(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Dezember 2012 (13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/168337 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B65G 15/36 (2006.01) *B65G 15/40* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060765

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juni 2012 (06.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 050 936.4 8. Juni 2011 (08.06.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **THYSSENKRUPP FÖRDERTECHNIK GMBH** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **RAAZ, Viktor** [DE/DE]; Harenburg 33, 44869 Bochum (DE).

(74) Anwalt: **LORENZ, Bernd**; Andrejewski Honke, An der Reichsbank 8, 45127 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

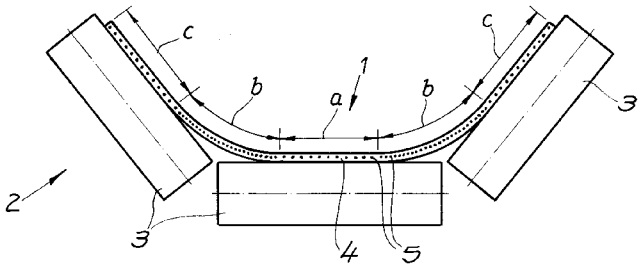
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: CONVEYOR BELT SYSTEM AND CONVEYOR BELT

(54) **Bezeichnung** : FÖRDERGURTANLAGE SOWIE FÖRDERGURT

Fig.2A



(57) **Abstract**: The invention relates to a conveyor belt system comprising a conveyor belt (1) extending in the longitudinal direction and a plurality of support roller stations (2) arranged at a distance from each other in the longitudinal direction and on which the conveyor belt (1) is supported by support rollers (3), said conveyor belt (1) being formed from a flexible base material (4) and a plurality of unconnected traction means (5) which determine the tensile strength of the conveyor belt (1) and which extend in the longitudinal direction. According to the invention, in the cross-section of the conveyor belt (1) and with respect to a desired position on a central belt section (a) supported on a support roller (3) of the support roller station (2), the tensile strength relative to the belt width is less than on the laterally adjoining belt sections (b) which are not supported in the desired position by a support roller (3). The invention also relates to the conveyor belt (1) itself.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/168337 A1

Die Erfindung betrifft eine Fördergurtanlage mit einem in eine Längsrichtung verlaufenden Fördergurt (1) und einer Vielzahl von in Längsrichtung beabstandeten Tragrollenstationen (2), an den der Fördergurt (1) an Tragrollen (3) abgestützt ist, wobei der Fördergurt (1) aus einem flexiblen Grundmaterial (4) und einer Vielzahl von in Längsrichtung verlaufenden, die Zugsteifigkeit des Fördergurtes (1) bestimmenden und untereinander unverbundenen Zugmitteln (5) gebildet ist. Erfindungsgemäß ist im Querschnitt des Fördergurtes (1) und bezogen auf eine Soll-Lage an einem mittleren, an jeweils einer Tragrolle (3) der Tragrollenstation (2) abgestützten Gurtabschnitt (a) die gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit geringer als an seitlich anschließenden Gurtabschnitten (b), die in der Soll-Lage nicht an einer Tragrolle (3) abgestützt sind. Gegenstand der Erfindung ist auch der Fördergurt (1) selbst.

Fördergurtanlage sowie Fördergurt

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Fördergurtanlage mit einem in eine Längsrichtung verlaufenden Fördergurt und einer Vielzahl von in Längsrichtung beabstandeten Tragrollenstationen, an denen der Fördergurt an Tragrollen abgestützt ist, wobei der Fördergurt aus einem flexiblen Grundmaterial und einer Vielzahl von in Längsrichtung verlaufenden, die Zugfestigkeit sowie die Zugsteifigkeit des Fördergurtes in seiner Längsrichtung bestimmenden und untereinander unverbundenen Zugmitteln gebildet ist. Die auch als Festigkeitsträger bezeichneten Zugmittel sind üblicherweise in das Grundmaterial eingebettet und bilden ein Grundgerüst, welches auch als Karkasse bezeichnet wird. Als Soll-Lage wird im Rahmen der Erfindung im Querschnitt die zentrische Ausrichtung des Fördergurtes auf den Tragrollenstationen bezeichnet. Gegenstand der Erfindung ist des Weiteren auch ein Fördergurt. Als Zugmittel können beispielsweise Stahldrähte oder Stahlseile vorgesehen sein, welche zusammen die Karkasse bilden. Die in das flexible Grundmaterial eingebettete Karkasse weist keine Verbindungen oder Verstärkungen in Querrichtung auf, so dass die Zugmittel im Sinne der Erfindung untereinander unverbunden sind. Bei dem Fördergurt werden die Zugmittel durch das flexible Grundmaterial in ihrer Position gehalten, wobei durch die Karkasse mit lediglich in Längsrichtung verlaufenden Zugmitteln eine gute Beweglichkeit des Fördergurtes in Querrichtung erreicht werden kann. Darüber hinaus ist die Herstellung des Fördergurtes einfach, weil lediglich einzelne, in Längsrichtung verlaufende Zugmittel in das Grundmaterial eingebettet werden müssen. Entsprechend hat sich gerade bei großen Fördergurtanlagen der Einsatz entsprechender Fördergurte durchgesetzt.

