



(10) **DE 10 2019 201 959 B4** 2021.01.14

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 201 959.5**
(22) Anmeldetag: **14.02.2019**
(43) Offenlegungstag: **20.08.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.01.2021**

(51) Int Cl.: **B65G 15/08 (2006.01)**
B65G 23/02 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
thyssenkrupp AG, 45143 Essen, DE;
thyssenkrupp Industrial Solutions AG, 45143
Essen, DE

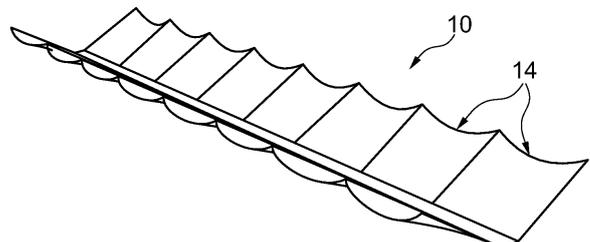
(72) Erfinder:
Schubert, Johannes, 69168 Wiesloch, DE; Trost,
Sebastian, 76139 Karlsruhe, DE; Albrecht, Patrick,
73457 Essingen, DE; Glasmacher, Bastian
Mathias, 76135 Karlsruhe, DE; Wilkes, Simon,
76131 Karlsruhe, DE; Anabi Milani, Noushin,
76185 Karlsruhe, DE; Mendl, Thomas, 40789
Monheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|----|------------------|----|
| DE | 41 42 486 | A1 |
| DE | 10 2013 108 301 | A1 |
| DE | 203 05 351 | U1 |
| DE | 18 12 940 | A |
| DE | 969 122 | B |
| DE | 11 39 066 | A |
| US | 2008 / 0 035 454 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Fördergurt für enge horizontale Kurven**

(57) Hauptanspruch: Fördergurt mit einem ersten Bereich und wenigstens einem sich an den ersten Bereich quer zur Förderrichtung anschließenden Randbereich, wobei der Fördergurt eine erste Länge L_1 in Förderrichtung in dem ersten Bereich aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Fördergurt in seinem wenigstens einen Randbereich (12, 13) eine zweite Länge L_2 in Förderrichtung aufweist, welche größer ist als die Länge L_1 in dem ersten Bereich (11) des Fördergurts (10), wobei der Fördergurt an seiner Unterseite in einem mittleren Bereich wenigstens eine in einem Winkel von der unterseitigen Fläche abstehende Finne (54) aus einem nachgiebigen Material aufweist, wobei die Finne (54), in der Draufsicht auf die Unterseite des Fördergurts (10) gesehen, eine gewellte Form aufweist, oder wobei die Finne (54) eine sich in Längsrichtung des Fördergurts (10) veränderliche Länge aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Fördergurt mit einem ersten Bereich und wenigstens einem sich an den ersten Bereich quer zur Förderrichtung anschließenden Randbereich, wobei der Fördergurt eine erste Länge L_1 in Förderrichtung in dem ersten Bereich aufweist.

[0002] Fördergurte sind ein wichtiges Konstruktions-element eines Gurtbandförderers. Sie bestehen in der Regel aus einem endlosen, auf Tragrollen oder Gleitbahnen umlaufenden Band, das gleichzeitig als Trag- und Zugmittel dient. Fördergurte werden beispielsweise für das Fördern von Schüttgut verwendet.

[0003] In der DE 10 2013 108 301 A1 wird beispielsweise ein Fördergurt für Schüttgut beschrieben, bei dem sich unterhalb des Fördergurts ein Tragrollenstuhl mit einem Querträger befindet, an dem Tragrollen aufgenommen sind, die zur Abstützung und Führung des Fördergurtes dienen. In dieser Druckschrift wird das Problem angesprochen, dass bei Führen eines Fördergurtes in einer Kurve die Längskraft im Fördergurt diesen über die Querträger und die Tragrollen zur Kurveninnenseite hin zieht. Um zu vermeiden, dass der Fördergurt aus seiner Führung herausläuft, wird hier vorgeschlagen, die Innenseite des Tragrollenstuhls anzuheben, wozu eine Gelenkverbindung zwischen dem Tragrollenstuhl und der Förderbandanlage vorgesehen ist. Alternativ dazu kann der Querträger in der Förderbandanlage in einer um eine sich in Führungsrichtung erstreckende Schwenkachse gekippten Lage angeordnet werden. Bei dieser bekannten Förderbandanlage weisen der Querträger und der Fördergurt im Querschnitt eine Muldenform auf, wie sie üblicherweise zum Fördern von Schüttgut verwendet wird.

[0004] Bei Bandanlagen mit Standardgurten können nur horizontale Kurven mit Radien von mehreren hundert Metern verwirklicht werden. Der herkömmliche Fördergurt hat über seine Breite eine konstante Festigkeit und Länge. Somit können durch die Kurvenfahrt entstehende Längenänderungen und daraus resultierende Spannungen im Gurt, zum Beispiel von Außenkurve zu Innenkurve, nicht intern, sondern nur durch Schiefstellungen des gesamten Fördergurtes ausgleichen werden.

[0005] Der Stand der Technik wird insbesondere auch durch die folgenden Veröffentlichungen dokumentiert: DE 969 122 B, DE 18 12 940 A, US 2008/ 0 035 454 A1, DE 41 42 486 A1, DE 11 39 066 A.

[0006] Bei Versuchen im Vorfeld der vorliegenden Erfindung wurde daher eine Lösung gesucht, wie durch eine geeignete Gurtkonstruktion Förderanla-

gen mit engeren Kurvenradien realisiert werden können.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Fördergurt mit den Merkmalen der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, welcher für das Fahren engerer horizontaler Kurven in Förderrichtung geeignet ist.

[0008] Die Lösung der vorgenannten Aufgabe liefert ein Fördergurt der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Fördergurt in seinem wenigstens einen Randbereich eine zweite Länge L_2 in Förderrichtung aufweist, welche größer ist als die Länge L_1 in dem ersten Bereich des Fördergurts.

[0010] Zum besseren Verständnis der Erfindung sollen nachfolgend zunächst einige hierin verwendete Begriffe definiert werden. Die Förderrichtung des Fördergurts wird als Längsrichtung bezeichnet. In einem dreidimensionalen Koordinatensystem entspricht diese Längsrichtung der x-Richtung. Die Länge L des Fördergurts ist somit dessen Länge in Längsrichtung.

[0011] Die Richtung quer zur Förderrichtung (auch Querrichtung) definiert die Breite des Fördergurts und verläuft vom einen Randbereich des Fördergurts zum anderen Randbereich. Diese Querrichtung entspricht in einem dreidimensionalen Koordinatensystem der y-Richtung.

[0012] Die Richtung senkrecht zur Förderebene (bei Vorschub des Fördergurts in einer im Wesentlichen horizontalen Ebene) entspricht in einem dreidimensionalen Koordinatensystem der z-Richtung.

[0013] Im einfachsten Fall ist auch der vorgenannte erste Bereich des Fördergurts ein Randbereich. In diesem Bereich hat der Fördergurt eine geringere Länge L_1 . Der zweite Bereich ist immer ein Randbereich. In diesem Randbereich hat der Fördergurt eine Länge L_2 , die größer ist als die vorgenannte Länge L_1 des Fördergurts in dem ersten Bereich. Der Fördergurt weist somit bei dieser einfachsten Variante nur zwei in Querrichtung benachbarte Bereiche mit unterschiedlicher Länge in Längsrichtung auf, bei denen es sich jeweils um „Randbereiche“ handelt. Randbereich bedeutet dabei im Sinne der vorliegenden Erfindung, dass sich dieser Bereich in Querrichtung bis zum Rand des Fördergurts hin erstreckt.

[0014] In der Regel ist es so, dass ausgehend von dem ersten Bereich mit der geringeren Länge L_1 zu dem anderen Randbereich mit der größeren Länge L_2 hin, die Länge des Fördergurts in Querrichtung gesehen zunimmt. Dabei kann der erste Bereich, bei

dieser Variante auch ein Randbereich, sehr schmal sein und im Extremfall ist dieser erste Bereich nur linienförmig, das heißt, die geringere Länge L_1 besteht nur an einem Rand des Fördergurts und von dort aus steigt die Länge des Fördergurts zum anderen Rand hin unmittelbar an. Der erste Bereich kann aber auch eine Ausdehnung in Querrichtung haben, so dass über eine gewisse Breite zunächst die Länge des Fördergurts konstant ist und diese erst dann, zum anderen Randbereich hin, zunimmt.

[0015] Diese einfachste Variante des Fördergurts kommt beispielsweise dann in Betracht, wenn dieser für Fahrten auf geradlinigen Abschnitten und Kurvenfahrten mit stets gleicher Krümmungsrichtung vorgesehen ist. In diesem Fall liegt der zweite Rand mit der größeren Länge L_2 an der Außenseite der Kurvenbahn des Fördergurts und der erste Rand mit der geringeren Länge L_1 liegt an der Innenseite der Kurvenbahn. Bei einer Kurvenfahrt ist an der Außenseite der Kurvenbahn der zweite Rand mit der größeren Länge L_2 gespannt, während an der Innenseite der Kurvenbahn der erste Rand teilweise durchhängt, da er quasi gestaucht wird. Bei einem Verfahren auf geradliniger Bahn ist der erste Rand gespannt, da auf ihn dann eine größere Längskraft einwirkt, während der zweite Rand, in dessen Bereich der Fördergurt länger ist, bei geradliniger Bahn etwas durchhängt.

[0016] Das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Lösung besteht somit darin, dass man einen Fördergurt schafft, der in einem ersten Randbereich (erste Gurtkante) eine geringere Länge aufweist als in einem zweiten Randbereich (zweite Gurtkante).

[0017] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht somit vor, dass der erste Bereich mit der Länge L_1 ein mittlerer Bereich des Fördergurts ist, an den sich zu beiden hin jeweils Randbereiche mit größerer Länge anschließen, so dass der Fördergurt in den Randbereichen (an den Gurtkanten) jeweils eine größere Länge als in der Gurtmitte aufweist. Diese Variante eignet sich für Fördergurte, welche Kurven mit Krümmungen in beide Richtungen (also im Uhrzeigersinn und im Gegenuhrzeigersinn) und auch geradlinige Strecken fahren können.

[0018] Von einem mittleren Bereich wird hierin somit dann gesprochen, wenn der Fördergurt in Querrichtung gesehen mindestens drei Bereiche aufweist, in denen der Fördergurt jeweils unterschiedliche Längen aufweisen kann, wobei die Länge in dem mittleren Bereich am geringsten ist und wobei dieser mittlere Bereich zwischen zwei Randbereichen liegt, in denen die Länge des Fördergurts größer ist als in dem mittleren Bereich.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der Fördergurt einen zwischen zwei Randbereichen liegenden mittleren

Bereich auf, wobei die Länge L_1 des mittleren Bereichs über dessen Breite etwa konstant ist. Alternativ dazu ist aber ebenfalls denkbar, dass ein mittlerer Bereich, in dem die geringste Länge L_1 vorliegt, keine nennenswerte Ausdehnung in Querrichtung aufweist, sondern quasi linienförmig ausgebildet ist, so dass von der Mitte des Fördergurts ausgehend sich zu beiden Seiten hin unmittelbar die Randbereiche anschließen, in denen die Länge größer ist.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung nimmt in wenigstens einem Randbereich die Länge L in Förderrichtung ausgehend von der Länge L_1 , die an der Innenseite des Randbereichs vorliegt, zu der Länge L_2 , die am äußeren Rand des Randbereichs vorliegt, in Querrichtung des Randbereichs gesehen, kontinuierlich zu. Der Fördergurt weist hier beispielsweise einen ersten Bereich mit einer Länge L_1 auf. Dieser erste Bereich kann je nach Aufbau des Fördergurts ein Randbereich sein oder auch ein mittlerer Bereich, an den sich zu beiden Seiten hin jeweils Randbereiche anschließen. Von diesem Bereich mit der ersten Länge oder Grundlänge L_1 ausgehend steigt die Länge des Gurtes entlang der Gurtbreite (also in Querrichtung bzw. quer zur Förderrichtung) zum Randbereich hin auf die definierte Länge $L + \Delta L$ bis zu einer Länge L_2 an.

[0021] Bei der Geradeausfahrt des Gurtes ist die neutrale Faser in der Gurtmitte gespannt, die Randbereiche hängen aufgrund der zusätzlichen Länge ΔL zwischen den Führungen (z.B. Tragrollen) definiert durch.

[0022] Die notwendigen Gurtzugkräfte werden ausschließlich über den Bereich in bzw. um die neutrale Faser aufgenommen. Der Bereich um die Bandmitte ist ähnlich wie ein Standardgurt aufgebaut. Die gegebenenfalls zur Verstärkung eingelegten Seile können dabei unterschiedliche Durchmesser haben, um einen weichen Spannungsverlauf zu den Außenbereichen zu ermöglichen.

