalen Ebene angeordnet und dazu geeignet ist, mit dem ersten Führungselement jeder der mehreren Fördereinheiten (**1**) zusammenzuwirken, wenn die Fördereinheit (**1**) sich entlang mindestens eines Teils des mindestens einen gekrümmten Abschnitts (**4**) der Hauptbahn (**2**) bewegt, um einer Kippbewegung des Artikelhalterungselements von seiner Position relativ zur horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern; **dadurch gekennzeichnet**, daß
die Artikelhalterungselemente der Fördereinheiten (**1**) zwischen der vertikalen Ebene der ersten Führungseinrichtung und der vertikalen Ebene der Trägereinrichtung angeordnet sind, wenn die Fördereinheiten (**1**) sich entlang des gekrümmten Hauptbahnabschnitts (**4**) bewegen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer zweiten Führungseinrichtung, die sich im wesentlichen parallel zu mindestens einem wesentlichen Teil der Hauptbahn (**2**) erstreckt, wobei jede Fördereinheit (**1**) ein zweites Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wenn die Fördereinheit (**1**) sich entlang mindestens eines wesentlichen Teils der ge-

raden Abschnitte der Hauptbahn (2) bewegt, wobei die zweiten Führungseinrichtungen und die zweiten Führungselemente, wenn sie zusammenwirken, dazu geeignet sind, einer Kippbewegung des Artikelhalterungselements von seiner Position relativ zur horizontalen Ebene entgegenzuwirken oder die Kippbewegung zu verhindern.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei das erste und das zweite Führungselement jeder Fördereinheit (1) und die erste und die zweite Führungseinrichtung derart ausgebildet sind, daß das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) eintritt, und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, und derart, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) verläßt, und bevor das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Drehmomentabsorptionseinrichtung, die im wesentlichen in der gleichen Ebene angeordnet ist wie die Trägereinrichtung, wobei die Drehmomentabsorptionseinrichtung dazu geeignet ist, ein Drehmoment zu absorbieren, das durch die Fördereinheiten (1) um eine im wesentlichen parallel zur Transportrichtung ausgerichtete Achse ausgeübt wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Drehmomentabsorptionseinrichtung ein integraler Teil der Trägereinrichtung ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste und der zweite Hauptbahnabschnitt im wesentlichen horizontal angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Hauptachse jeder Fördereinheit (1) im wesentlichen horizontal und im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jedes Artikelhalterungselement eine im wesentlichen horizontale obere Artikelhalterungsfläche (5) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei das zweite Führungselement und die zweite Führungseinrichtung im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene wie die Trägereinrichtung oder in einer in unmittelbarer Nähe dieser Ebene angeordneten Ebene angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden

Ansprüche, wobei das erste Führungselement mindestens einer Fördereinheit (1) zwei Räder bzw. Rollen (38, 44) aufweist, die mit einem Abstand dazwischen im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene und auf einer Stange schwenkbar angeordnet sind, die auf der Fördereinheit (1) um eine gemeinsame Achse schwenkbar angeordnet ist, die sich im wesentlichen in der Mitte zwischen und im wesentlichen parallel zu den Achsen der beiden Räder (38, 44) erstreckt, wobei die gemeinsame Achse im wesentlichen parallel zur Hauptachse der Fördereinheit (1) angeordnet ist, wobei die erste Führungseinrichtung eine Bahn (39, 45) aufweist, die von einer vertikalen Ebene hervorsticht und zwei parallel Flächen aufweist, über die die beiden Räder (38, 44) mit der Bahn (39, 45) zwischen den beiden Rädern (38, 44) zusammenwirken, wenn das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei mindestens eines der beiden Räder des ersten Führungselements gegen die Bahn der ersten Führungseinrichtung elastisch vorgespannt wird, wenn das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, ferner mit einer dritten Führungseinrichtung, die im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene angeordnet ist wie die erste Führungseinrichtung, wobei jede Fördereinheit (1) ein drittes Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der dritten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wobei die zweite und die dritte Führungseinrichtung so ausgebildet sind, daß das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) eintritt, und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, und so, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) verläßt, und bevor das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, ferner mit einer vierten Führungseinrichtung, die im wesentlichen in der gleichen vertikalen Ebene angeordnet ist wie die erste Führungseinrichtung, wobei jede Fördereinheit (1) ein viertes Führungselement aufweist, das dazu geeignet ist, mit der vierten Führungseinrichtung zusammenzuwirken, wobei das erste, das dritte und das vierte Führungselement jeder Fördereinheit (1) in einer vertikalen Ebene ein stumpfwinkliges Dreieck bilden.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei das erste, das zweite und das dritte Führungselement jeder Fördereinheit (1) und die erste, die zweite und die

dritte Führungseinrichtung so ausgebildet sind, daß das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) eintritt, und bevor das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, so, daß das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung zusammenwirkt, bevor das erste Führungselement mit der ersten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt, wenn die Fördereinheit (1) eine vorgegebene Position entlang des gekrümmten Hauptbahnabschnitts (4) passiert, und so, daß das zweite Führungselement mit der zweiten Führungseinrichtung zusammenwirkt, wenn die Fördereinheit (1) den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) verläßt, und bevor das dritte Führungselement mit der dritten Führungseinrichtung außer Eingriff kommt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die erste Führungseinrichtung mehrere Kupplungsvorrichtungen aufweist, die auf einer gemeinsamen Synchronisationsvorrichtung angeordnet sind, wobei jede Kupplungsvorrichtung dazu geeignet ist, mit einem ersten Führungselement einer Fördereinheit (1) zusammenzuwirken, wenn die Fördereinheit (1) in den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) eintritt, und mit dem ersten Führungselement außer Eingriff zu kommen, wenn die Fördereinheit (1) den gekrümmten Hauptbahnabschnitt (4) verläßt, wobei die Kupplungsvorrichtung auf der Synchronisationsvorrichtung derart angeordnet ist, daß der Abstand zwischen unmittelbar benachbarten Kupplungsvorrichtungen dem Abstand zwischen den ersten Führungselementen unmittelbar benachbarter Fördereinheiten im wesentlichen gleicht.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei der gekrümmte Hauptbahnabschnitt (4), projiziert auf die vertikale Ebene der Trägereinrichtung, im wesentlichen die Form eines Kreisbogens hat, und wobei die Synchronisationsvorrichtung ein Scheibenelement (50) aufweist, das um eine im wesentlichen parallel zu den Hauptachsen der Fördereinheiten (1) ausgerichtete Achse schwenkbar angeordnet ist, wobei die Kupplungsvorrichtungen auf dem Scheibenelement (50) im wesentlichen in einem Kreis mit einem Mittelpunkt an der Drehachse des Scheibenelements angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei das erste Führungselement jeder Fördereinheit (1) eine aus einem magnetisierbaren Material ausgebildete Führungskomponente aufweist, wobei die Führungskomponente so angeordnet ist, daß sie um eine im wesentlichen parallel zur Hauptachse der Fördereinheit (1) angeordnete Achse schwenkbar ist, und wobei die Kupplungsvorrichtungen jeweils einen Elektromagneten aufweisen, wobei die Synchronisationsvorrichtung ferner eine Einrichtung zum Zuführen von Leistung zu den Kupplungsvorrichtungen und eine

Einrichtung zum Steuern der Aktivierung und der Deaktivierung des Elektromagneten jeder Kupplungsvorrichtung aufweist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Synchronisationsvorrichtung eine endlose Synchronisationskette (57) aufweist, auf der die Kupplungsvorrichtungen angeordnet sind, und wobei das erste Führungselement ferner eine Synchronisationsbahn (58) aufweist, in der die Synchronisationskette (57) sich bewegt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Synchronisationsvorrichtung eine endlose Synchronisationskette (58) aufweist, auf der sich mehrere Synchronisationsräder bewegen, die jeweils eine Kupplungsvorrichtung aufweisen, und wobei die Synchronisationsräder so angeordnet sind, daß der Abstand zwischen unmittelbar benachbarten Synchronisationsrädern im wesentlichen gleich ist, und wobei die Synchronisationsräder durch ein Scheibenelement, das sich um eine Achse drehen kann, die im wesentlichen parallel zu den ersten Achsen der Fördereinheiten (1) angeordnet ist, wenn diese sich auf der gekrümmten Hauptbahn bewegen, zur Bahn (58) hin elastisch vorgespannt werden.

20. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Artikelhalterungselement ein senkrecht zur Transportrichtung bewegliches Endlos-Band aufweist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Artikelhalterungselement eine senkrecht zur Transportrichtung kippbare Schale aufweist.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

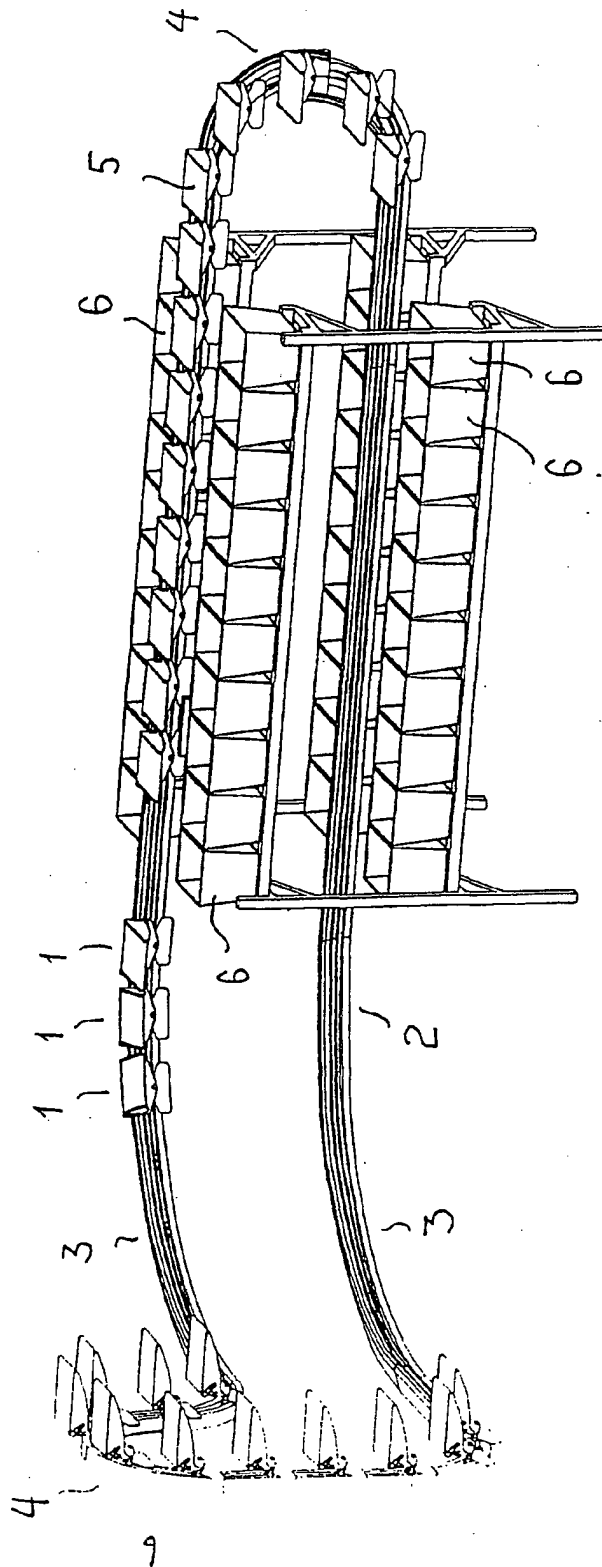


Fig. 1

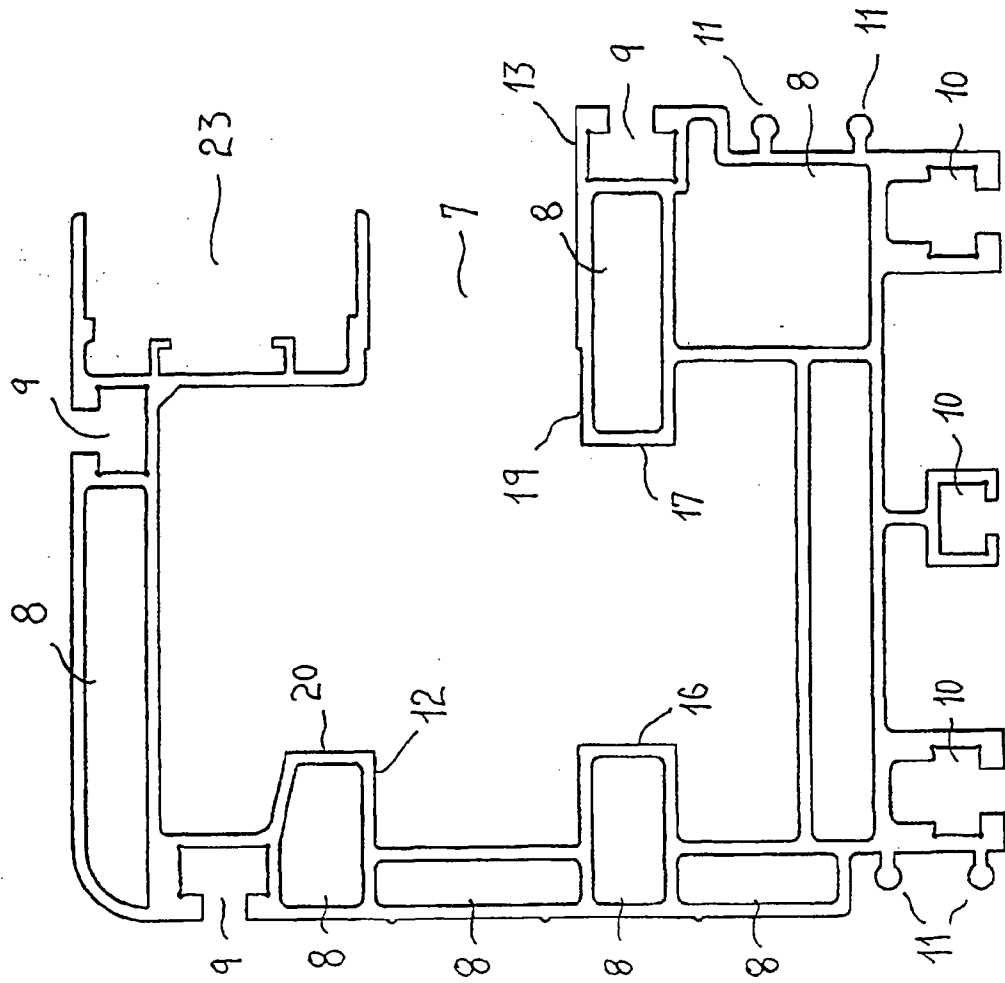


Fig. 2

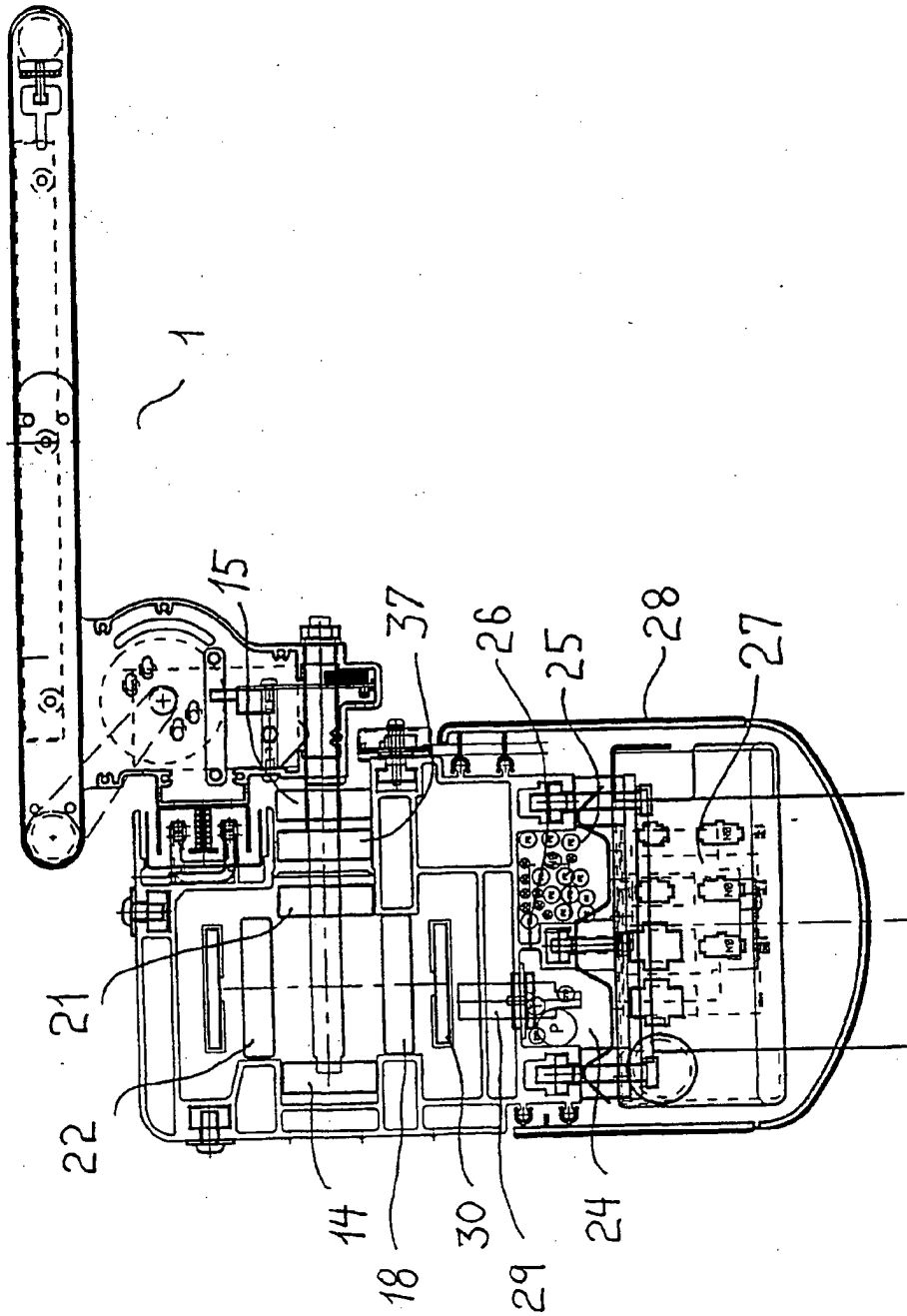


Fig. 3

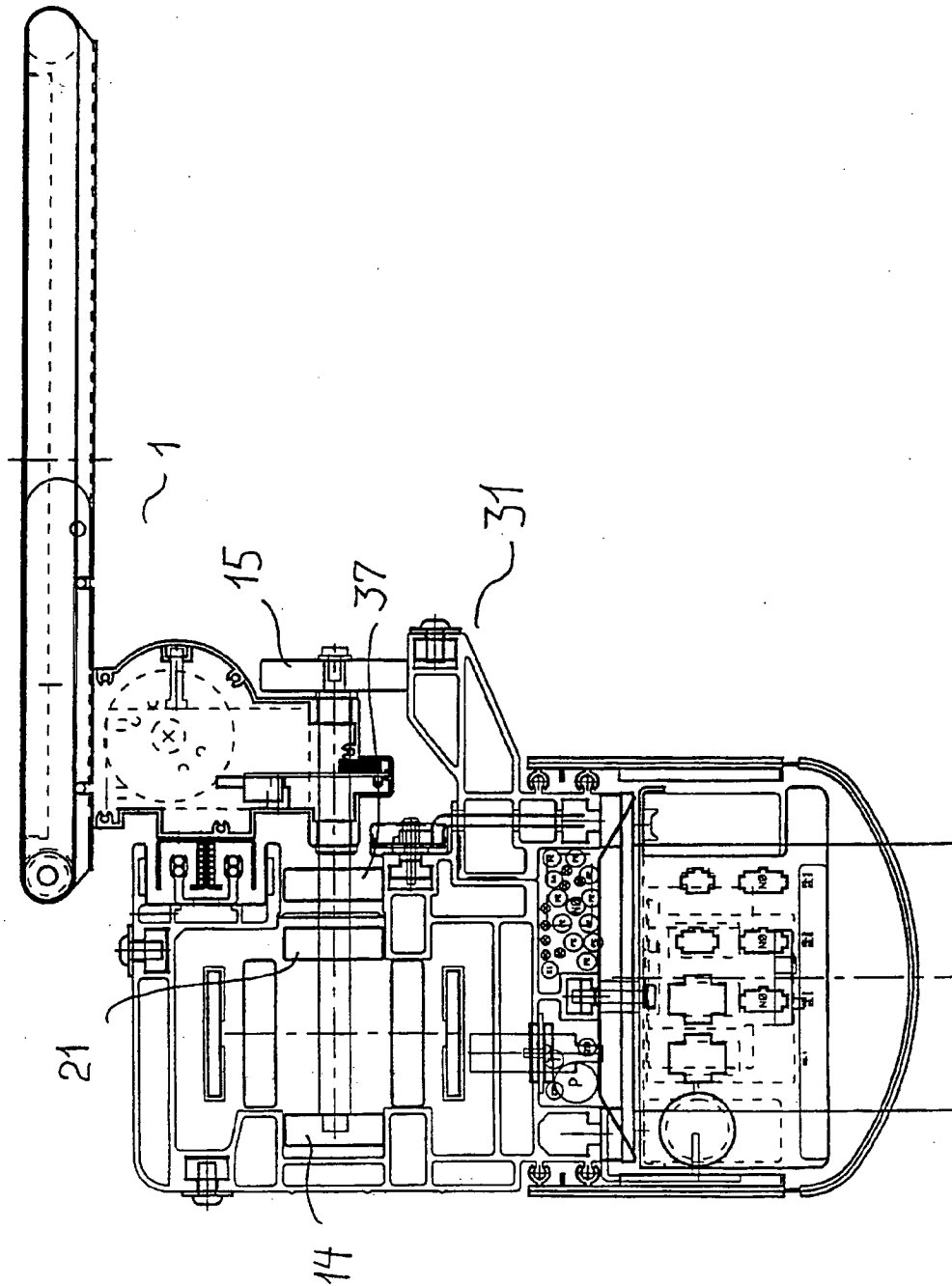


Fig. 4