Während die Zugfestigkeit die Spannung bei der im Zugversuch maximal erreichten Zugkraft angibt, ist die Zugsteifigkeit ein Maß für die elastische Dehnung bei einer Veränderung der Zugkraft. Bezogen auf ein Spannungs-Deh-

nungs-Diagramm entspricht die Zugsteifigkeit dem funktionellen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung, während die Zugfestigkeit lediglich einen Maximalwert darstellt. Bei einem linearen Verlauf entspricht die Zugsteifigkeit dem Elastizitätsmodul. Die elastische Dehnungsenergie entspricht dem Integral der Zugsteifigkeit über die jeweilige Dehnung. Bei der Auswahl von Zugmitteln von Fördergurten müssen sowohl die Zugfestigkeit als auch die Zugsteifigkeit berücksichtigt werden. Bei Gurtherstellern ist eine gurtbreitenbezogene Festigkeit als Kennzahl etabliert. Die Gurtsteifigkeit wird dabei durch die prozentuale Dehnung bei 10 % oder 20 % des Festigkeitswertes angegeben und lässt sich, genau wie die Festigkeit, zu einem gurtbreitenbezogenen, das heißt auf die Breite normierten, Kennwert umrechnen.

Fördergurtanlagen kommen für den Transport verschiedenster Schüttgüter, wie Abraum, Erze, Brennstoffe, Baustoffe oder dergleichen zum Einsatz. Hierbei liegen die Fördergurte oft in Form einer Mulde auf senkrecht zur Förderrichtung stehenden Tragrollen auf oder laufen zu einem Schlauch geformt durch Tragrollenstationen mit mehreren ringförmig angeordneten Tragrollen.

Gemäß dem allgemeinen Aufbau weist der Fördergurt ein Grundmaterial sowie eine Karkasse mit Zugmitteln auf, welche die Zugkraft übertragen und üblicherweise als Textil- oder Stahlseileinlagen ausgebildet sind. Üblicherweise sind diese Zugmittel im Querschnitt des Fördergurtes gesehen gleichmäßig über die Fördergurtbreite verteilt.

Des Weiteren sind aber auch Fördergurte bekannt, bei denen im Querschnitt über die Breite gesehen durch eine Veränderung der Dichte an Zugmitteln und/oder eine Veränderung der Ausgestaltung der einzelnen Zugmittel Gurtabschnitte mit unterschiedlicher gurtbreitenbezogener Zugsteifigkeit vorliegen.

Aus der US 3 368 664 ist ein Fördergurt mit einer Karkasse bekannt, welche eine Struktur nach Art eines Gewebes oder Geflechtes aufweist. Die Karkasse weist in Längsrichtung verlaufende Zugträger auf, die durch in Querrichtung verlaufende Drähte miteinander verbunden und verspannt sind. Um ein Brechen in den Bereichen zwischen den Tragrollen zu vermeiden, ist dort eine erhöhte Dichte der Zugmittel vorgesehen. Um die beschriebenen Eigenschaften zu erreichen, ist aber die Verbindung in Querrichtung zwingend erforderlich, wodurch in den höher belasteten Bereichen ein sehr enges Geflecht gebildet wird. Durch die verstärkte Querverbindung wird der Fördergurt dort aber vergleichsweise steif. Insbesondere ist die Herstellung eines solchen Fördergurtes äußerst aufwendig, so dass sich das beschriebene Prinzip in der Praxis nicht durchsetzen konnte. Darüber hinaus ergibt sich zu einer Karkasse mit untereinander unverbundenen Zugmitteln auch eine völlig andere Kraftverteilung, weil die gemäß der US 3 368 664 beschriebenen Querverbindungen auch die Längszugkräfte zwischen benachbarten Zugmitteln verteilen können. Aus der US 3 368 664 ist damit eine selbsttragende Karkasse bekannt, die auch ohne das elastische Material des Fördergurtes in Querrichtung tragfähig ist.