[0023] Bei einer Kurvenfahrt wird auf der Außenseite eine größere Umfangslänge als in der neutralen Faser benötigt, weshalb sich der Durchhang auf der Kurvenaußenseite reduziert. Der minimale Kurvenradius der Anlage wird durch den initial vorhandenen Durchhang, der in der Kurve „aufgebraucht“ werden kann, festgelegt. Der kürzere Weg des Gurtes auf der Innenseite führt zu einer Vergrößerung des Durchhangs auf der Innenseite. Durch die zusätzliche Gurtlänge im Randbereich ΔL lässt sich die Längendifferenz des Gurtes von der Innen- zur Außenseite ausgleichen.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der Fördergurt im Querschnitt eine Muldenform auf, wobei der mittlere Be-

reich, in Richtung senkrecht zur Förderrichtung gesehen, das heißt in Richtung quer zur Förderrichtung, tiefer liegt als der wenigstens eine Randbereich des Fördergurts. Diese Variante von Fördergurten mit Muldenform wird im Allgemeinen für das Fördern von Schüttgut jeglicher Art verwendet. Der Gurt kann dabei beliebige Muldungsformen aufweisen (z.B. 2-teilig, 3-teilig etc.).

[0025] Ein Fördergurt der erfindungsgemäßen Art wird in der Regel durch eine geeignete Anordnung von Rollen unterstützt, die sich beispielsweise jeweils an Querträgern befinden. Diese Rollen werden in der Regel bei Fördergurten als Tragrollen bezeichnet.

[0026] In der Folge werden verschiedene Methoden erläutert, die sich beispielsweise zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts mit den vorgenannten Merkmalen eignen, wobei die Aufzählung der genannten Herstellungsmethoden keineswegs als erschöpfend oder vollständig anzusehen ist.

[0027] Gemäß einer möglichen bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung ist der Fördergurt hergestellt aus wenigstens zwei im Umriss teilkreisförmigen Streifen gleicher Länge mit jeweils kürzerer Innenkante und längerer Außenkante, die entlang ihrer beiden kürzeren Innenkanten miteinander verbunden sind. Auf diese Weise wird erreicht, dass im mittleren Bereich entlang der miteinander verbundenen Innenkanten der beiden Streifen die geringste Länge des Fördergurts vorliegt, während zu den beiden Außenkanten hin die Länge des Fördergurts zunimmt. In der Regel wiederholt sich dieses Herstellungsprinzip in Längsrichtung des Fördergurts gegebenenfalls beliebig oft, das heißt es werden jeweils an die so miteinander verbundenen teilkreisförmigen Streifen in Längsrichtung des Fördergurts weitere Streifenpaare dieser Art angefügt.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Variante der vorliegenden Erfindung ist der Fördergurt hergestellt aus wenigstens zwei im Umriss teilkreisförmigen äußeren Streifen gleicher Länge mit jeweils kürzerer Innenkante und längerer Außenkante sowie wenigstens einem im Umriss rechteckigen mittleren Streifen, wobei die beiden äußeren Streifen jeweils entlang ihrer beiden kürzeren Innenkanten mit jeweils einer Kante des mittleren Streifens verbunden sind. Bei dieser Variante wird somit ein Fördergurt geschaffen mit einem mittleren Bereich, in dem die Gurtlänge über die Breite konstant ist, an den sich dann jeweils zu beiden Seiten hin Randbereiche mit jeweils zunehmender Länge anschließen.

[0029] Gemäß einer alternativen bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung ist der Fördergurt hergestellt aus einer Mehrzahl in Förderrichtung miteinander verbundener Doppeltrapezelemente, wobei die kürzere Grundseite beider Einzeltrapeze der Dop-

peltrapezelementform im mittleren Bereich des Fördergurts zusammenfällt und die Basis beider Einzeltrapeze jeweils im Bereich der Außenkanten des Fördergurts liegt. Bei dieser Variante ist der mittlere Bereich wieder quasi nur linienförmig und von der Mitte ausgehend nimmt die Länge des Fördergurts zu beiden Seiten hin zu.

[0030] Gemäß einer alternativen bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung ist der Fördergurt hergestellt aus einer Mehrzahl in Förderrichtung miteinander verbundener modifizierter Doppeltrapezelemente, deren Umrissform jeweils zwei Einzeltrapeze umfasst sowie weiterhin ein Rechteckelement, wobei die kürzere Grundseite beider Einzeltrapeze jeweils mit einer Längsseite des im mittleren Bereich des Fördergurts angeordneten Rechteckelements zusammenfällt und die Basis beider Einzeltrapeze jeweils im Bereich der Außenkanten des Fördergurts liegt. Bei dieser Variante ist durch das Rechteckelement wiederum ein mittlerer Bereich mit gleichbleibender Länge vorhanden, an den sich dann jeweils zu beiden Seiten hin Randbereiche mit zunehmender Länge anschließen, die durch die Form der Trapezelemente definiert werden. Mit Basis wird die längere Grundseite des Trapezes bezeichnet. Die beiden Seiten des Trapezes, die zwischen den zueinander parallelen Grundseiten verlaufen, werden als Schenkel bezeichnet.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung können die beiden Schenkel der Einzeltrapeze des Fördergurts vom mittleren Bereich des Fördergurts ausgehend in dessen Querrichtung nach außen hin jeweils geradlinig, konvex gekrümmt oder konkav gekrümmt verlaufen.

[0032] Gemäß einer weiteren bevorzugten alternativen Variante der vorliegenden Erfindung ist der Fördergurt hergestellt aus einem konventionellen Gurt, welcher von den Außenkanten her zur Mitte hin mindestens teilweise eingeschnitten wird, wobei in den eingeschnittenen Bereichen dreieckige oder sektorförmige Randbereiche eingesetzt sind, die sich von der Gurtmitte nach außen hin verbreitern.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weist der Fördergurt insbesondere bei der vorgenannten Variante einen mittleren durch zusätzliches Material verstärkten Bereich auf, in dem er nicht eingeschnitten ist. Für dieses Verstärkungsmaterial kann beispielsweise ein metallischer Werkstoff wie Stahl oder dergleichen verwendet werden. Im Übrigen bestehen Fördergurte zu meist aus gummiartigen Werkstoffen, in die zur Verstärkung Seile oder Fasern aus textilen oder metallischen Materialien eingebettet sein können.

[0034] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Förder-

gurts der oben beschriebenen Art, welcher hergestellt ist ausgehend von einem Element mit der Form eines Torus, bei dem zunächst entlang des Umfangs ringsum ein Randbereich segmentförmig abgetrennt wird, das dabei erhaltene Torusinnenteil dann in radialer Richtung durchtrennt wird und der dabei erhaltene gewölbte Streifen mit einem weiteren, in gleicher Weise aus einem Torusinnenteil erhaltenen gewölbten Streifen in Längsrichtung des Fördergurts verbunden wird.

[0035] Fördergurte unterliegen aufgrund ihres (bisherigen) funktionalen Konzeptes großen Gurtspannungen, die dem Fördergurt einen selbstzentrierenden Charakter verleihen. Wenn Fördergurte mit einer Krümmung geführt werden, so dass die Förderbandanlage eine Kurve beschreibt, begrenzt unter anderem die Gurtspannung den Kurvenradius und macht besonders kleine Radien unmöglich. Die Gurtspannung erzeugt eine Längskraft im Fördergurt.

[0036] Der Gurt strebt einen spannungsarmen Zustand an und wird deshalb über die Tragrollen zur Kurveninnenseite gezogen. Dies führt zum Herauslaufen des Gurtes aus der Anordnung.

[0037] Es wurde daher bei Versuchen im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nach einer Lösung gesucht, die den Gurt insbesondere bei Kurvenbändern zuverlässig in der angestrebten Trajektorie hält und ein Auswandern verhindert.

[0038] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung umfassend einen Fördergurt mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 14.

[0039] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit weiterhin eine Anordnung umfassend einen Fördergurt, insbesondere einen Fördergurt der zuvor beschriebenen Art, welcher beispielsweise die Merkmale eines der Ansprüche 1 bis 12 aufweist oder welcher beispielsweise nach einem Verfahren gemäß Anspruch 14 herstellbar ist, wobei diese Anordnung weiterhin wenigstens eine Antriebsvorrichtung für den Fördergurt umfasst und wobei erfindungsgemäß diese Anordnung wenigstens zwei Antriebsvorrichtungen umfasst, welche jeweils einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnet ist und mit diesem Abschnitt in Wirkverbindung steht, wobei mittels der dieser Antriebsvorrichtungen in diesem Abschnitt des Fördergurts eine Änderung der Gurtspannung herbeiführbar ist. Mit der Formulierung „einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnet“ ist in dieser Anmeldung gemeint, dass es sich nicht um eine Antriebsvorrichtung handelt, die den gesamten Fördergurt gleichmäßig antreibt (also quasi eine „zentrale“ Antriebsvorrichtung), sondern eine Antriebsvorrichtung, die nur auf einen Abschnitt des Fördergurts einwirkt und diesem Abschnitt zugeordnet ist. Eine in dieser Art ausgebildete Antriebsvorrichtung kann man in Abgren-

zung zu einer „zentralen“ Antriebsvorrichtung auch als „dezentral“ bezeichnen.

[0040] Vorzugsweise umfasst diese, einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnete oder dezentrale Antriebsvorrichtung mindestens eine angetriebene Tragrolle und/oder sie ist als Traggurt-Treibgurt-Antrieb ausgebildet. Traggurt-Treibgurt-Antriebe (TT-Antriebe) für Gurtbandförderer sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt und werden beispielsweise in der DE 203 05 351 U1 beschrieben.

[0041] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Variante der vorliegenden Erfindung umfasst die einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnete oder dezentrale Antriebsvorrichtung wenigstens einen regelbaren Antriebsmotor und die Änderung der Gurtspannung ist durch Verringern und/oder Erhöhen der Antriebsgeschwindigkeit eines solchen Antriebsmotors erzielbar.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Variante der vorliegenden Erfindung umfasst die einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnete oder dezentrale Antriebsvorrichtung wenigstens zwei voneinander beabstandete, vorzugsweise drei oder mehrere voneinander beabstandete, jeweils mit verschiedenen Abschnitten des Fördergurts in Wirkverbindung stehende regelbare Antriebsmotoren.

[0043] Bei dieser Variante der vorliegenden Erfindung wird das Problem des auswandernden Gurtes durch variable, abschnittsweise änderbare Gurtspannungen gelöst.

[0044] Im Falle einer zu hohen Gurtspannung wird der Fördergurt beim Fahren auf einer Kurvenbahn zur Kurveninnenseite gezogen. Im Falle einer zu geringen Gurtspannung wandert der Fördergurt aufgrund der Trägheitskräfte nach außen. Bei der hier beschriebenen Variante der Erfindung erfolgt eine abschnittsweise Regulierung der Gurtspannung, so dass der Gurt in der gewünschten Position (Bahn) läuft.

[0045] Um einen möglichen Schiefelauf zu detektieren, sind gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Variante der Erfindung Sensoreinrichtungen im Gurtbereich vorhanden. Diese können beispielsweise auf Laser-, Radar-, induktiver oder mechanischer Basis ausgeführt sein und erfassen über eine Positionserkennung eine Abweichung des Fördergurts von seiner vorgesehenen Bahn. Detektiert ein Sensor einen solchen Schiefelauf des Fördergurts, kann mit Hilfe der oben beschriebenen dezentralen Antriebsvorrichtungen eine Anpassung der Gurtspannung durchgeführt werden.

[0046] Dazu verwendet man vorzugsweise zwei oder mehrere regelbare, dezentrale Antriebe, die

beispielsweise als angetriebene Tragrollen oder als Traggurt-Treibgurt-Antriebe (TT-Antriebe) ausgeführt sein können. Zur Anpassung der Gurtspannung wird mittels der Antriebe am Beginn und Ende des betroffenen Abschnitts (der Strecke zwischen zwei Antrieben) eine Geschwindigkeitsdifferenz erzeugt, die zu einer Änderung der Gurtspannung führt. Die Regelung erfolgt durch Verringern und/oder Erhöhen der Geschwindigkeit beispielsweise eines oder zweier betroffener Motoren in einem Abschnitt des Fördergurts.

[0047] Da ein Motor jeweils das vor und hinter ihm befindliche Gurtstück beeinflusst, ist es vorteilhaft, wenn eine gemeinsame Regelung aller Motoren vorgenommen wird. Dazu wird ein „Ausgangspunkt“ der Steuerung vorgenommen, beispielsweise am Kopfende der Bandanlage und die nominelle Bandgeschwindigkeit am ersten Motor eingestellt und konstant gehalten ($v_1 = v_{\text{Fördern}}$). Muss die Gurtspannung (nur) im Abschnitt zwischen Motor 1 und Motor 2 erhöht werden, so muss Motor 2 seine Geschwindigkeit verringern. Da dies auch Auswirkungen auf die Gurtspannung zwischen Motor 2 und Motor 3 hat, muss auch Motor 3 seine Geschwindigkeit verringern, um die Gurtspannung konstant zu halten und nicht zu verringern. Dieser Prozess setzt sich entlang des gesamten Förderbandes fort, so dass alle Motoren (bis auf Motor 1) ihre Geschwindigkeit im gleichen Maße reduzieren. Eine Veränderung der Geschwindigkeit sollte somit von allen (entgegen der Förderrichtung) nachfolgenden Motoren übernommen werden. Nach dem gleichen Prinzip kann eine Anpassung der Geschwindigkeiten erfolgen, falls in der Mitte des Fördergurtes die Bandspannung angepasst werden muss.

[0048] Nachfolgend wird eine alternative Variante der vorliegenden Erfindung näher erläutert.