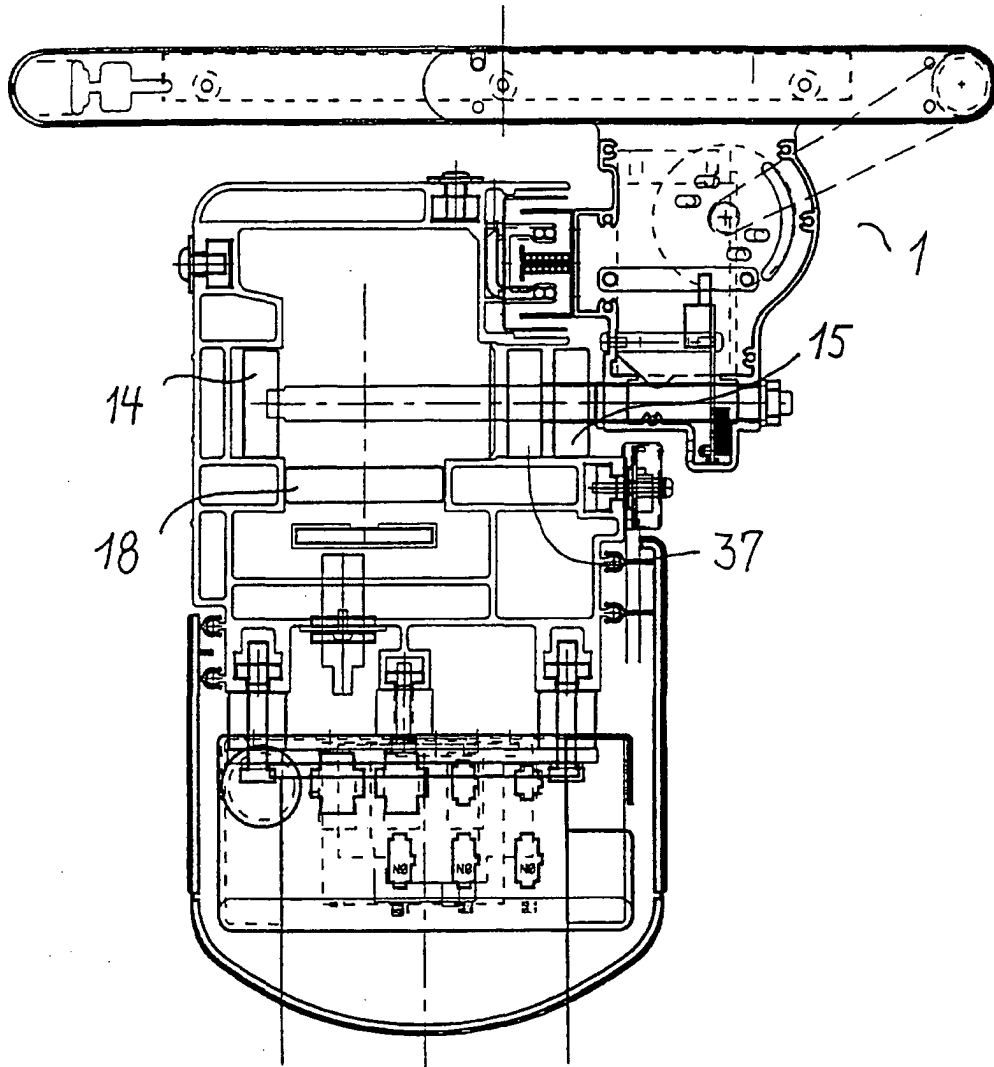


Fig. 5

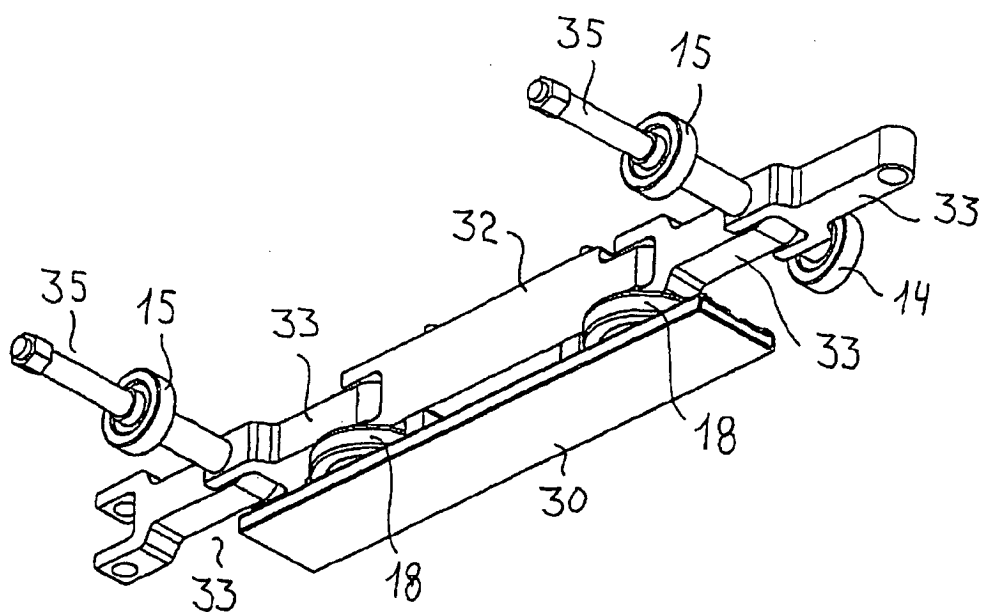


Fig. 6

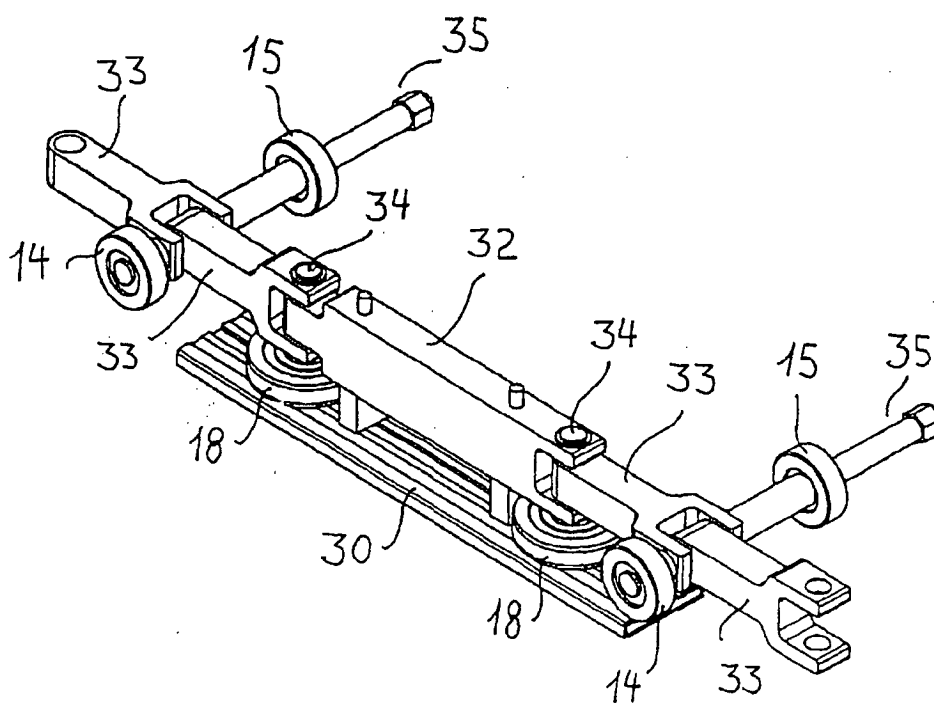


Fig. 7

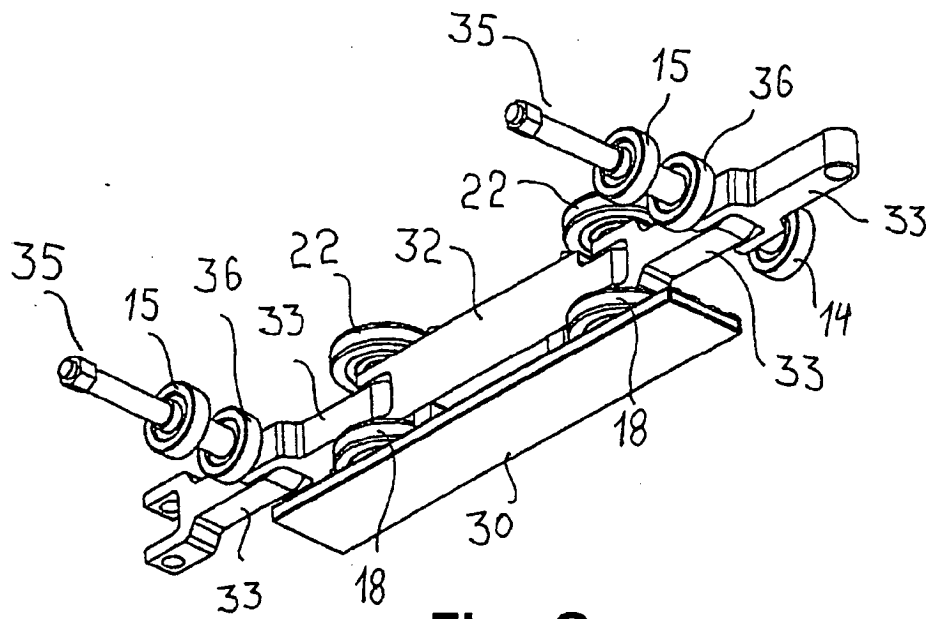


Fig. 8

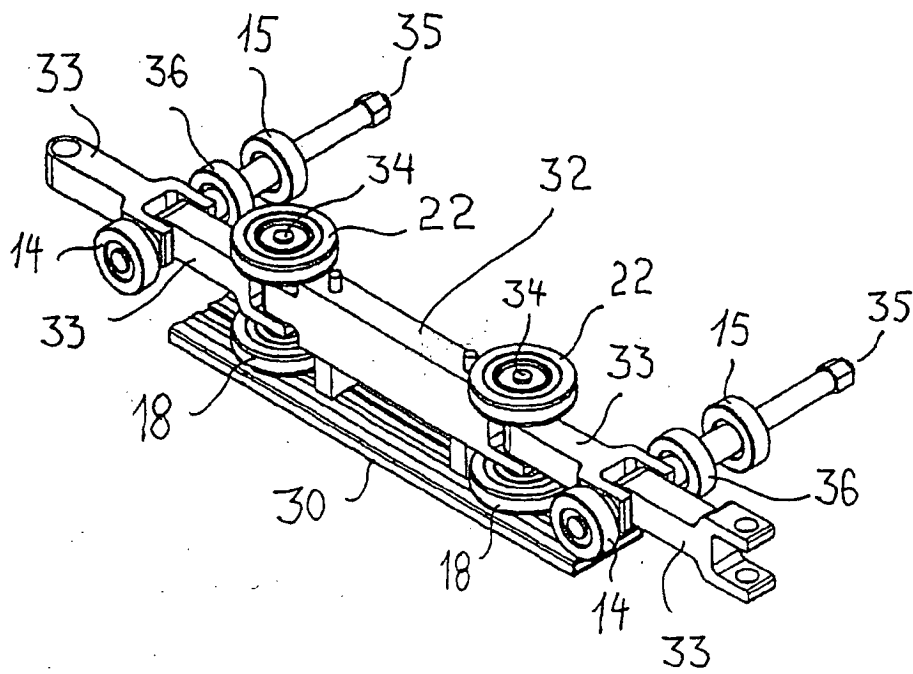


Fig. 9

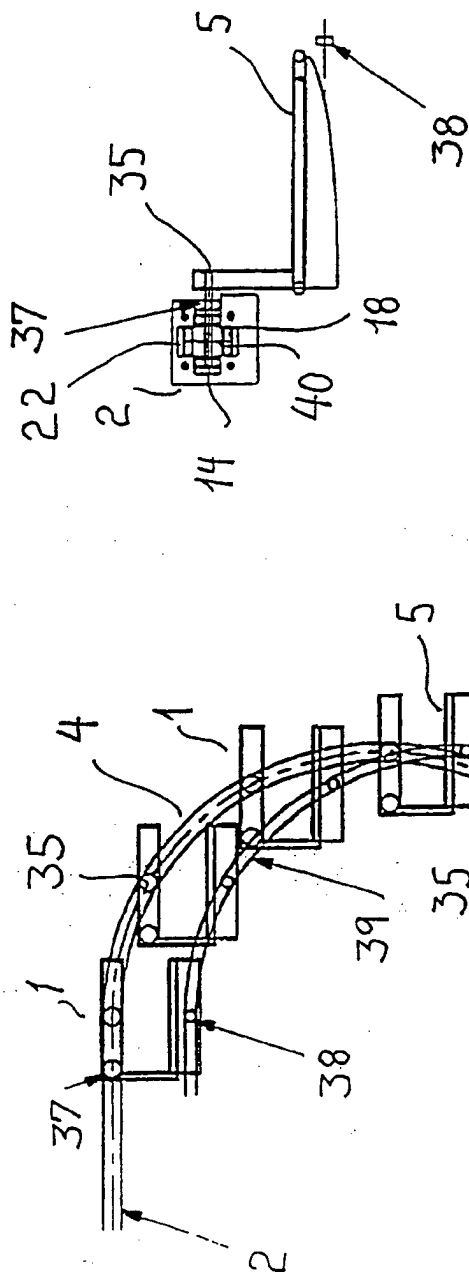