So sind aus der EP 0 059 947 A1 sowie der EP 0 025 442 B1 Förderbänder bekannt, die lediglich an einem mittleren Gurtabschnitt untereinander unverbundene Zugmittel in Form von Stahlseilen aufweisen. Die daran anschließenden seitlichen Gurtabschnitte sind nicht verstärkt, wodurch diese an Tragrollenstationen mit einer mittleren Tragrolle und zwei daran seitlich anschließenden schräg angeordneten Tragrollen an ihren Rändern leichter abgewinkelt werden können.

Aus der DE 28 31 741 A1 ist ein gegenläufiger Ansatz bekannt, bei dem an den Rändern des Fördergurtes die Dichte an Zugmitteln erhöht, das heißt der Ab-

stand zwischen den einzelnen Zugmitteln reduziert ist. Dadurch soll erreicht werden, dass der mittlere Gurtabschnitt zwischen den Gurtrollenstationen leichter in eine nach unten hängende und das Transportgut aufnehmende U-Form gebracht werden kann.

Schließlich ist es aus der US 2010/0018841 A1 bekannt, bei einem zu einem Schlauch geformten Fördergurt in einem Abstand zu den seitlichen Rändern Zugmittel wegzulassen, um dort ein leichteres Abklappen der einander überlappenden Ränder des Fördergurtes zu ermöglichen.

Sowohl bei einer muldenförmigen Anordnung des Fördergurtes als auch einer schlauchförmigen Anordnung ist es wichtig, dass der Fördergurt sowohl im leeren als auch im beladenen Zustand nicht zu weit aus der Soll-Lage, das heißt mit der Gurtmitte von der Mitte der unteren Tragrolle, seitlich abgelenkt wird. Eine zu weite seitliche Auslenkung des Fördergurtes kann sowohl zu einer Beschädigung des Fördergurtes als auch zu einer Materialausschüttung führen.

Um eine zu große Auslenkung des Fördergurtes zu vermeiden, sind aus der Praxis verschiedene Maßnahmen bekannt. So ist es bei einer muldenförmigen Anordnung des Fördergurtes bekannt, seitliche Anschläge vorzusehen. Abgesehen davon, dass der konstruktive Aufwand durch die Anordnung von Anschlägen erhöht wird, können diese auch den Fördergurt beschädigen oder zumindest zu einem erhöhten Verschleiß führen. Des Weiteren ist es bekannt, ausgehend von der Gurtmitte die Tragrollen oder ein Teil der Tragrollen leicht schräg anzuordnen, so dass diese in der Draufsicht in einer leichten Pfeil-Form in Bewegungsrichtung weisen. Durch eine solche Verkippung der Drehachse gegenüber der Querrichtung des Gurtes kann zwar eine gewisse Zentrierung erreicht werden, jedoch tritt gleichzeitig eine deutliche Erhöhung der Reibung

auf, wodurch sowohl der Verschleiß als auch die zum Vortrieb des Fördergurtes notwendige Antriebsenergie erheblich erhöht werden.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Fördergurtanlage anzugeben, die mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Zentrierung des Fördergurtes ermöglicht.

Ausgehend von einer Fördergurtanlage mit den eingangs beschriebenen Merkmalen wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass im Querschnitt des Fördergurtes und bezogen auf eine Soll-Lage an einem mittleren, an jeweils einer Tragrolle der Tragrollenstation abgestützten Gurtabschnitt die gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit geringer ist als an seitlich anschließenden Gurtabschnitten, die in der Soll-Lage nicht an einer Tragrolle abgestützt sind. Durch die beschriebene Ausgestaltung wird bezogen auf die seitliche Ausrichtung des Fördergurtes in den Tragrollenstationen eine Selbstzentrierung erreicht, die sowohl auf geraden Strecken als auch bei Kurvendurchgängen wirksam ist. Erfindungsgemäß werden bei seitlichen Gurtauslenkungen ausgehend von der Soll-Lage durch die Veränderung der Zugsteifigkeit in Querrichtung selbstzentrierende Kräfte im Fördergurt selbst erzeugt, die der Auslenkung entgegenwirken.