[0049] Der Antrieb und die Zentrierung eines Fördergurts stellen besondere Herausforderungen dar. Antrieb und Zentrierung sind insbesondere bei den erfindungsgemäßen Fördergurten mit neuartigen Kurvenbändern von großer Bedeutung, die anders als konventionelle Fördergurte auf Bahnen mit kleinem Kurvenradius gefahren werden können. Die Kurvenfahrt kann zu einer undefinierten Verformung und zu einem Auswandern des Fördergurts führen. Aktuelle (zentrale) Antriebseinheiten sowie eine Lagerung und Zentrierung des Fördergurts über einfache Tragrollen stellen hier eine nur unzureichende Lösung dar.

[0050] Des Weiteren ist der Austausch einzelner defekter Gurtstücke in bestehenden herkömmlichen Fördersystemen sehr aufwendig und teuer, da das defekte Gurtstück an zwei Seiten herausgeschnitten und ein neues Gurtstück dazwischen vulkanisiert werden muss. Erfahrungsgemäß ergibt sich bei ei-

nem solchen Austausch eine Stillstandzeit der Anlage von etwa zwei Tagen pro defekter Stelle des Fördergurts. Auch führt die Fertigung und Montage von „Endlosgurten“ bzw. sehr langen Gurtstücken unter anderem zu logistischen Herausforderungen.

[0051] Die vorgenannten Probleme werden gelöst durch eine Anordnung umfassend einen Fördergurt gemäß einer weiteren alternativen Lösungsvariante, die ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist und in Anspruch 19 definiert ist.

[0052] Eine solche Anordnung gemäß dieser Variante der Erfindung umfasst einen Fördergurt und eine Antriebsvorrichtung für diesen Fördergurt, insbesondere mit den zuvor beschriebenen Merkmalen, wobei unterhalb des Fördergurts wenigstens zwei sich in Querrichtung des Fördergurts erstreckende, in Längsrichtung des Fördergurts voneinander beabstandete, weitgehend starre Rippen angeordnet sind, die etwa die Form des Förderquerschnitts des Fördergurts aufweisen, wobei die Rippen Auflagebereiche für einen Abschnitt des Fördergurts bilden.

[0053] Bei dieser Variante der Erfindung befinden sich unter dem Fördergurt in Ausrichtung quer zur Förderrichtung starre „Rippen“ aus einem geeigneten Material, die beispielsweise aus Metall bestehen können. Durch ein starres Gerippe in Kombination mit einem flexiblen Fördergurt und einen modularen Aufbau können die oben genannten Nachteile herkömmlicher Fördergurte überwunden werden.

[0054] Diese Rippen weisen vorzugsweise die Form des Förderquerschnitts auf und bestimmen somit auch die Muldungsform und den Muldungswinkel des Gurtes.

[0055] Vorzugsweise weisen die Rippen jeweils zwei miteinander im mittleren Bereich des Fördergurts verbundene Arme auf, die sich von dem mittleren Bereich des Fördergurts ausgehend nach oben und außen hin erstrecken, miteinander einen spitzen, rechten oder stumpfen Winkel einnehmen und insbesondere eine etwa V-förmige Anordnung bilden.

[0056] Die starren Rippen können spezielle Funktionsstrukturen aufweisen, die beispielsweise zur Zentrierung oder zum Antrieb des Fördergurts genutzt werden können. Beispielsweise können die Rippen an ihrer Unterseite jeweils ein Führungselement aufweisen, welches geeignet ist, auf einer Schiene gelagert und geführt zu werden, welche Teil einer Antriebsvorrichtung für den Fördergurt ist.

[0057] Die vorgenannte beispielhafte Variante der Erfindung ist insbesondere in Kombination mit einem schienenbasierten Fördersystem von Interesse, da hier die einzelnen Rippen auf der Schiene gelagert

und zentriert werden können. Somit können die Tragrollenstühle in der bisherigen Form entfallen.

[0058] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung umfasst diese Variante der Erfindung mindestens eine dezentrale Antriebsvorrichtung, insbesondere eine oder mehrere Antriebsvorrichtungen ausgewählt aus der Gruppe umfassend wenigstens einen Kettenantrieb, einzelne angetriebene Rollen, wenigstens einen an einer starren Rippe angreifenden Antriebsmotor, wenigstens einen Rad-Nabe-Motor.

[0059] Weiterhin ist es bei dieser beispielhaften Variante der Erfindung von Vorteil, wenn der Fördergurt eine modulare Struktur aufweist, wobei jedes Modul jeweils einen Abschnitt des Fördergurts umfasst sowie wenigstens zwei starre Rippen, an denen dieser Abschnitt des Fördergurts befestigbar ist und wobei jedes Modul aus einer Längeneinheit des Fördergurts mit größerer Länge heraustrennbar ist und/oder eine Längeneinheit des Fördergurts jeweils um ein Modul verlängerbar ist.

[0060] Wenn der Fördergurt eine solche modulare Struktur aufweist, hat dies zum einen den Vorteil, dass die einzelnen Bandmodule einfach in oder an den Rippen fixiert werden können. Somit können einzelne defekte Gurtabschnitte leichter ausgetauscht und die Gesamtlänge des Fördersystems durch Hinzufügen weiterer Rippen und Gurtstücke verlängert werden. Auch kann durch die modulare Struktur der Transport der Förderanlage zum Bestimmungsort und der initiale Aufbau vereinfacht werden.

[0061] Fördergurte unterliegen aufgrund ihres funktionalen Konzeptes großen Gurtspannungen, die dem Fördergurt bei der Geradeausfahrt einen selbstzentrierenden Charakter verleihen. Wenn Fördergurte mit einer Krümmung geführt werden, so dass die Förderbandanlage eine Kurve beschreibt, begrenzt unter anderem die Gurtspannung den Kurvenradius und macht besonders kleine Radien unmöglich. Die Gurtspannung erzeugt eine Längskraft im Fördergurt. Der Gurt strebt einen spannungsarmen Zustand an und wird deshalb über die Tragrollen zur Kurveninnenseite gezogen. Dies führt zum Herauslaufen des Gurtes aus der Anordnung.

[0062] Gemäß einer alternativen Variante der vorliegenden Erfindung wurde daher eine Lösung gesucht, die den Gurt insbesondere bei Kurvenbändern zuverlässig in der angestrebten Trajektorie hält und ein Auswandern verhindert.

[0063] Bei umfangreichen Untersuchungen im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wurde erkannt, dass es bei konventionellen Förderband-Systemen vorteilhaft ist, wenn entweder der Fördergurt und/oder die Gurtgirlande und/oder das Trage-

rüst verändert werden, um eine bessere Zentrierung des Fördergurts auf Kurvenbahnen zu gewährleisten.

[0064] Die vorgenannte Aufgabe einer besseren Zentrierung des Fördergurts auf Kurvenbahnen wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Fördergurt, welcher an seiner Unterseite in einem mittleren Bereich wenigstens eine in einem Winkel von der unterseitigen Fläche abstehende Finne aus einem nachgiebigen Material aufweist, die zur Zentrierung des Fördergurts dient. Diese Lösungsvariante ist Gegenstand des Anspruchs 24. Die Finne kann beispielsweise aus einem ähnlichen nachgiebigen Werkstoff bestehen wie der Fördergurt selbst.

[0065] Diese Finne weist gemäß einer der erfindungsgemäßen Ausgestaltungen, in der Draufsicht auf die Unterseite des Fördergurts gesehen, eine gewellte Form aufweisen. Die Finne hat insbesondere deshalb eine gewellte Form, damit das Umlenken des Gurtes weiterhin gewährleistet ist (hierbei ist der bedeutend größere Umlenkradius zu beachten). Im Übrigen ist die Ausführungsform dieser Finne beliebig. Vorteil einer nicht durchgängigen Finne ist der geringere Umlenkradius.

[0066] Das Problem des wandernden Fördergurtes wird durch das Einsetzen einer Finne zur Zentrierung gelöst. Diese Finne kann beispielsweise auf den kurvengängigen Fördergurt aufvulkanisiert werden. Um den Platz für die durchgehende Finne zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn eine zweigeteilte Gurtgirlande verbaut wird, an welcher die Tragrollen hängen können. Die Führung der Finne kann insbesondere über selbstausrichtende Stützrollen gewährleistet werden, die bevorzugt eine ballige Form aufweisen. Die Stützrollen werden bevorzugt in einer gekrümmten Führung gelagert, so dass die Stützrolle bei Querkräften in x-Richtung zurückweichen und sich neu ausrichten kann.

[0067] Wird der Fördergurt mit einer Krümmung in einer Kurve geführt, so wandert er aufgrund der Gurtspannung Richtung Kurveninnenseite (hier negative x-Richtung). Wenn dies passiert und Δx hinreichend groß wird, ist die Stützrolle in horizontaler Position und optimal ausgerichtet, um Querkräfte aufzunehmen. Die nötige Gegenkraft gegen die durch Gurtspannung induzierten Querkräfte kann vorzugsweise durch Federn aufgebracht werden. Gibt es keine Querkräfte auf das Band, so sorgen diese Federn dafür, dass die Stützrollen im geringeren Winkel zur Vertikalen ausgerichtet sind, um die Stützrollen-Lager gegen die Gewichtskraft des Fördergurtes zu entlasten und gleichzeitig die Tragrollen zu unterstützen.

[0068] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematisch vereinfachte perspektivische Ansicht eines Fördergurts gemäß einer beispielhaften Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung während einer Geradeausfahrt;

Fig. 2 eine schematisch vereinfachte perspektivische Ansicht eines Fördergurts gemäß einer beispielhaften Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung während einer Kurvenfahrt;

Fig. 3 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer möglichen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 4 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer alternativen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 5 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer alternativen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 6 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer alternativen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 7 drei verschiedene Formen von Trapezen, aus denen der Fördergurt aufgebaut sein kann;

Fig. 8 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer alternativen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 8 a verschiedene Formen dreieckiger oder sektorförmiger Bereiche, die bei der Variante zur Herstellung eines Fördergurts gemäß **Fig. 8** eingesetzt werden können;

Fig. 9 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer alternativen Variante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts;

Fig. 10 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung betreffend eine alternative Variante der Erfindung, bei der die Gurtspannung des Fördergurts beeinflusst wird;

Fig. 11 eine weitere schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung betreffend eine alternative Variante der Erfindung, bei der die Gurtspannung des Fördergurts beeinflusst wird;

Fig. 12 eine weitere schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung betreffend eine alternative Variante der Erfindung, bei der die Gurtspannung des Fördergurts beeinflusst wird;

Fig. 13 eine weitere schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung betreffend eine alternative Variante der Erfindung, bei der die Gurtspannung des Fördergurts beeinflusst wird;

Fig. 14 eine schematisch vereinfachte Ansicht einer Rippe für einen Fördergurt gemäß einer alternativen Variante der Erfindung;

Fig. 15 eine schematisch vereinfachte perspektivische Ansicht eines Moduls mit zwei Rippen und einem Abschnitt eines Fördergurts gemäß einer alternativen Variante der Erfindung;

Fig. 16 eine schematisch vereinfachte Ansicht eines Fördergurts mit Finne gemäß einer Variante der Erfindung;

Fig. 16 a eine Detailansicht der Finne, von der Unterseite her auf den Fördergurt gesehen;

Fig. 17 a eine Teilansicht eines Fördergurts gemäß **Fig. 16** mit den Stützrollen in einer ersten Schwenkposition;

Fig. 17 b eine Teilansicht eines Fördergurts gemäß **Fig. 16** mit den Stützrollen in einer zweiten Schwenkposition;

Fig. 17 c eine Teilansicht eines Fördergurts gemäß **Fig. 16** mit den Stützrollen in einer dritten Schwenkposition;

Fig. 18 eine schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer Anordnung mit einem Fördergurt gemäß einer beispielhaften Variante der Erfindung, in Förderrichtung gesehen;

Fig. 19 eine weitere schematisch vereinfachte Prinzipdarstellung einer Anordnung mit einem Fördergurt gemäß einer beispielhaften Variante der Erfindung, quer zur Förderrichtung gesehen;

Fig. 20 eine weitere schematisch vereinfachte Teildarstellung einer Anordnung mit einem Fördergurt gemäß einer beispielhaften Variante der Erfindung, von der Unterseite her gesehen.

[0069] Zunächst wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** eine erste beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fördergurts erläutert. In **Fig. 1** ist ein Abschnitt eines erfindungsgemäßen Fördergurts ohne Antriebselemente, Führungseinrichtungen und dergleichen perspektivisch dargestellt. Man erkennt, dass der Fördergurt **10** im Querschnitt gesehen eine Muldenform aufweist, die erforderlich ist, wenn der Fördergurt zum Fördern von Schüttgut eingesetzt wird. Man erkennt weiterhin, dass der Fördergurt an beiden Seiten Randbereiche **11** aufweist, in denen die Länge des Fördergurts **10** in Förderrichtung größer ist als in einem mittleren Bereich des Fördergurts. Dies hat zur Folge, dass der Fördergurt **10** in diesen Randbereichen in Förderrichtung gesehen immer abschnittsweise durchhängt, wenn mit dem Fördergurt geradeaus gefahren wird. Die durchhängenden Abschnitte sind mit dem Bezugszeichen **14** bezeichnet. Wird hingegen eine Kurve gefahren, dann wird der an der Kurvenaußenseite liegende Bereich gespannt, da hier im Außenradius der Kurve in Längsrichtung mehr Material benötigt wird. An der Kurveninnenseite hängt hingegen der Fördergurt dann etwas stärker durch, was aber unproblematisch ist. Wird eine Kurve im entge-

gengesetzten Drehsinn gefahren, wird die Seite, die zuvor Kurveninnenseite war, nun zur Kurvenaußenseite und der Fördergurt spannt sich hier in seinem Randbereich. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, die vorsieht, dass die Länge des Fördergurts **10** in seinen beiden Randbereichen größer ist als in einem mittleren Bereich, wird das Fahren von Kurven mit engen Radien ermöglicht.