Fig. 11

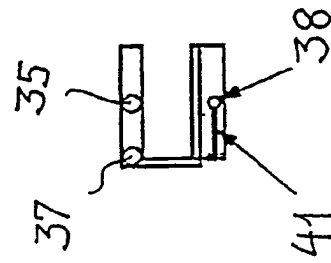


Fig. 12

Fig. 10

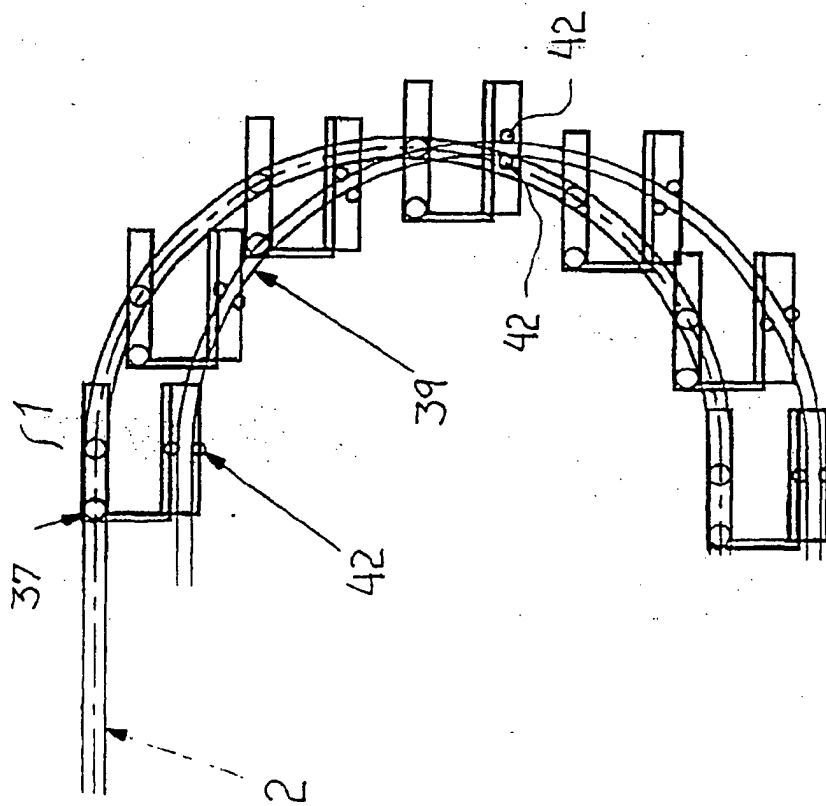


Fig. 13

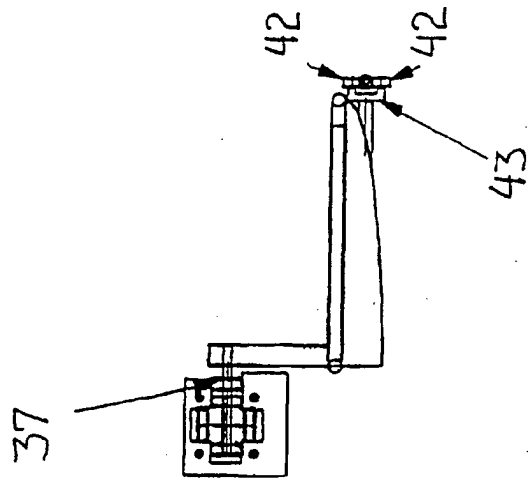


Fig. 14

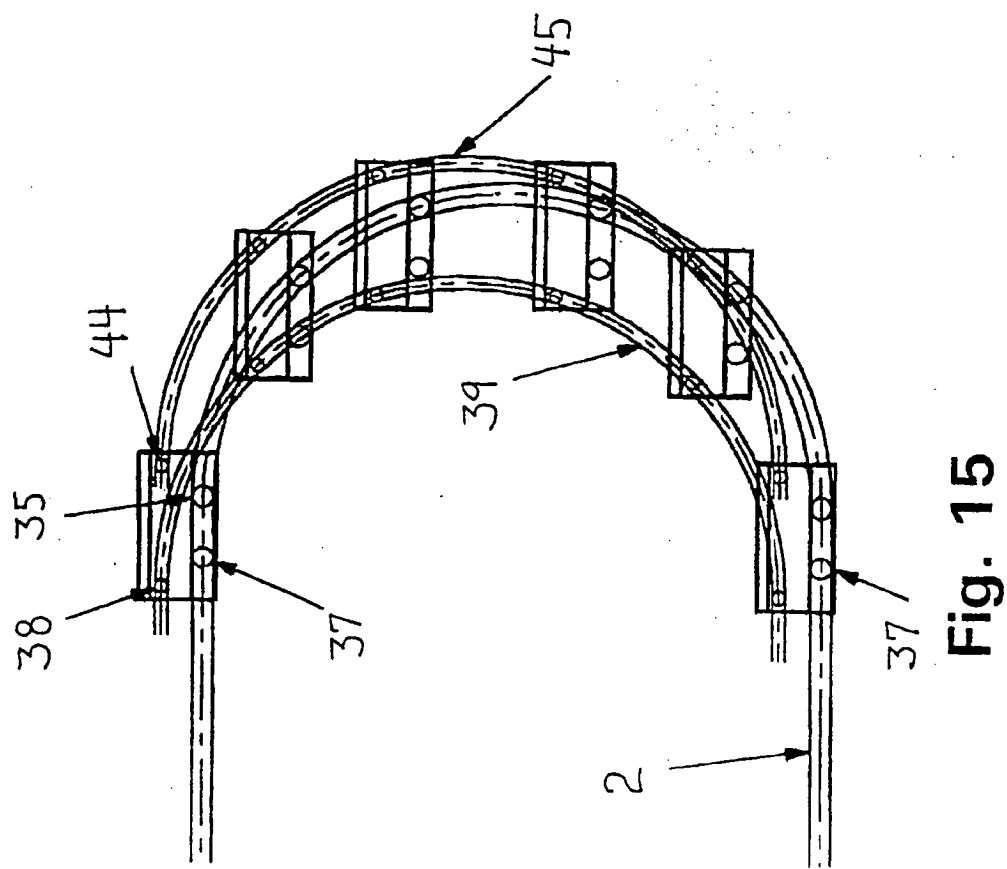


Fig. 15

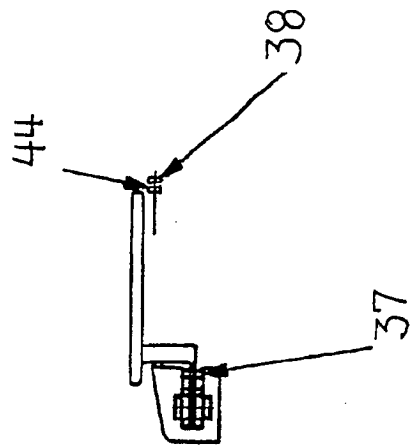