Der Erfindung liegt in diesem Zusammenhang die Erkenntnis zugrunde, dass sich die im Querschnitt betrachtete Form des Fördergurtes deutlich verändert, wenn der Fördergurt einerseits an den Tragrollenstationen abgestützt ist und andererseits freihängend zwischen den Tragrollenstationen verläuft. Während der Fördergurt in den nicht abgestützten Bereichen eine gleichmäßige Krümmung, das heißt je nach Ausgestaltung eine U-Form oder bei einem geschlossenen Schlauch eine ovale Form aufweist, liegt der Fördergurt an den Tragrollenstationen zumindest abschnittsweise gerade an den einzelnen Tragrollen

an. An diesen an den Tragrollen abgestützten Abschnitten erfolgt also entlang der aufeinander folgenden Tragrollenstationen eine erhebliche Umformung, während die zwischen den einzelnen Tragrollen angeordneten Abschnitte des Fördergurtes in ihrer Krümmung und Ausrichtung einer deutlich geringeren Änderung unterworfen sind.

Im Rahmen der Erfindung werden diese in der zentrischen Ausrichtung des Fördergurtes, also der Soll-Lage, nicht abgestützten Gurtabschnitte mit einer erhöhten gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit versehen, wogegen zumindest ein mittlerer Abschnitt und vorzugsweise auch weitere an den Tragrollen in der Soll-Lage abgestützten Gurtabschnitte aufgrund einer geringen gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit leichter verformt und gedehnt werden können. Die Soll-Lage stellt bezogen auf die elastische Verformenergie der Zugmittel ein Minimum dar, so dass der Fördergurt allein aufgrund seiner an die Ausgestaltung der Tragrollenstation angepassten Struktur stets in die Soll-Lage gedrängt wird.

Dieser der Erfindung zugrunde liegende Effekt tritt besonders klar zutage, wenn die Tragrollenstationen jeweils zumindest drei Tragrollen mit einer mittleren Tragrolle unterhalb des Fördergurtes und zwei dazu seitlich angeordneten Tragrollen aufweisen. Bei der Betrachtung einer solchen Fördergurtanlage von der Seite ist erkennbar, dass der von dem mittleren Gurtabschnitt gebildete untere Rand des Fördergurtes zwischen den Abstützungspunkten an den Tragrollenstationen deutlich durchhängt, so dass dort die entsprechenden Zugmittel einer größeren Dehnung unterworfen sind. Durch die Reduzierung der gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit gerade in den stark belasteten und an den Tragrollen abgestützten Bereichen kann der Fördergurt leichter umgeformt werden. Eine ausreichende Stabilität des gesamten Fördergurtes wird dabei durch die hohe gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit an den nicht abgestützten Bereichen, die einer deutlich geringeren Umformung unterworfen sind, gewährleistet.

Die im Querschnitt gesehene unterschiedliche gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit in Längsrichtung an den verschiedenen Gurtabschnitten kann durch eine Änderung der Dichte an Zugmitteln und/oder durch eine Veränderung der Zugmittel selbst erfolgen. So kann beispielsweise die Querschnittsfläche der einzelnen Zugmittel variiert werden. Eine besonders einfache Ausgestaltung ergibt sich in diesem Zusammenhang jedoch, wenn sämtliche Zugmittel gleich ausgebildet sind, wobei zur lokalen Veränderung der gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit die Dichte an Zugmitteln, das heißt der Abstand zwischen den einzelnen Zugmitteln, verändert wird. Bei der Herstellung des Fördergurtes müssen dann nicht unterschiedliche Zugmittel bereitgestellt werden. Als Zugmittel sind insbesondere Stahldrähte oder aus mehreren Drähte gebildete Stahlseile geeignet. Je nach Anwendungsfall sind aber auch andere Zugmittel denkbar, die beispielsweise aus natürlichen und/oder synthetischen Materialien gebildet sein können. Die einzelnen Abschnitte mit unterschiedlicher gurtbreitenbezogener Zugsteifigkeit weisen üblicherweise jeweils mehrere Zugmittel auf. Als Grundmaterial des Fördergurtes kommt ein Elastomer, insbesondere Gummi oder ein gummiähnlicher Kunststoff, in Betracht.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Fördergurtanlage kann sowohl bei einer muldenförmigen Anordnung des Fördergurtes oder auch bei einem zum Schlauch geschlossenen Fördergurt genutzt werden. Bei einem zu einem Schlauch geschlossenen Fördergurt ist an den Tragrollenstationen üblicherweise eine ringförmige Anordnung der Tragrollen vorgesehen.