[0070] In **Fig. 2** ist ein Abschnitt eines solchen Fördergurts **10** in einer Kurvenfahrt so dargestellt, dass man in etwa in Förderrichtung (nachfolgend auch x-Richtung) schaut. Hier kann man die Muldenform des Querschnitts recht gut erkennen. In Querrichtung (hierin auch y-Richtung) gesehen weist der Fördergurt **10** drei Bereiche auf, nämlich einen mittleren Bereich **11**, einen sich zur einen Seite hin an den mittleren Bereich **11** anschließenden Randbereich **12** (in der Zeichnung links) und einen sich zur anderen Seite hin anschließenden Randbereich **13** (in der Zeichnung rechts).

[0071] Bedingt durch die Muldenform liegt der mittlere Bereich **11**, wie man in **Fig. 2** erkennt, in Richtung senkrecht zur Ausdehnung des Fördergurts **10** (hierin auch als z-Richtung bezeichnet) tiefer als die beiden angrenzenden Randbereiche **12** und **13**. Letztere steigen ausgehend vom mittleren Bereich **11** in Querrichtung nach außen gesehen in einem Winkel an. Somit ergibt sich eine Muldenform mit einem etwa V-förmigen Querschnitt, wobei der durch den mittleren Bereich **11** gebildete Bereich des Fördergurts **10** am Scheitelpunkt des Winkels abgeflacht ist.

[0072] In **Fig. 2** ist der Fördergurt **10** bei einer Kurvenfahrt in einer Rechtskurve dargestellt und man gut erkennen, dass die Abschnitte des linken Randbereichs **12** hier an der Außenseite der Kurve liegen und daher nahezu gespannt sind, während die Abschnitte **14** zwischen den Verstärkungen an dem rechten Randbereich **13**, welcher an der Kurveninnenseite liegt, stärker durchhängen, da hier der Fördergurt **10** durch die Kurvenfahrt quasi eine Stauchung erfährt.

[0073] Nachfolgend wird nun auf **Fig. 3** Bezug genommen und anhand dieser stark schematisch vereinfachten Skizze wird ein erstes beispielhaftes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Fördergurts **10**, bei dem die Länge in den Randbereichen **12**, **13** größer ist als in einem mittleren Bereich **11** (siehe oben), erläutert. **Fig. 3** zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Abschnitt eines Fördergurts **10**. Durch den Pfeil „v“ ist die Förderrichtung des Fördergurts **10** angedeutet, die der Längsrichtung entspricht und hierin bezogen auf ein dreidimensionales Koordinatensystem auch als x-Richtung bezeichnet wird. In diesem Ausführungsbeispiel wird der Fördergurt **10** hergestellt aus zwei teilkreisförmigen Streifen **15** und **16** eines für Fördergurte geeigneten Materials, beispielsweise eines gummiarti-

gen Materials. Man erkennt, dass, bedingt durch die Teilkreisform, die beiden Streifen **15** und **16** jeweils außenseitig (an der Kreisbogenaußenseite) eine größere Länge aufweisen als innenseitig (an der Kreisbogeninnenseite). Die beiden jeweils kürzeren Innenkanten der beiden Streifen **15**, **16** sind mit **17** bzw. **18** bezeichnet. Wenn man nun diese beiden Kanten **17**, **18** der beiden Streifen aufeinanderlegt und die Streifen entlang dieser kürzeren Innenkanten **17**, **18** flächig verbindet, dann erhält man einen Abschnitt eines Fördergurts, der die zuvor beschriebene Eigenschaft aufweist, da dieser dann in der Mitte eine geringere Länge aufweist als in den beiden Randbereichen, wobei die Länge von der Mitte ausgehend zu den Rändern jeweils kontinuierlich zunimmt. Bei dieser Variante ist jedoch anders als bei der Variante von **Fig. 2** kein mittlerer Bereich mit über seine Breite gleichbleibender Länge vorhanden, sondern dieser mittlere Bereich ist quasi nur linienförmig, da sich nach außen hin an beiden Seiten direkt die beiden Randbereiche mit zunehmender Länge anschließen.

[0074] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** eine etwas abgewandelte Variante beschrieben, bei der der Fördergurt **10** aus insgesamt drei Streifen hergestellt wird, so dass hier ein Fördergurt entsteht, der demjenigen von **Fig. 2** ähnlich ist, da er einen mittleren Bereich **11** aufweist, in dem die Länge des Fördergurts über die Breite des mittleren Bereichs gleichbleibend ist. Bei der Variante gemäß **Fig. 4** werden wiederum zwei teilkreisförmige Streifen **15**, **16** verwendet, die in diesem Fall aber jeweils mit einer Kante eines zusätzlich eingesetzten im Umriss rechteckigen langgestreckten mittleren Streifens **20** verbunden werden, welcher zwischen den beiden teilkreisförmigen Streifen **15** und **16** liegt. Dabei wird die eine Kante **19** des mittleren Streifens **20** mit der kürzeren Innenkante **17** des einen teilkreisförmigen Streifens **15** verbunden und die an der gegenüberliegenden Seite liegende zweite Kante **21** des mittleren Streifens **20** wird mit der kürzeren Innenkante **18** des zweiten teilkreisförmigen Streifens **16**, jeweils über die gesamte Länge der jeweiligen Kanten der Streifen verbunden. Damit ergibt sich ein Fördergurt, der in Querrichtung gesehen drei Bereiche aufweist, nämlich einen mittleren Bereich **11** mit gleichbleibender geringer Länge und zwei sich nach außen hin daran anschließende Randbereiche mit jeweils nach außen hin zunehmender Länge, so wie er im Prinzip in **Fig. 2** dargestellt ist.

[0075] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 5** eine weitere alternative Möglichkeit zur Herstellung eines Fördergurts erläutert, welcher ähnlich konfiguriert ist wie derjenige gemäß der Variante von **Fig. 3**. In dem Beispiel von **Fig. 5** werden für die Herstellung eines Abschnitts des Fördergurts Doppeltrapezelemente **22** verwendet, die hier in der Draufsicht dargestellt sind. Ein solches Doppeltrapezelement **22** ist im Prinzip aufgebaut aus zwei zu einer Mittelebe-

ne symmetrischen Trapezen, deren Basis **23** (längere Grundseite) jeweils außen liegt, so dass die jeweils kürzere Grundseite der beiden einzelnen Trapeze innen liegt und zusammenfällt. Es handelt sich somit bei dem Doppeltrapezelement um eine Kopf-an-Kopf Anordnung zweier symmetrischer Trapeze. Bei der Herstellung des Fördergurts werden dann mehrere dieser Doppeltrapezelemente **22** in Längsrichtung des Fördergurts miteinander verbunden, derart, dass die in Querrichtung verlaufenden Kanten **23** (in der Zeichnung links) bzw. **24** (in der Zeichnung rechts) jeweils mit den entsprechenden Kanten eines weiteren, gleich gestalteten Doppeltrapezelements **22** dieser Art verbunden werden. Damit liegt der in Förderrichtung (siehe Pfeil „v“) gesehen kürzeste Bereich in der Mitte des Fördergurts. Es ergibt sich aber hier wiederum nur ein quasi linienförmiger mittlerer Bereich, da von der Mitte ausgehend die Länge des Fördergurts nach außen hin direkt zunimmt, ähnlich wie bei der Variante von **Fig. 3**.

[0076] In **Fig. 6** ist eine weitere alternative Variante dargestellt, bei der der Fördergurt abschnittsweise aus modifizierten Doppeltrapezelementen **25** hergestellt wird. Dies führt zu einem Fördergurt mit einem mittleren Bereich **11**, in dem die Länge über die Breite des mittleren Bereichs konstant ist, ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 4**. Das modifizierte Doppeltrapezelement **25** besteht im Prinzip aus zwei Trapezen, deren Basis jeweils außen liegt, ähnlich wie bei **Fig. 5**, jedoch mit dem Unterschied, dass die beiden Trapeze nicht Kopf-an-Kopf an ihren kürzeren Grundseiten direkt miteinander verbunden sind, sondern zwischen diesen liegt ein Rechteck **28**, welches den mittleren Bereich **11** des Fördergurts bildet (siehe **Fig. 2**). Somit ist diese Form des modifizierten Doppeltrapezelementes **25** zusammengesetzt aus zwei Trapezen **29, 30**, deren kürzere Grundseite jeweils einander zugewandt ist und zwischen denen ein Rechteck **28** liegt. Die jeweiligen in Querrichtung verlaufenden Kanten **26** bzw. **27** an den beiden Seiten werden dann in der oben beschriebenen Weise jeweils mit gleich gestalteten modifizierten Doppeltrapezelementen **25** verbunden, so dass sich aus mehreren Abschnitten in Längsrichtung der Fördergurt ergibt. Dieser hat dann einen mittleren Bereich **11**, welcher dem Rechteck **28** entspricht und zwei Randbereiche **12, 13** (siehe auch **Fig. 2**), deren Länge vom mittleren Bereich **11** ausgehend nach außen hin zunimmt, wobei diese beiden Randbereiche **12, 13** von den beiden Trapezen **29, 30** gebildet wird.

[0077] In der **Fig. 7** sind drei Varianten von Trapezformen dargestellt, aus denen Doppeltrapezelemente **22** bzw. **25** gemäß den **Fig. 5** und **Fig. 6** aufgebaut sein können. **Fig. 7** zeigt in einer Variante a links ein Trapez **29**, bei dem die beiden Schenkel **31, 32** des Trapezes geradlinig verlaufen. Die Basis **33** (längere Grundseite) liegt in der Zeichnung oben und in den Doppeltrapezelementen beispielsweise gemäß

Fig. 6 außen. Die kürzere Grundseite, die mit **34** bezeichnet ist, liegt bei den Doppeltrapezelementen des Fördergurts innen. In **Fig. 7** ist somit ein Trapez dargestellt, wie es den beiden Trapezen **29, 30** des modifizierten Doppeltrapezelements von **Fig. 6** entspricht.

[0078] **Fig. 7** zeigt jeweils in der Draufsicht noch zwei weitere Varianten von Trapezen, bei denen die beiden Schenkel **31** bzw. **32** konvex gekrümmt sind (Variante b in der Zeichnung mittig) bzw. die beiden Schenkel **31, 32** von der kürzeren Grundseite **34** zur Basis **33** verlaufend konkav gekrümmt sind (Variante c in der Zeichnung **Fig. 7** rechts). Dadurch ergeben sich bei Verwendung derartiger Trapezformen in den Doppeltrapezelementen **22** von **Fig. 5** bzw. den modifizierten Doppeltrapezelementen **25** von **Fig. 6** Randbereiche, bei denen die Länge des Fördergurts in den Randbereichen von innen nach außen hin nicht gleichmäßig zunimmt, sondern bei der Variante b mit konvex gekrümmten Schenkeln nimmt sie erst stärker und danach weniger stark zu, während sie bei konkav gekrümmten Schenkeln gemäß Variante c erst weniger stark und dann zur äußeren Kante hin stärker zunimmt.

[0079] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** eine weitere Variante zur Herstellung von Abschnitten von Fördergurten gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert. Zunächst ist in der linken Darstellung von **Fig. 8** in der Draufsicht ein im Prinzip im Grundriss rechteckiger Abschnitt **35** eines Fördergurts dargestellt, der an beiden Seiten in mehreren Bereichen von der Außenkante her jeweils bevorzugt senkrecht zu dieser über eine Strecke, die einen Bruchteil der Breite des Abschnitts **35** ausmacht, jeweils eingeschnitten wird. Diese Einschnitte, in dem Beispiel insgesamt vier, nämlich jeweils zwei an jeder Seite, sind mit dem Bezugszeichen **36** bezeichnet. Diese Einschnitte **36** erfolgen mit Abstand zueinander an den Längsseiten des rechteckigen Abschnitts **35** von außen nach innen hin und sind somit nach außen hin offen. Der jeweils mittlere Bereich des rechteckigen Abschnitts **35** wird nicht eingeschnitten, da sich dort in der Regel Verstärkungen des Fördergurts (beispielsweise aus Stahl) befinden, die nicht durchtrennt werden sollen.

[0080] Wie die rechte Darstellung in **Fig. 8** zeigt, können nun in die Einschnitte **36** beispielsweise dreieckige Randelemente **37** eingesetzt werden. Da diese dreieckigen Randelemente **37** die Form von spitzwinkligen Dreiecken haben und die Spitze der Dreiecke nach innen zur Mitte des rechteckigen Abschnitts **35** und zum inneren Ende des jeweiligen Einschnitts **36** zeigt und da die Breite der dreieckigen Randelemente **37** zur Außenkante des rechteckigen Abschnitts **35** hin zunimmt, ergibt sich auch bei dieser Variante ein Abschnitt eines Fördergurts, dessen Länge in den Randbereichen nach außen hin allmählich zunimmt. Diejenigen Bereiche, die jenseits der

Einschnitte **36** und der dort eingesetzten dreieckigen Randelemente **37** liegen, bilden den mittleren Bereich **11** des Fördergurts (siehe auch **Fig. 2**), in dem die Länge des Fördergurts gleichbleibend ist.