Fig. 16

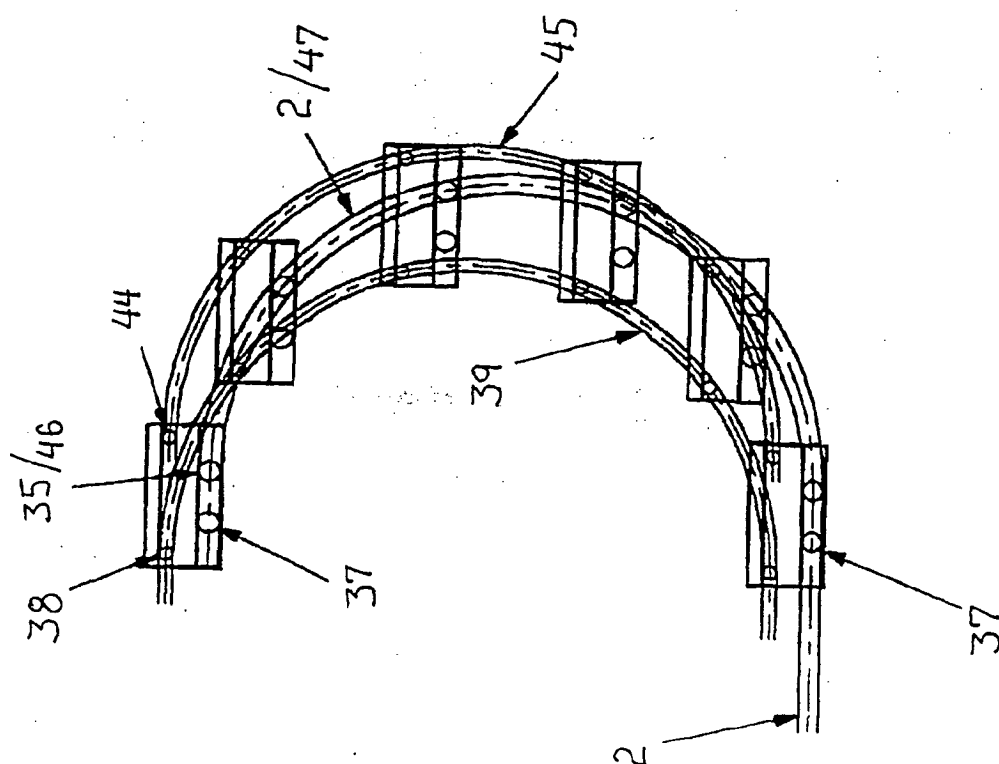


Fig. 17

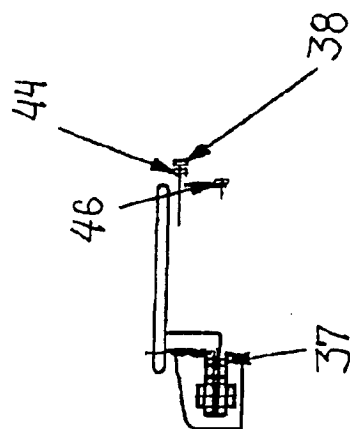


Fig. 18

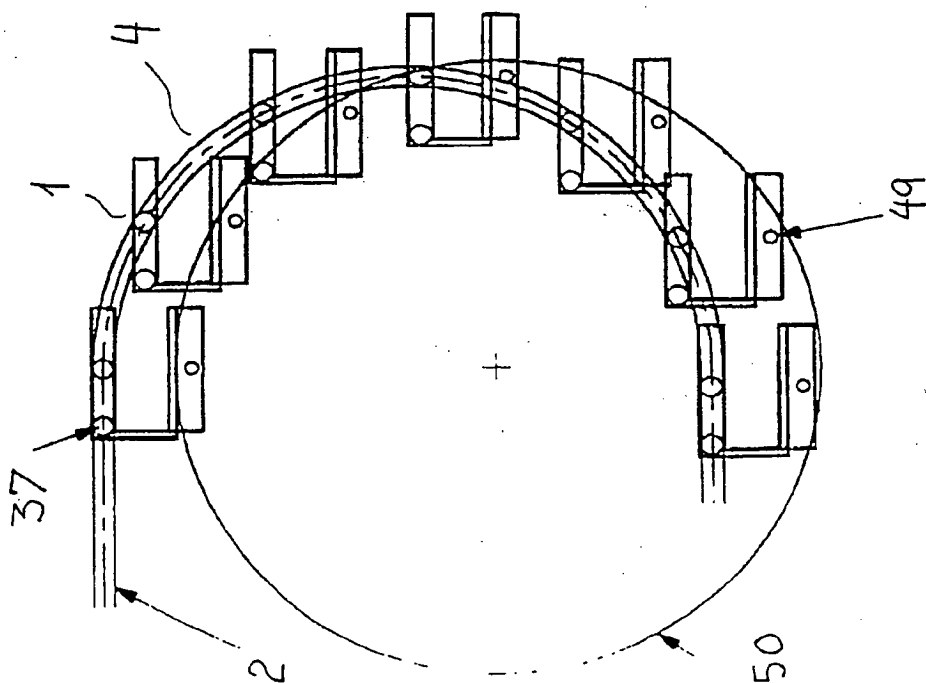


Fig. 19

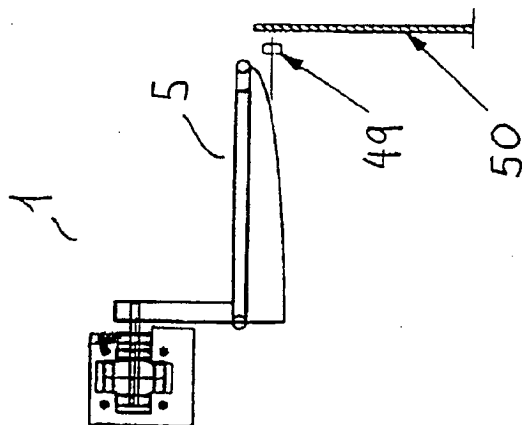


Fig. 20

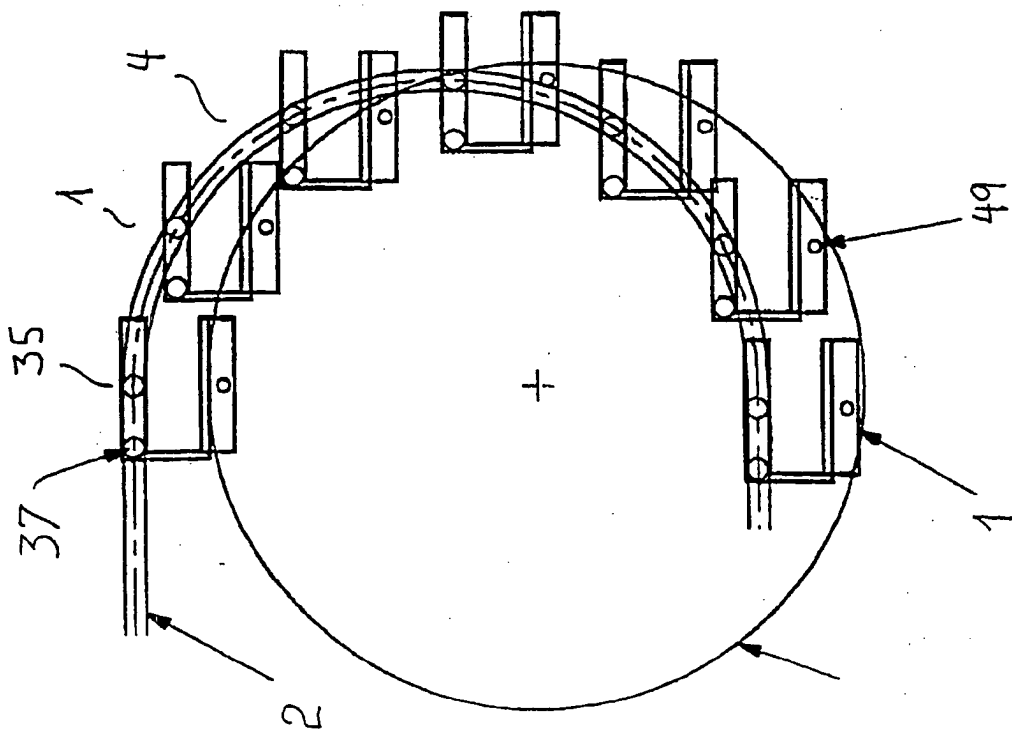


Fig. 21