[0081] **Fig. 8 a** zeigt jeweils in der Draufsicht zwei mögliche Varianten von Randelementen, die in die Einschnitte **36** des Fördergurts eingesetzt werden können. Bei der links dargestellten Variante handelt es sich um spitzwinklige dreieckige Randelemente **37** wie sie zuvor anhand von **Fig. 8**, (rechte Darstellung) beschrieben wurden. Alternativ dazu können aber auch sektorförmige Randelemente **38** in die Einschnitte **36** eingesetzt werden (siehe **Fig. 8a**, rechte Darstellung). Diese sektorförmigen Randelemente **38** unterscheiden sich von den spitzwinkligen dreieckigen Randelementen **37** nur darin, dass derjenige Bereich **39**, der später an der Außenkante des Fördergurts liegt, eine beispielsweise kreisbogenförmige Krümmung aufweist, wie bei einem Kreissektor, wobei der Mittelpunktswinkel des Sektors in dem Beispiel von **Fig. 8a** spitzwinklig ist.

[0082] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** eine weitere alternative Möglichkeit zur Herstellung von Abschnitten der erfindungsgemäßen Fördergurte erläutert. In der ersten Darstellung a von **Fig. 9** ist ein vollständiger Torus **40** aus dem Material des Fördergurts dargestellt, von dem ausgegangen werden kann. Die geometrische Form eines Torus ähnelt im Prinzip derjenigen eines Rettungsrings. Ein Torus ist ein Rotationskörper, den man erhält, wenn man einen Kreis um eine in der Kreisebene liegende Achse rotieren lässt, die den Kreis nicht schneidet. Wenn man von einem solchen Torus **40** ringsum am Umfang in einer Richtung parallel zur Mittelachse des Torus den äußeren Bereich abtrennt, erhält man einen Teilabschnitt **41** mit der in **Fig. 9**, Darstellung b gezeigten geometrischen Form, die derjenigen einer Radfelge ähnelt. Wenn man diesen Teilabschnitt **41** nun in bezogen auf die Mittelachse des Torus radialer Richtung durchtrennt und in eine Ebene legt, dann erhält man einen Abschnitt eines Fördergurts der erfindungsgemäßen Art, welcher die Muldenform aufweist und dessen Länge von der Mitte ausgehend zu den Randbereichen jeweils zunimmt. Durch Anvulkanisieren weiterer entsprechend geformter Abschnitte in Längsrichtung kann man dann einen Fördergurt beliebiger Länge herstellen.

[0083] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 10** eine weitere Variante der vorliegenden Erfindung näher beschrieben. **Fig. 10** zeigt in stark schematisch vereinfachter Draufsicht einen Fördergurt **10**, der mit Hilfe von wenigstens zwei voneinander in Längsrichtung (siehe Pfeil v) und Förderrichtung zueinander beabstandeten dezentralen Antriebsvorrichtungen **42** bzw. **43** angetrieben wird. Es handelt sich dabei zum Beispiel um Antriebsmotoren, die mit verschiedenen Abschnitten des Fördergurts

in Wirkverbindung stehen und vorzugsweise regelbar sind. Diese Variante der vorliegenden Erfindung dient dazu, das Problem des auswandernden Gurtes bei Kurvenfahrten durch variable, abschnittsweise änderbare Gurtspannungen zu lösen.

[0084] Hierzu wird auf die weitere Darstellung gemäß **Fig. 11** verwiesen. Dort ist ein Fördergurt **10** bei einer Kurvenfahrt gezeigt, wobei dieser wegen einer zu geringen Gurtspannung aufgrund der Trägheitskräfte nach außen wandert und damit die vorgesehene und hier gestrichelt dargestellte Kurvenlinie **44** verlässt. Wenn stattdessen eine zu hohe Gurtspannung vorliegt, wird der Fördergurt beim Fahren auf einer Kurvenbahn zur Kurveninnenseite gezogen, so wie dies in der **Fig. 12** dargestellt ist. Um diesem Problem zu begegnen, erfolgt gemäß dieser Variante der Erfindung eine abschnittsweise Regulierung der Gurtspannung, so dass der Fördergurt in der gewünschten Position (vorgesehene Bahn **44**) läuft.

[0085] Um einen möglichen Schiefelauf zu detektieren, sind gemäß dieser Variante der Erfindung Sensoreinrichtungen **45** im Gurtbereich vorhanden. Ein solcher Sensor **45** ist in den **Fig. 11** und **Fig. 12** neben dem Fördergurt **10** jeweils schematisch eingezeichnet. Diese Sensoren können beispielsweise auf Laser-, Radar-, induktiver oder mechanischer Basis ausgeführt sein und erfassen über eine Positionserkennung eine Abweichung des Fördergurts von seiner vorgesehenen Bahn **44**. Detektiert ein Sensor **45** einen solchen Schiefelauf des Fördergurts **10**, kann mit Hilfe der oben beschriebenen dezentralen Antriebsvorrichtungen **42** bzw. **43** eine Anpassung der Gurtspannung durchgeführt werden. Dies kann bei der Variante von **Fig. 11**, bei der wegen zu geringer Bandspannung der Fördergurt **10** in der Kurve nach außen wandert, beispielsweise dadurch erfolgen, dass der in Förderrichtung gesehen erste Antriebsmotor **42** den Fördergurt abbremst und der in Förderrichtung gesehen zweite Antriebsmotor **43** beschleunigt, wodurch die Gurtspannung in dem zwischen den beiden Motoren **42** und **43** liegenden Abschnitt des Fördergurts **10** erhöht wird und somit der Fördergurt quasi in seine vorgesehene Bahn **44** (siehe die gestrichelte Linie) gezogen wird.

[0086] **Fig. 12** zeigt eine entsprechende Darstellung eines Abschnitts eines Fördergurts **10**, welcher zwischen zwei dezentralen Antriebsvorrichtungen **42** und **43** in einer Kurvenbahn läuft, wobei in diesem Fall jedoch die Gurtspannung zu hoch ist, so dass der Fördergurt nach innen hin wandert und so die gestrichelt dargestellte vorgesehene Bahn **44** ebenfalls verlässt. Dies wird wiederum von dem Sensor **45** erkannt und mittels der Antriebsmotoren korrigiert, indem der stromaufwärts in der Förderrichtung liegende erste Antriebsmotor **42** beschleunigt und der stromabwärts gelegene zweite Antriebsmotor **43** bremst, so dass die Gurtspannung verringert wird und

der Fördergurt in die vorgesehene Bahn **44** zurückgeführt wird.

[0087] Fig. 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, welches mit den zuvor anhand der Fig. 10 bis Fig. 12 erläuterten Ausführungsvarianten im Zusammenhang steht. In der schematischen Darstellung von Fig. 13 werden mehrere dezentrale Antriebsmotoren **42**, **43**, **46**, **47** und **48** verwendet, die mit den Geschwindigkeiten v_5 , v_4 , v_3 , v_2 und v_1 jeweils den Fördergurt **10** antreiben, wobei die Förderrichtung durch den mit „v“ bezeichneten Pfeil in der Zeichnung von links nach rechts ist. Dabei beeinflusst jeder Antriebsmotor jeweils das vor und hinter ihm befindliche Gurtstück, so dass eine gemeinsame Regelung aller Motoren vorgenommen werden sollte. Dazu wird ein „Ausgangspunkt“ der Steuerung vorgenommen, beispielsweise am Kopfende der Bandanlage und die nominelle Bandgeschwindigkeit am ersten Motor eingestellt und konstant gehalten ($v_1 = v_{\text{Förder}}$). Muss die Gurtspannung (nur) im Abschnitt zwischen Antriebsmotor **48** und Antriebsmotor **47** erhöht werden, so muss Antriebsmotor **47** seine Geschwindigkeit verringern. Da dies auch Auswirkungen auf die Gurtspannung zwischen Antriebsmotor **47** und Antriebsmotor **46** hat, muss auch Antriebsmotor **46** seine Geschwindigkeit verringern, um die Gurtspannung konstant zu halten und nicht zu verringern. Dieser Prozess setzt sich entlang des gesamten Förderbandes fort, so dass alle Antriebsmotoren (bis auf Antriebsmotor **48**) ihre Geschwindigkeit im gleichen Maße reduzieren. Eine Veränderung der Geschwindigkeit muss somit von allen (entgegen der Förderrichtung) nachfolgenden Antriebsmotoren übernommen werden. Nach dem gleichen Prinzip erfolgt eine Anpassung der Geschwindigkeiten, falls in der Mitte des Fördergurtes **10** die Bandspannung angepasst werden muss.

[0088] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 14 und Fig. 15 ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Bei dieser Variante der Erfindung befinden sich unter dem Fördergurt **10** in Ausrichtung quer zur Förderrichtung starre „Rippen“ **50** aus einem geeigneten Material, die beispielsweise aus Metall bestehen können. Die Ansicht gemäß Fig. 14, bei der man in Förderrichtung auf eine solche Rippe **50** schaut, offenbart die Muldenform der Rippe **50**, welche jeweils zwei miteinander im mittleren Bereich **52** der Rippe **50** und des Fördergurtes verbundene Arme **49**, **51** aufweist, die sich von dem mittleren Bereich **52** der Rippe **50** ausgehend nach oben und außen hin erstrecken, in dem spezifischen Ausführungsbeispiel miteinander einen stumpfen Winkel einnehmen und insbesondere eine etwa V-förmige Anordnung bilden, welche die Muldenform des Fördergurtes **10** bestimmt.

[0089] Jeweils ein Längsabschnitt des Fördergurtes **10** liegt auf zwei in Förderrichtung zueinander beab-

standeten Rippen gleicher Geometrie auf und wird an den Rippen **50** befestigt, wie man aus der Darstellung gemäß Fig. 15 erkennen kann. Aus Fig. 14 geht auch hervor, dass die Rippen spezielle Funktionsstrukturen aufweisen können. In dem Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein unterseitig an dem mittleren Bereich **52** der Rippe **50** angeordnetes Führungselement **53** mit dem Umriss einer liegenden, zur Seite hin offenen U-Form, welches beispielsweise auf einer Schiene gelagert und geführt werden kann (hier nicht dargestellt), welche wiederum Teil einer Antriebsvorrichtung für den Fördergurt **10** ist.

[0090] Die in den Fig. 14 und Fig. 15 dargestellten Rippen **50** bilden somit eine Stützstruktur, das heißt eine Art Gerüst, an dem jeweils Abschnitte des Fördergurtes **10** befestigt werden können. Dadurch kann ein beispielsweise einem solchen Abschnitt entsprechendes Modul (siehe Fig. 15) des Fördergurtes zum Beispiel bei einem Defekt einfacher aus einem längeren Abschnitt des Fördergurtes herausgenommen werden. Dies erleichtert Reparaturen an dem Fördergurt.

[0091] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 16 und Fig. 17 ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Fig. 16 zeigt im Prinzip einen Querschnitt (Vertikalschnitt) durch einen erfindungsgemäßen Fördergurt **10**, wobei der Betrachter in Förderrichtung schaut, das heißt die Förderrichtung verläuft senkrecht zur Zeichenebene. Man erkennt die Muldenform des Fördergurtes **10** und dessen in Querrichtung dreigeteilte Form mit dem mittleren Bereich **11**, in welchem der Fördergurt flach ausgebildet und im Wesentlichen horizontal ausgerichtet ist, und mit den beiden sich seitlich an beiden Seiten an den mittleren Bereich **11** anschließenden Randbereichen **12** und **13**, die in einem stumpfen Winkel zu dem mittleren Bereich **11** verlaufen, so dass sich insgesamt im Querschnitt die V-förmige Muldenform ergibt. In Fig. 16 ist neben dem Fördergurt **10** selbst auch die unterhalb des Fördergurtes vorhandene Tragstruktur mit der Gurtgirlande **55** dargestellt, an der sich Tragrollen **56** befinden, auf denen der Fördergurt **10** aufliegt und mittels derer man bei herkömmlicher Ausführung den Fördergurt antreiben kann. Erfindungsgemäß befindet sich in dem mittleren Bereich **11** an dessen Unterseite eine Finne **54**, die sich beispielsweise in der Funktionsstellung des eingebauten Fördergurtes von dessen Unterseite ausgehend etwa senkrecht nach unten hin erstreckt und somit mit dem horizontal verlaufenden mittleren Bereich **11** etwa einen rechten Winkel einschließt. Diese Finne **54** besteht ebenso wie der Fördergurt aus einem nachgiebigen Material und kann zum Beispiel mit diesem einstückig ausgebildet sein und beispielsweise durch Anvulkanisieren an den Fördergurt hergestellt werden. Diese Finne **54** dient zur Zentrierung des Fördergurtes.

[0092] Die kleinere Detaildarstellung gemäß **Fig. 16 a** zeigt eine Ansicht, bei der man in z-Richtung auf die Unterseite des Fördergurts schaut und verdeutlicht, dass die Finne in Förderrichtung gesehen gewellt ausgebildet sein kann, um die Elastizität der Finne bei Kurvenfahrten zu gewährleisten.

[0093] Da die Finne **54** sich in Längsrichtung an der Unterseite des Fördergurts **10** erstreckt, kann man nicht eine herkömmliche Gurtgirlande **55** verwenden, sondern diese ist zweigeteilt und erstreckt sich mit zwei separaten Abschnitten zu beiden Seiten der Finne **54** unterhalb des Fördergurts **10**. An der Gurtgirlande **55** hängen die Tragrollen **56**, von denen in der Regel in Querrichtung des Fördergurts **10** mehrere nebeneinander angeordnet sind, wobei Tragrollen **56** sowohl in dem horizontalen mittleren Bereich **11** als auch in den beiden Randbereichen vorhanden sein können, die dann mit ihren jeweiligen Achsen in einem entsprechenden Winkel ausgerichtet sind, der demjenigen des jeweiligen Bereichs des Fördergurts (mittlerer Bereich oder Randbereich) entspricht. In dem Beispiel von **Fig. 16** befinden sich je zwei Tragrollen **56** an jeder Seite der Finne **54**.

[0094] Das Problem des wandernden Fördergurtes **10** kann durch das Einsetzen einer Finne **54** zur Zentrierung des Fördergurts **10** gelöst werden. Für die Führung dieser Finne **54** kann man beispielsweise selbstausrichtende Stützrollen **57** an jeder Seite der Finne **54** verwenden, die eine ballige Form aufweisen. Diese Stützrollen **57** werden vorzugsweise in einer gekrümmten Führung **58** gelagert, so dass die Stützrolle **57** bei Querkräften in x-Richtung zurückweichen und sich neu ausrichten kann. Die Stützrollen **57** sind in **Fig. 16** eingezeichnet und in den **Fig. 17 a** bis **Fig. 17 c** ist das Prinzip der Selbstausrichtung dieser Stützrollen **57** gezeigt. **Fig. 17 a** zeigt eine erste Winkelstellung der beiden Stützrollen **57** auf beiden Seiten der Finne **54**, wobei die Stützrollen jeweils einen spitzen Winkel zur Finne einnehmen und mit ihrem oberen Ende jeweils an der Finne **54** anliegen.

[0095] Wird der Fördergurt **10** mit einer Krümmung in einer Kurve geführt, so wandert er aufgrund der Gurtspannung Richtung Kurveninnenseite (hier negative x-Richtung). Wenn dies passiert und Δx hinreichend groß wird, ist die Stützrolle **57** in horizontaler Position und optimal ausgerichtet, um Querkräfte aufzunehmen. Eine annähernd horizontale Position der Stützrollen **57** ist in der schematischen Teildarstellung von **Fig. 17 c** gezeigt. Die nötige Gegenkraft gegen die durch Gurtspannung induzierten Querkräfte wird durch Federn **59** aufgebracht. Gibt es keine Querkräfte auf das Band, so sorgen die Federn **59** dafür, dass die Stützrollen **57** im geringeren Winkel zur Vertikalen ausgerichtet sind, um die Stützrollen-Lager gegen die Gewichtskraft des Fördergurtes **10** zu entlasten und gleichzeitig die Tragrollen **56** zu unter-

stützen. Eine solche Position ist in der **Fig. 17 a** dargestellt. Eine Zwischenstellung mit größerem Winkel zur Vertikalen und flacherem Winkel zur Horizontalen zeigt die Abbildung gemäß **Fig. 17 b**. Durch Vergleich der drei **Fig. 17 a, b** und **Fig. 17 c** kann man gut erkennen, auf welcher Bahn sich, bedingt durch die Führungen **58**, die Stützrollen **57** verlagern, wobei sie eine Schwenkbewegung ausführen und quasi mit ihrem oberen Ende an der Finne **54** entlang wandern. Außerdem ist in den **Fig. 17 b** und **Fig. 17 c** die Verschiebung des Fördergurts mit der Finne bei einer Kurvenfahrt um das Maß Δx_1 (**Fig. 17 b**) bzw. Δx_2 (**Fig. 17 c**) angedeutet.

[0096] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 18** bis **Fig. 20** ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert, bei dem die Möglichkeit besteht, den Fördergurt über die Finne **54** anzutreiben. **Fig. 18** zeigt einen schematisch vereinfachten Querschnitt durch den Fördergurt, welcher unterseitig in der Mitte die bereits zuvor beschriebene Finne **54** aufweist. Weiterhin eingezeichnet sind die Tragrollen **56**, beispielsweise auf jeder Seite der Finne **54** jeweils zwei Tragrollen, jeweils eine für den horizontalen mittleren Bereich und jeweils eine für den abgewinkelten Randbereich, so dass sich die Muldenform des Fördergurts ergibt. Zusätzlich zu den Tragrollen sind weitere Antriebsrollen **60** vorhanden, die in dem Beispiel eine etwa horizontale Ausrichtung haben und zu beiden Seiten der Finne **54** angeordnet sind und mit jeweils einem Ende an der Finne anliegen. Wenn diese Antriebsrollen **60** rotierend angetrieben werden, dann eignen sie sich dazu, den Fördergurt entlang seiner Bahn in Förderrichtung anzutreiben.

[0097] In **Fig. 20** ist eine schematische Ansicht auf die Unterseite des Fördergurts gezeigt, wobei hier nur die Finne **54** des Fördergurts eingezeichnet ist. Man erkennt, dass in Förderrichtung mehrere, jeweils voneinander beabstandete und jeweils an beiden Seiten an der Finne **54** anliegende Rollenpaare von Antriebsrollen **60** vorgesehen sind.

[0098] **Fig. 19** zeigt eine mögliche alternative Variante der Erfindung, wobei man hier in y-Richtung, das heißt in Querrichtung des Fördergurts schaut. Bei dieser Variante hat die Finne **54** in Längsrichtung (x-Richtung) des Fördergurts **10** gesehen ein dreieckiges Sägezahnprofil, das heißt die Länge der Finne **54** in z-Richtung nimmt jeweils abwechselnd ab und dann wieder zu. Ebenfalls eingezeichnet sind in **Fig. 19** die Antriebsrollen **60**, die die Finne erfassen und damit den Fördergurt **10** in Längsrichtung antreiben. Außerdem erkennt man in **Fig. 19** die Tragrollen **56** für den mittleren Abschnitt **11** des Fördergurts **10**.

| Bezugszeichenliste | |
|--------------------|---|
| 10 | Fördergurt |
| 11 | mittlerer Bereich |
| 12 | Randbereich |
| 13 | Randbereich |
| 14 | durchhängende Abschnitte |
| 15 | teilkreisförmiger Streifen |
| 16 | teilkreisförmiger Steifen |
| 17 | Kantenbereich |
| 18 | Kantenbereich |
| 19 | Kantenbereich |
| 20 | rechteckiger mittlerer Streifen |
| 21 | Kantenbereich |
| 22 | Doppeltrapezelement |
| 23 | Kantenbereich |
| 24 | Kantenbereich |
| 25 | modifiziertes Doppeltrapezelement |
| 26 | Kantenbereich |
| 27 | Kantenbereich |
| 28 | Rechteck |
| 29 | Trapez |
| 30 | Trapez |
| 31 | Schenkel des Trapezes |
| 32 | Schenkel des Trapezes |
| 33 | Basis des Trapezes |
| 34 | kürzere Grundseite des Trapezes |
| 35 | rechteckiger Abschnitt |
| 36 | Einschnitte |
| 37 | dreieckige Randlelemente |
| 38 | sektorförmige Randlelemente |
| 39 | kreisbogenförmiger Bereich |
| 40 | Torus |
| 41 | Teilabschnitt eines Torus, Torusinnenteil |
| 42 | Antriebsvorrichtung, Antriebsmotor |
| 43 | Antriebsvorrichtung, Antriebsmotor |
| 44 | vorgesehene Bahn des Fördergurts |
| 45 | Sensor |
| 46 | Antriebsvorrichtung, Antriebsmotor |
| 47 | Antriebsvorrichtung, Antriebsmotor |
| 48 | Antriebsvorrichtung, Antriebsmotor |

| | |
|----|-----------------------------|
| 49 | Arm einer Rippe |
| 50 | Rippe |
| 51 | Arm einer Rippe |
| 52 | mittlerer Bereich der Rippe |
| 53 | Führungselement |
| 54 | Finne |
| 55 | Gurtgirlande |
| 56 | Tragrollen |
| 57 | Stützrollen |
| 58 | gekrümmte Führung |
| 59 | Federn |
| 60 | Antriebsrollen |

Patentansprüche

1. Fördergurt mit einem ersten Bereich und wenigstens einem sich an den ersten Bereich quer zur Förderrichtung anschließenden Randbereich, wobei der Fördergurt eine erste Länge L_1 in Förderrichtung in dem ersten Bereich aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fördergurt in seinem wenigstens einen Randbereich (12, 13) eine zweite Länge L_2 in Förderrichtung aufweist, welche größer ist als die Länge L_1 in dem ersten Bereich (11) des Fördergurts (10), wobei der Fördergurt an seiner Unterseite in einem mittleren Bereich wenigstens eine in einem Winkel von der unterseitigen Fläche abstehende Finne (54) aus einem nachgiebigen Material aufweist, wobei die Finne (54), in der Draufsicht auf die Unterseite des Fördergurts (10) gesehen, eine gewellte Form aufweist, oder wobei die Finne (54) eine sich in Längsrichtung des Fördergurts (10) veränderliche Länge aufweist.

2. Fördergurt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Bereich ein mittlerer Bereich (11) ist, in welchem der Fördergurt (10) eine geringere Länge L_1 aufweist und dass sich in Querrichtung des Fördergurts (10) an den mittleren Bereich (11) an beiden Seiten jeweils Randbereiche (12, 13) mit jeweils größerer Länge L_2 in Förderrichtung anschließen.

3. Fördergurt nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser im Querschnitt eine Muldenform aufweist, wobei der mittlere Bereich (11), in Richtung senkrecht zur Förderrichtung gesehen, tiefer liegt als der wenigstens einen Randbereich (12, 13).

4. Fördergurt nach einem der Ansprüche Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in wenigstens einem Randbereich (12, 13) die Länge L in Förderrichtung ausgehend von der Länge L_1 , die an der Innenseite des Randbereichs vorliegt, zu der Länge

L_2 , die am äußeren Rand des Randbereichs vorliegt, in Querrichtung des Randbereichs gesehen kontinuierlich zunimmt.

5. Fördergurt nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser einen zwischen zwei Randbereichen (12, 13) liegenden mittleren Bereich (11) aufweist, wobei die Länge L_1 des mittleren Bereichs (11) über dessen Breite etwa konstant ist.

6. Fördergurt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist aus wenigstens zwei im Umriss teilkreisförmigen Streifen (15, 16) gleicher Länge mit jeweils kürzerer Innenkante (17, 18) und längerer Außenkante, die entlang ihrer beiden kürzeren Innenkanten (17, 18) miteinander verbunden sind.

7. Fördergurt nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist aus wenigstens zwei im Umriss teilkreisförmigen äußeren Streifen (15, 16) gleicher Länge mit jeweils kürzerer Innenkante (17, 18) und längerer Außenkante sowie wenigstens einem im Umriss rechteckigen mittleren Streifen (20), wobei die beiden äußeren Streifen (15, 16) jeweils entlang ihrer beiden kürzeren Innenkanten (17, 18) mit jeweils einer Kante (19, 21) des mittleren Streifens (20) verbunden sind.

8. Fördergurt nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist aus einer Mehrzahl in Förderrichtung miteinander verbundener Doppeltrapezelemente (22), wobei die kürzere Grundseite beider Einzeltrapeze der Doppeltrapezelementform im mittleren Bereich des Fördergurts zusammenfällt und die Basis beider Einzeltrapeze jeweils im Bereich der Außenkanten des Fördergurts (10) liegt.

9. Fördergurt nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist aus einer Mehrzahl in Förderrichtung miteinander verbundener modifizierter Doppeltrapezelemente (25), deren Umrissform jeweils zwei Einzeltrapeze (29, 30) umfasst sowie weiterhin ein Rechteckelement (28), wobei die kürzere Grundseite beider Einzeltrapeze (29, 30) jeweils mit einer Längsseite des im mittleren Bereich des Fördergurts (10) angeordneten Rechteckelements (28) zusammenfällt und die Basis beider Einzeltrapeze (29, 30) jeweils im Bereich der Außenkanten des Fördergurts (10) liegt.

10. Fördergurt nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Schenkel (31, 32) der Einzeltrapeze (29, 30) vom mittleren Bereich (11) des Fördergurts (10) ausgehend in dessen Querrichtung nach außen hin jeweils geradlinig, konvex gekrümmt oder konkav gekrümmt verlaufen.

11. Fördergurt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist aus einem konventionellen Gurt, welcher von den Außenkanten her zur Mitte hin mindestens teilweise eingeschnitten ist, wobei in den eingeschnittenen Bereichen (36) dreieckige oder sektorförmige Randbereiche (37, 38) eingesetzt sind, die sich von der Gurtmitte nach außen hin verbreitern.

12. Fördergurt nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser einen mittleren durch zusätzliches Material verstärkten Bereich (11) aufweist, in dem er nicht eingeschnitten ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines Fördergurts nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser hergestellt ist ausgehend von einem Element mit der Form eines Torus (40), bei dem zunächst entlang des Umfangs ringsum ein Randbereich segmentförmig abgetrennt wird, das dabei erhaltene Torusinnenteil (41) dann in radialer Richtung durchtrennt wird und der dabei erhaltene gewölbte Streifen mit einem weiteren, in gleicher Weise aus einem Torusinnenteil (41) erhaltenen gewölbten Streifen in Längsrichtung des Fördergurts (10) verbunden wird.