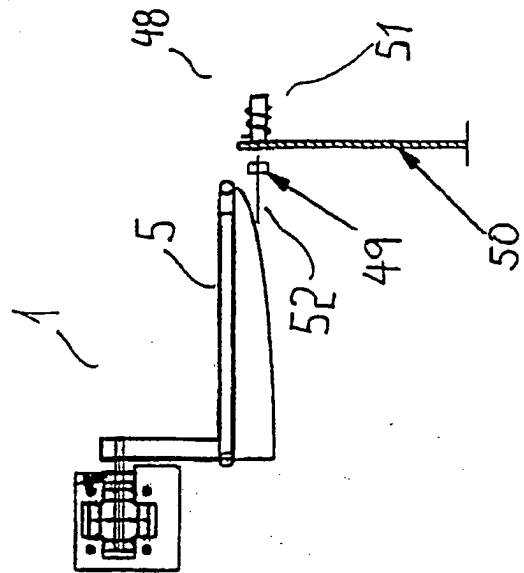


Fig. 22

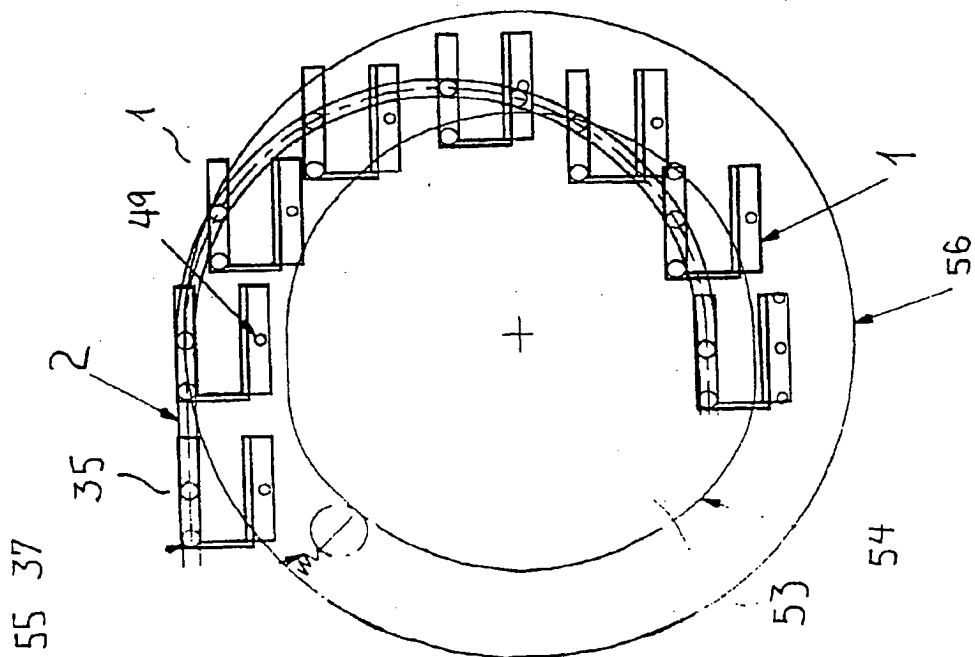


Fig. 23

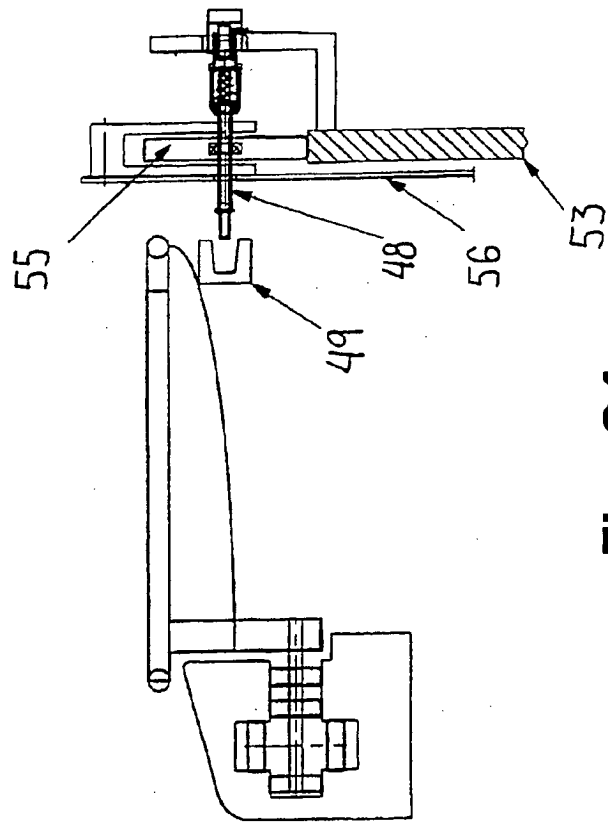


Fig. 24

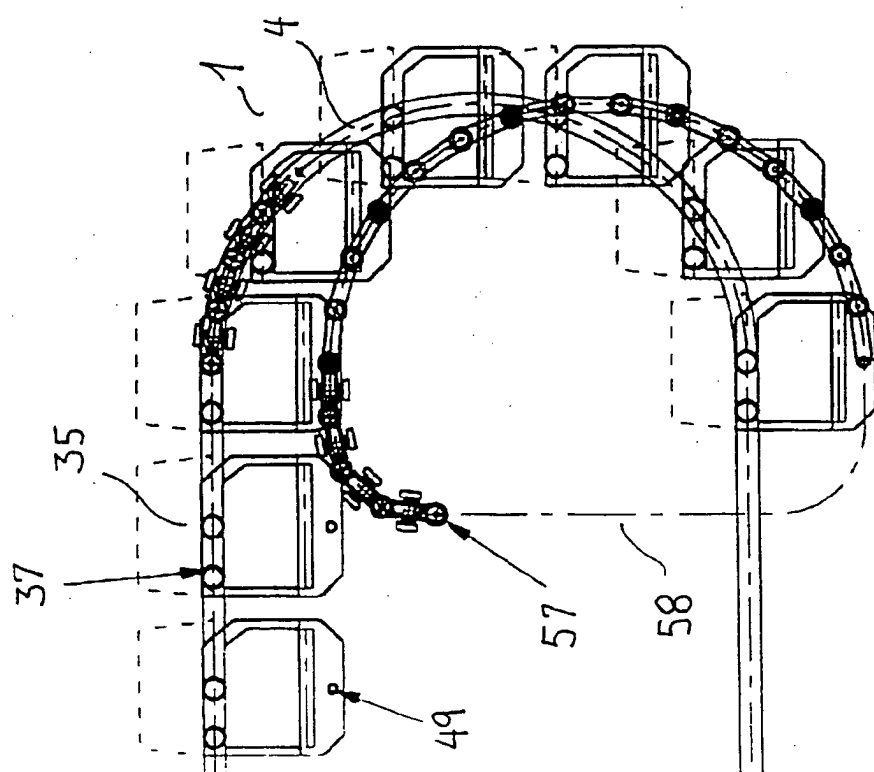


Fig. 25

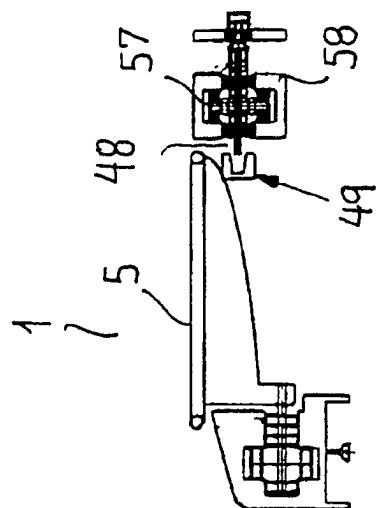


Fig. 26

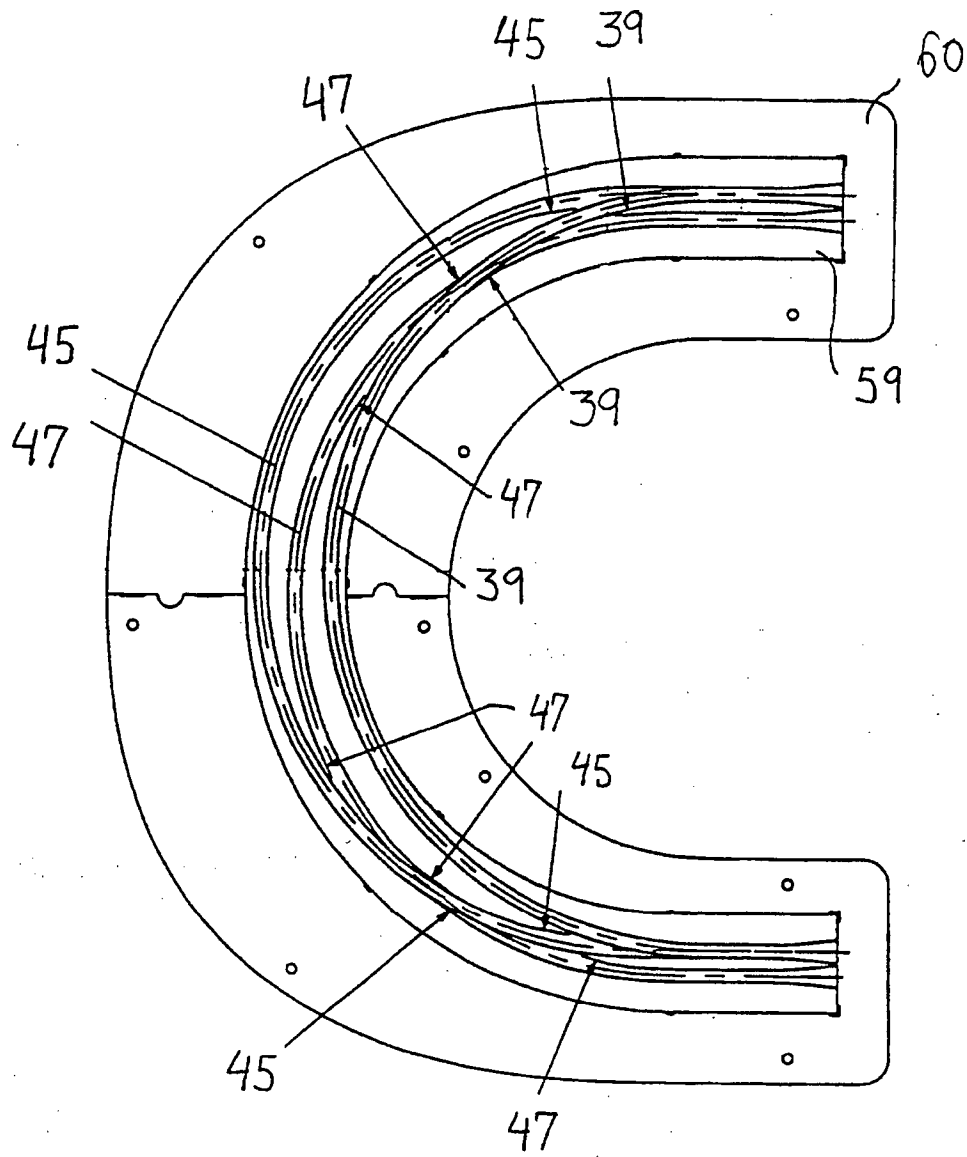


Fig. 27

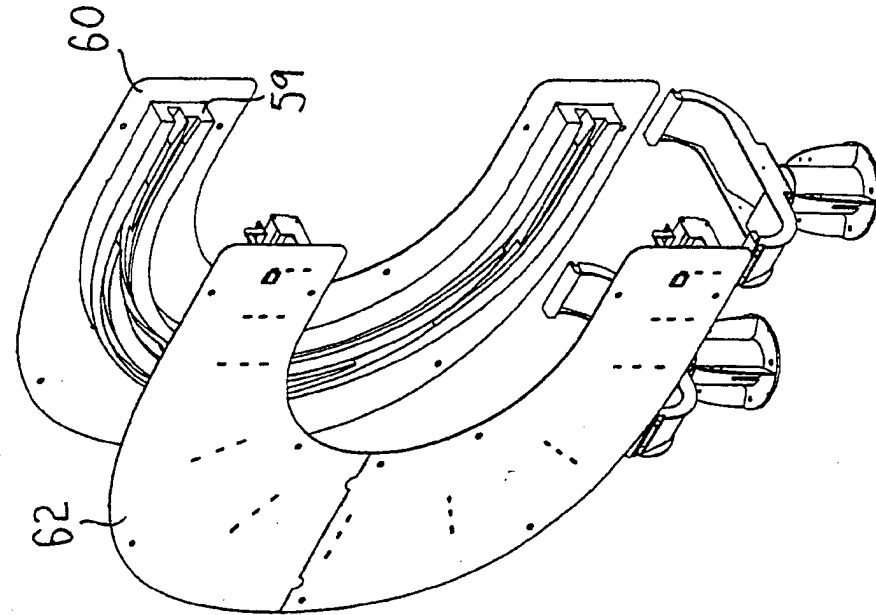


Fig. 29

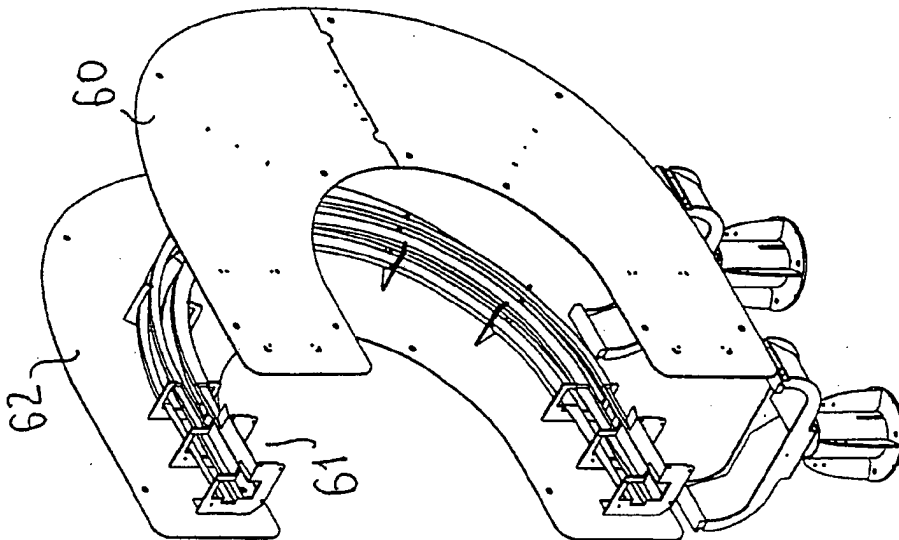


Fig. 28

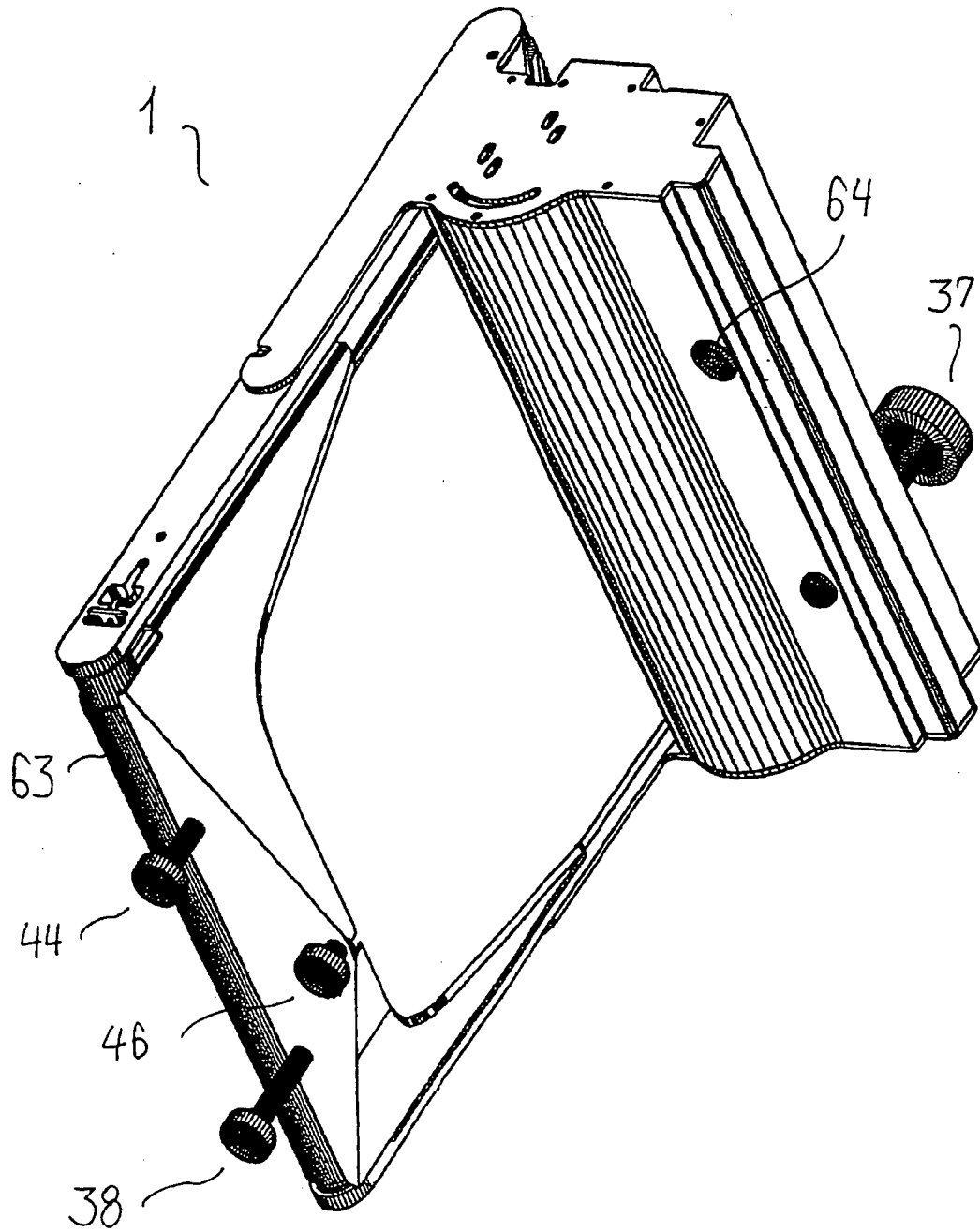


Fig. 30

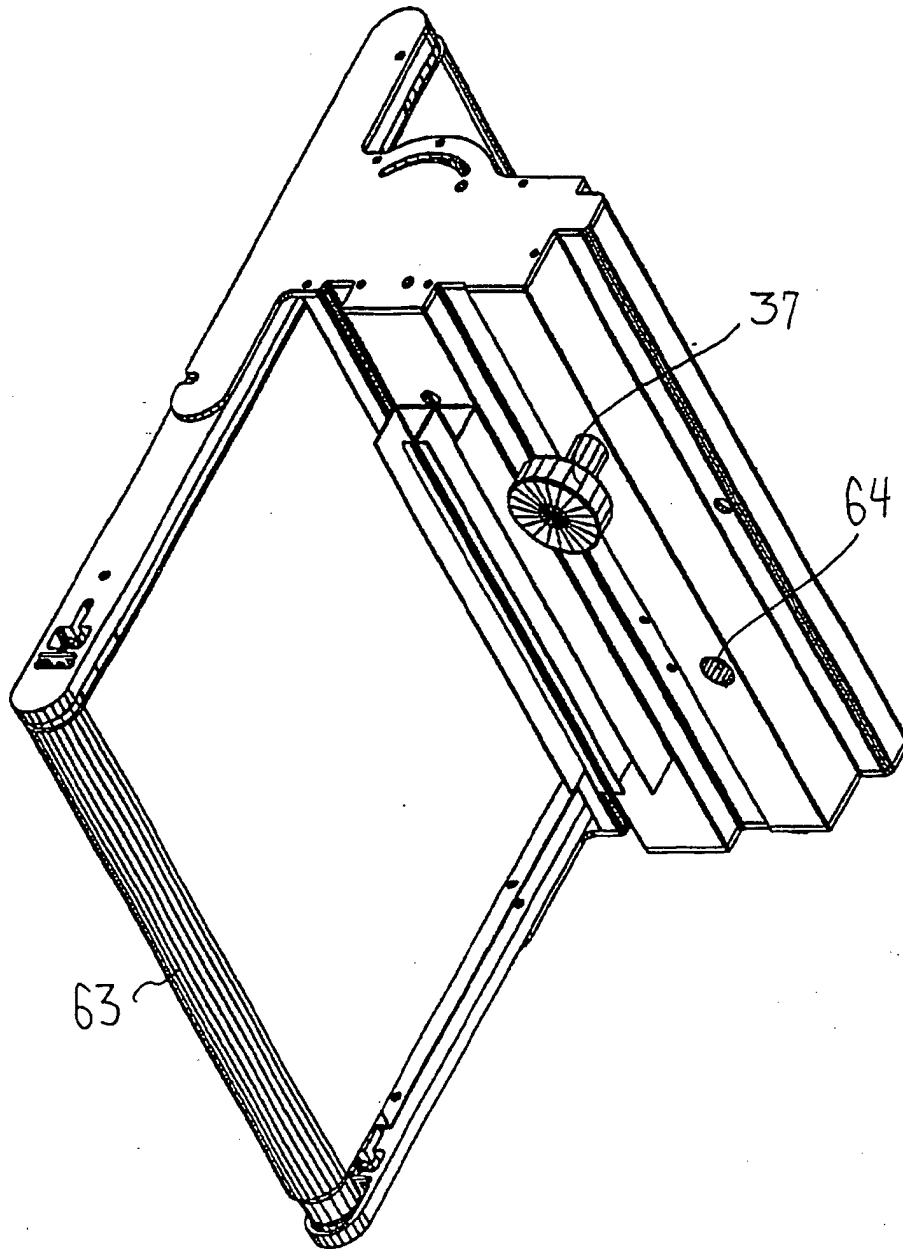


Fig. 31

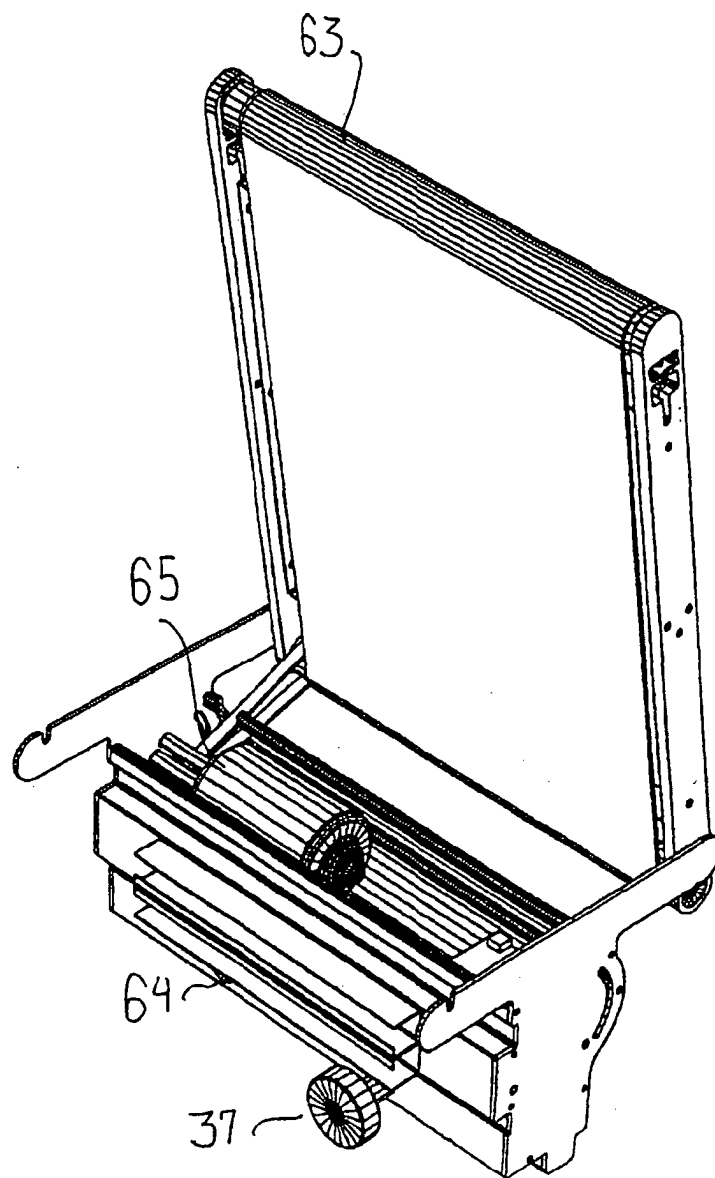


Fig. 32