14. Anordnung umfassend einen Fördergurt mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 12 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 13, sowie wenigstens eine Antriebsvorrichtung für den Fördergurt, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Antriebsvorrichtungen (42, 43) vorgesehen sind, welche einem Abschnitt des Fördergurts (10) zugeordnet sind und mit diesem Abschnitt in Wirkverbindung stehen, mittels derer in diesem Abschnitt des Fördergurts (10) eine Änderung der Gurtspannung herbeiführbar ist.

15. Anordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine einem Abschnitt des Fördergurts (10) zugeordnete Antriebsvorrichtung (42, 43) mindestens eine angetriebene Tragrolle umfasst und/oder als Traggurt-Treibgurt-Antrieb ausgebildet ist.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einem Abschnitt des Fördergurts zugeordnete Antriebsvorrichtung (42, 43) Gurtspannung durch Verringern und/oder Erhöhen der Antriebsgeschwindigkeit eines solchen Antriebsmotors erzielbar ist.

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dezentrale Antriebsvorrichtung (42, 43) wenigstens zwei voneinander beabstandete, jeweils mit verschiedenen Abschnitten des Fördergurts (10) in Wirkverbindung stehende regelbare Antriebsmotoren umfasst.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese wenigstens eine Sensoreinrichtung (45) im Gurtbereich zur Detektion von Abweichungen des Fördergurts (10) von seiner vorgesehenen Kurvenbahn umfasst, insbesondere wenigstens eine Sensoreinrichtung (45) auf Laser-, Radar-, induktiver oder mechanischer Basis.

19. Anordnung umfassend einen Fördergurt mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 12 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 13 oder Anordnung umfassend einen Fördergurt und eine Antriebsvorrichtung für diesen Fördergurt, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterhalb des Fördergurts (10) wenigstens zwei sich in Querrichtung des Fördergurts erstreckende, in Längsrichtung des Fördergurts voneinander beabstandete, weitgehend starre Rippen (50) angeordnet sind, die etwa die Form des Förderquerschnitts des Fördergurts aufweisen, wobei die Rippen (50) Auflagebereiche für einen Abschnitt des Fördergurts (10) bilden.

20. Anordnung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (50) jeweils zwei miteinander im mittleren Bereich des Fördergurts (10) verbundene Arme (49, 51) aufweisen, die sich von dem mittleren Bereich (11) des Fördergurts (10) ausgehend nach oben und außen hin erstrecken, miteinander einen spitzen, rechten oder stumpfen Winkel einnehmen und insbesondere eine etwa V-förmige Anordnung bilden.

21. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rippen (50) an ihrer Unterseite jeweils ein Führungselement (53) aufweisen, geeignet auf einer Schiene gelagert und geführt zu werden.

22. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese mindestens eine dezentrale Antriebsvorrichtung (42, 43) umfasst, insbesondere eine oder mehrere Antriebsvorrichtungen ausgewählt aus der Gruppe umfassend wenigstens einen Kettenantrieb, einzelne angetriebene Rollen, wenigstens einen an einer starren Rippe angreifenden Antriebsmotor, wenigstens einen Rad-Nabe-Motor.

23. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fördergurt (10) eine modulare Struktur aufweist, wobei jedes Modul jeweils einen Abschnitt des Fördergurts umfasst sowie wenigstens zwei starre Rippen (50), an denen dieser Abschnitt des Fördergurts befestigbar ist und wobei jedes Modul aus einer Längeneinheit des Fördergurts (10) mit größerer Länge herausschneidbar ist und/oder eine Längeneinheit des Fördergurts (10) jeweils um ein Modul verlängerbar ist.

24. Anordnung umfassend einen Fördergurt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese wenigstens zwei zu beiden Seiten der Finne angeordnete, jeweils an die Finne (54) andrückbare und in ihrer Winkelposition relativ zur Ausrichtung der Finne (54) schwenkbar verlagerebare Stützrollen (57) umfasst.

25. Anordnung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Stützrollen (57) in wenigstens einer gekrümmten Führung (58) schwenkbar gelagert ist.

26. Anordnung nach einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese an einer Gurtgirlande (55) angebrachte Tragrollen (56) zur Stützung des Fördergurts (10) umfasst, wobei die Gurtgirlande (55), in Querrichtung des Fördergurts (10) gesehen, in mindestens zwei Teile geteilt ist und sich in dem Zwischenraum zwischen den beiden Teilen der Gurtgirlande (55) die in sich in Längsrichtung des Fördergurts (10) erstreckende und vorzugsweise durchgehende Finne (54) erstreckt.

27. Anordnung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass an beiden Seiten der Finne (54) antreibbare Rollen (60) anliegen, die den Fördergurt (10) antreiben.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

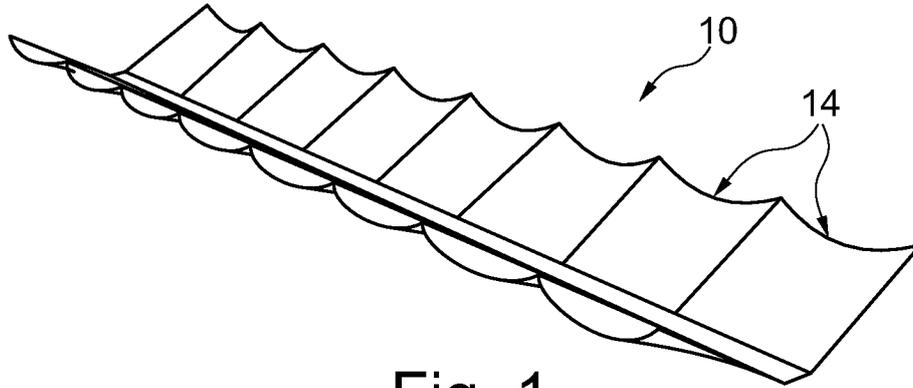


Fig. 1

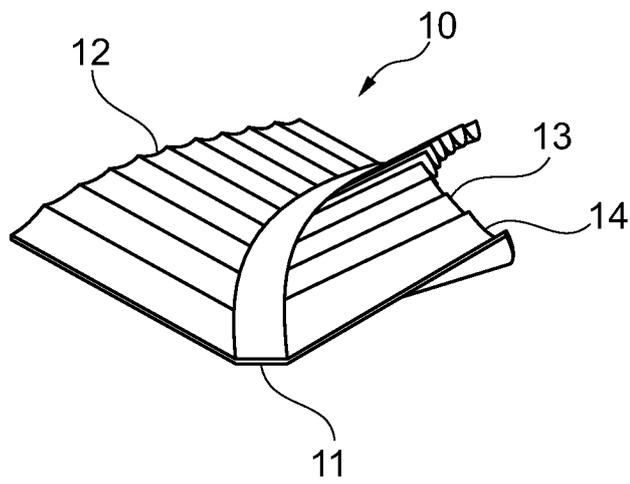


Fig. 2

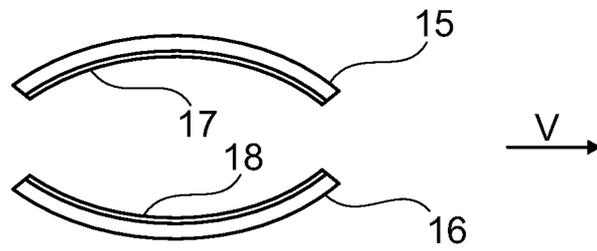


Fig. 3

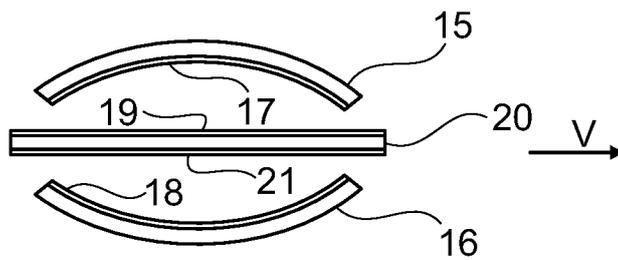


Fig. 4

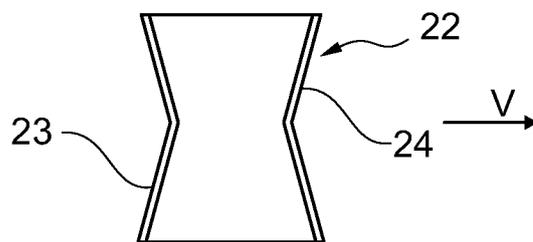


Fig. 5

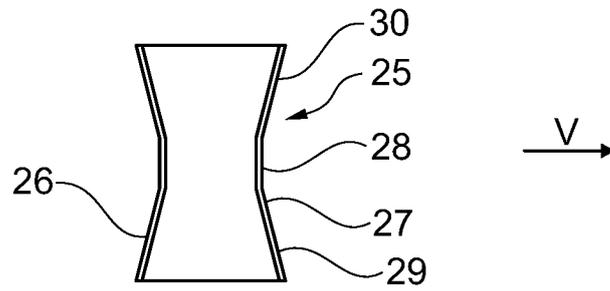


Fig. 6

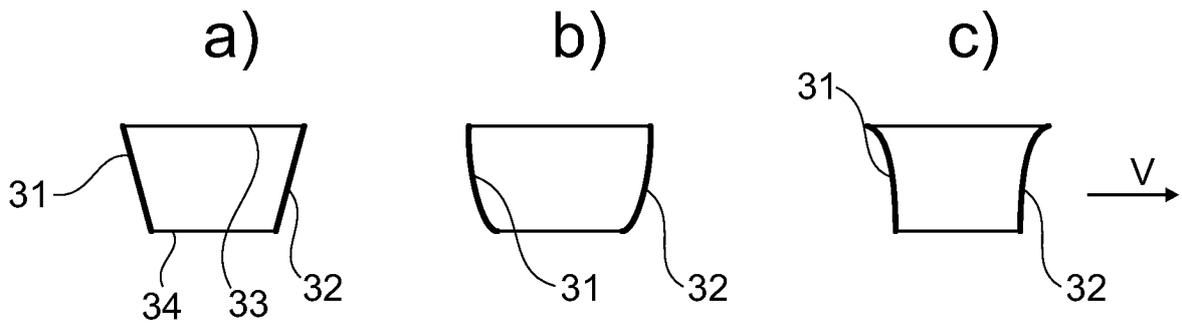


Fig. 7

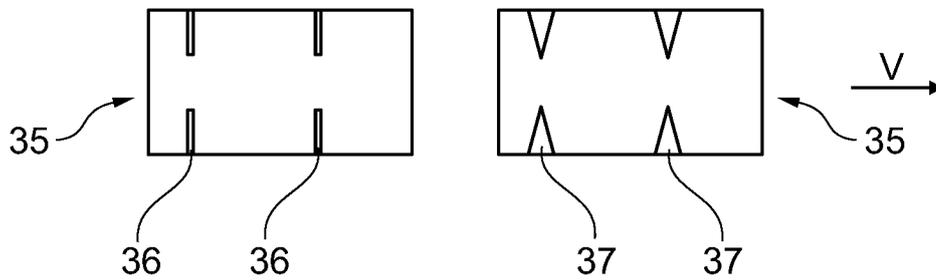


Fig. 8

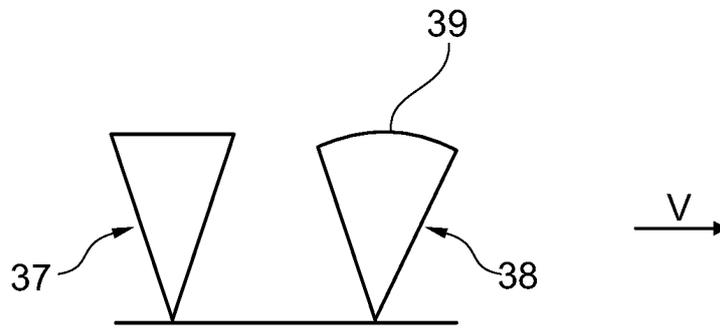


Fig. 8a

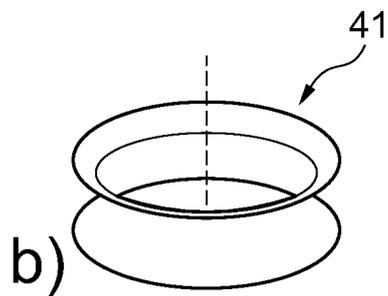
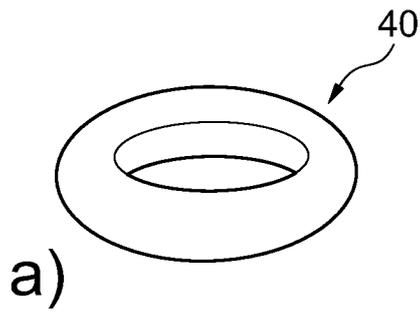


Fig. 9

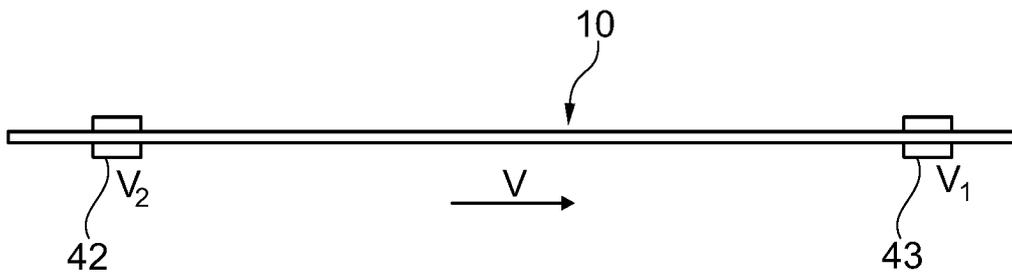


Fig. 10

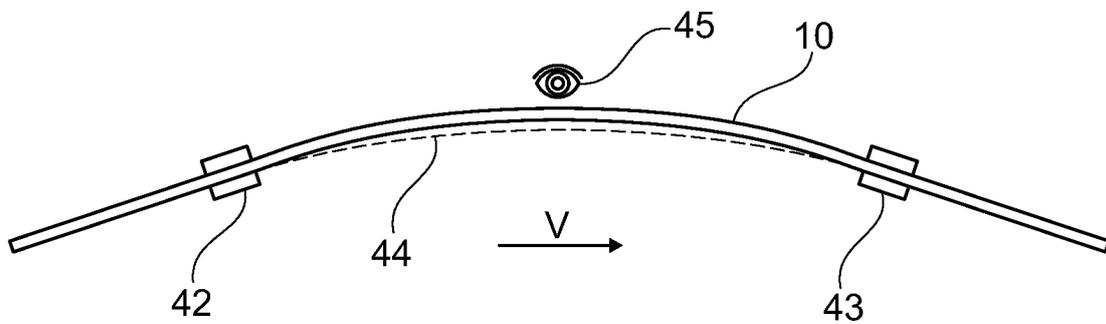


Fig. 11

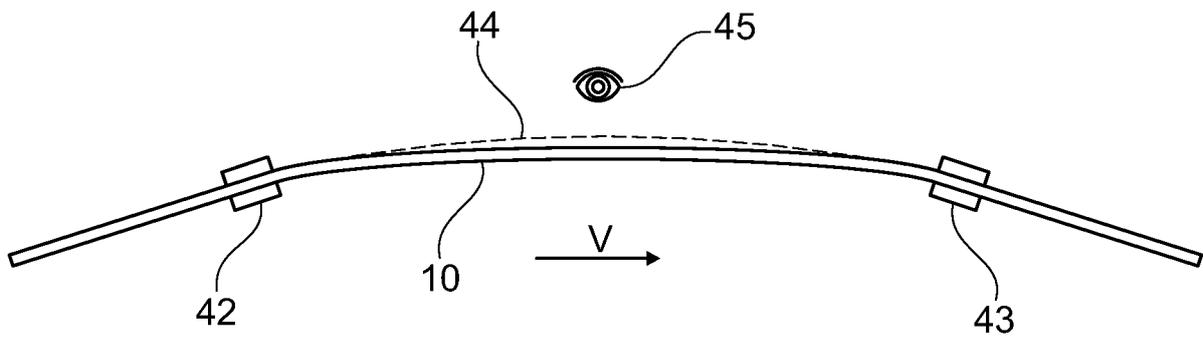


Fig. 12

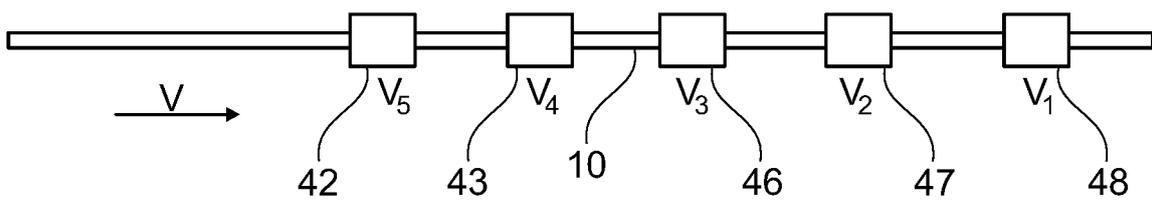


Fig. 13

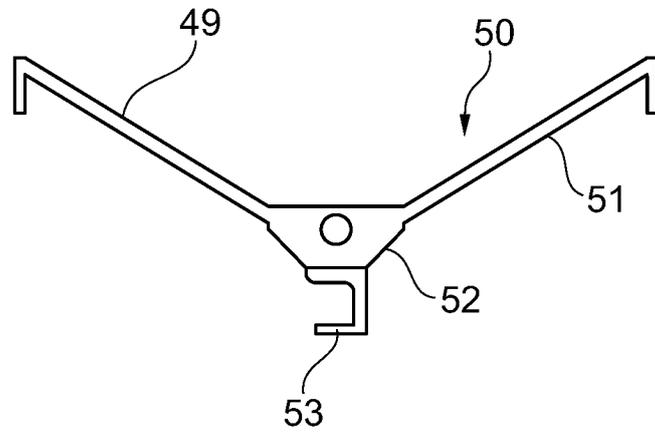


Fig. 14

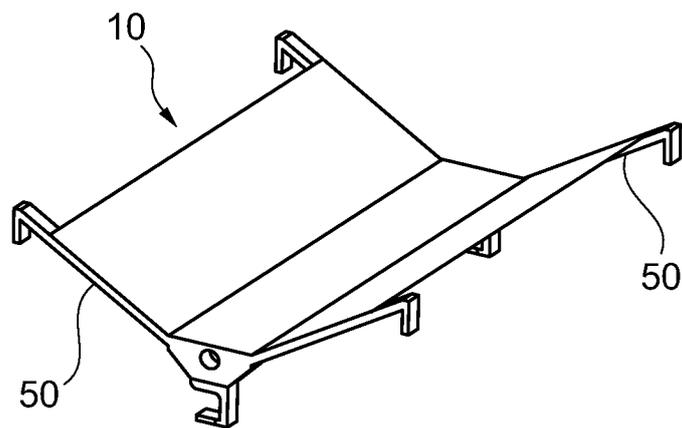


Fig. 15

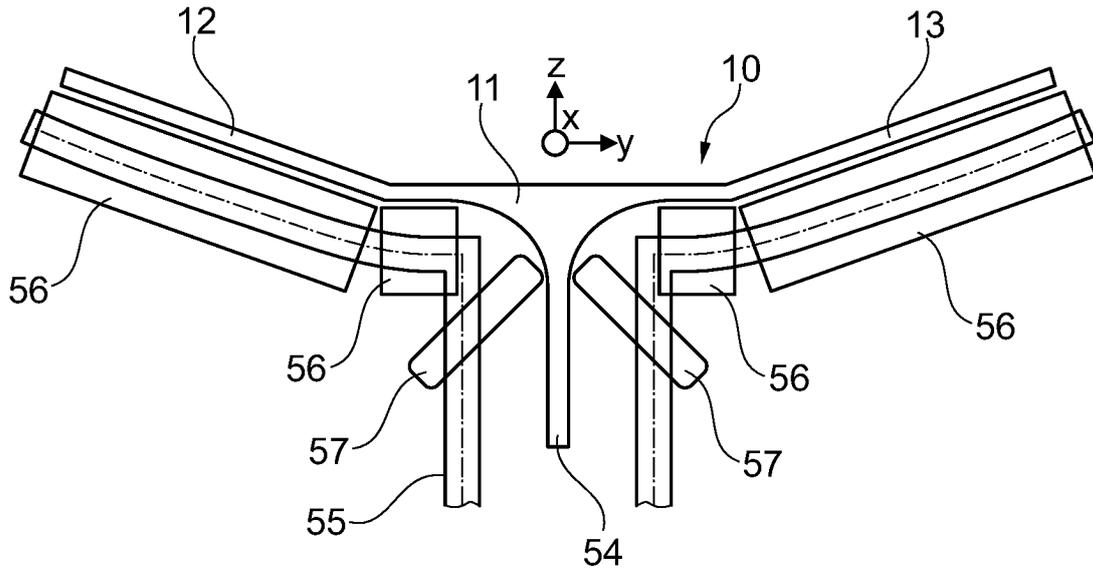


Fig. 16

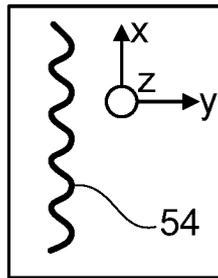


Fig. 16a

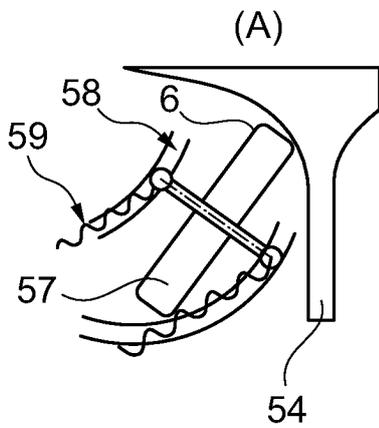


Fig. 17a

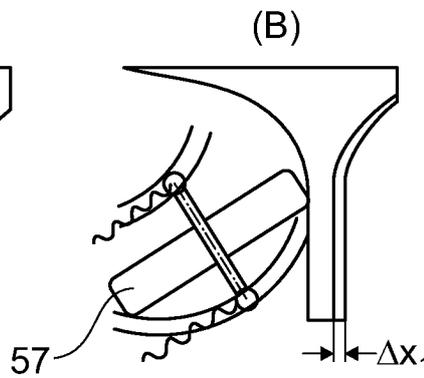


Fig. 17b

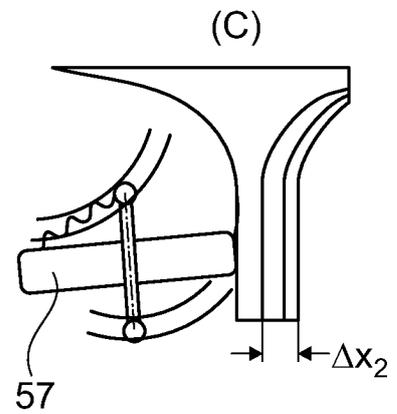


Fig. 17c

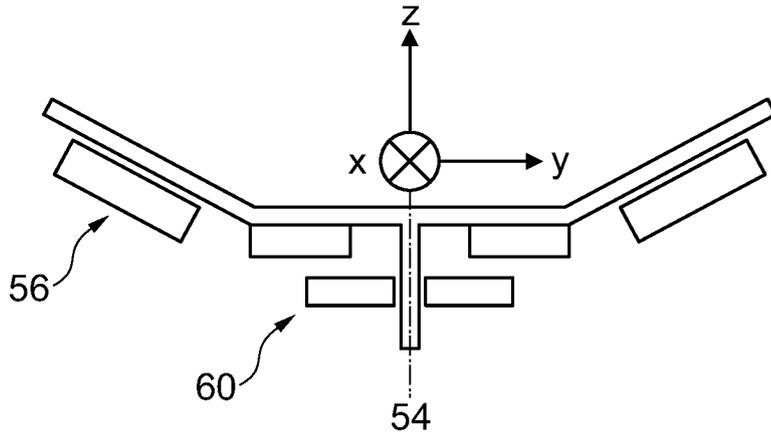


Fig. 18

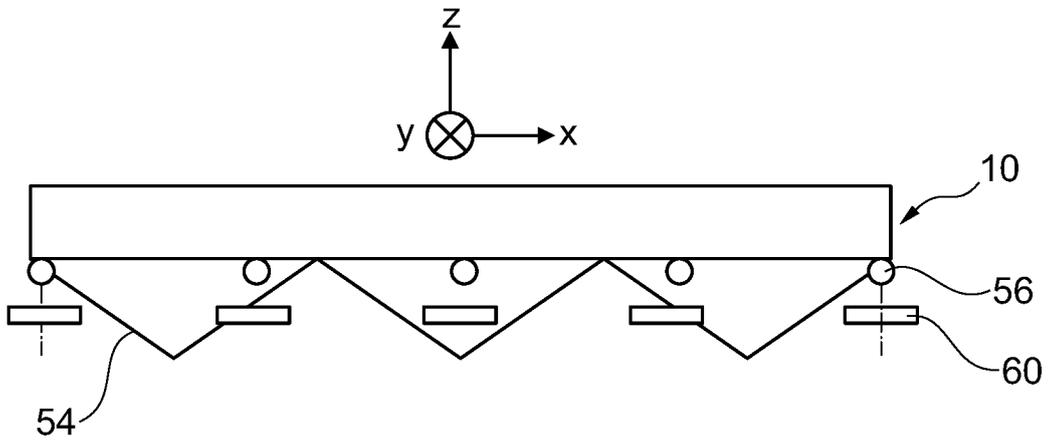


Fig. 19

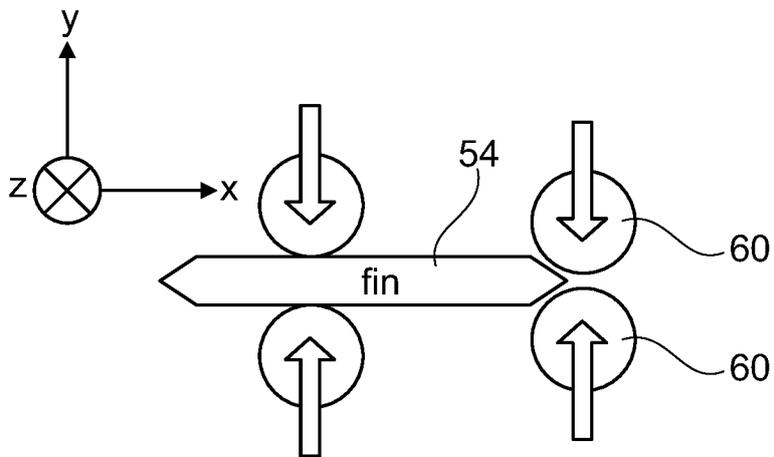


Fig. 20