In üblicher Weise kann der Fördergurt auch in einem Bogen, das heißt bezogen auf die Anordnung der aufeinander folgenden Tragrollenstationen entlang eines Polygonzuges geführt werden. Auch bei einem solchen nicht geraden Verlauf wird im Rahmen der Erfindung die Selbstzentrierung bezüglich der Soll-Lage

erreicht. Bei einem nicht geraden Verlauf des Fördergurtes bezieht sich der Begriff der Längsrichtung auf die Förderrichtung entlang der beschriebenen Kurve bzw. entlang des beschriebenen Polygonzuges.

Um bei einem zu einem Schlauch geschlossenen Fördergurt die Laufeigenschaften noch weiter zu verbessern, kann eine bilanzierte Zugträgerverteilung vorgesehen sein. Damit ist gemeint, dass die Zugmittel derart in dem Fördergurt angeordnet sind, dass der Schwerpunkt aller Zugmittel zusammen in etwa im Schwerpunkt der von den Tragrollen einer Tragrollenstation begrenzten Querschnittsfläche liegt. Bei einer bevorzugten symmetrischen Anordnung der Tragrollen der Tragrollenstation liegt der Schwerpunkt der von den Tragrollen begrenzten Querschnittsfläche genau in der Mitte der Tragrollenstation, also in dem Schnittpunkt der vertikalen sowie horizontalen Symmetrieachsen. Bei einer bilanzierten Zugträgerverteilung werden bei einem horizontalen und/oder vertikalen Kurvendurchlauf des Fördergurtes sowohl die zugkraft- und schwerkraftbedingten Komponenten eines destabilisierenden Drehmomentes weitgehend eliminiert und die erfindungsgemäß vorliegenden selbstzentrierenden Eigenschaften nicht beeinträchtigt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ergeben sich neben den selbstzentrierenden Eigenschaften auch noch weitere Vorteile. So ergibt sich aufgrund der optimierten Kräfteverteilung auch eine Verringerung der zum Vortrieb notwendigen Antriebsenergie. Entsprechend werden auch die Belastung und der Verschleiß des Fördergurtes reduziert. Neben einer Erhöhung der Standzeit der Fördergurtanlage kann im Rahmen der Erfindung damit auch in Betracht gezogen werden, den Abstand zwischen den einzelnen Tragrollenstationen zu erhöhen, wodurch sich ein erhebliches Einsparungspotential ergibt.

Die konkrete Ausgestaltung der Tragrollenstation ist im Rahmen der Erfindung nicht eingeschränkt. So können beispielsweise die Tragrollen einer Tragrollenstation auch einen gewissen Versatz in Längsrichtung aufweisen. Insbesondere bei einer ringförmigen Anordnung von Tragrollen bei einem zum Schlauch geschlossenen Fördergurt ist ein solcher Versatz in Längsrichtung üblich, wobei die Tragrollen einer Tragrollenstation üblicherweise in voneinander beabstandeten Gruppen angeordnet sind.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Fördergurt gemäß den Ansprüchen 7 bis 10, der im besonderen Maße für die beschriebene Fördergurtanlage geeignet ist.

Der Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Fördergurtanlage mit einem Fördergurt und Tragrollenstationen in einer Seitenansicht,

Fig. 2a einen Querschnitt durch die in Fig. 1 dargestellte Fördergurtanlage im Bereich einer der Tragrollenstationen, wobei der Fördergurt sich in einer Soll-Lage befindet,

Fig. 2b die Anordnung gemäß der Fig. 2a mit einem seitlich aus der Soll-Lage verschobenen Fördergurt,

Fig. 3 einen Vergleich der Lage des Fördergurtes im Bereich einer der Tragrollenstation einerseits und in einem Bereich zwischen zwei aufeinander folgenden Tragrollenstationen andererseits,

Fig. 4a eine Fördergurtanlage mit einem zu einem Schlauch geschlossenen Fördergurt in einer Darstellung gemäß der Fig. 2a,

Fig. 4b die Anordnung gemäß der Fig. 4a mit dem gegenüber der Soll-Lage seitlich ausgelenkten Fördergurt,

Fig. 5a eine alternative Ausgestaltung der Erfindung mit einem zu einem Schlauch geschlossenen Fördergurt in einer Darstellung gemäß der Fig. 4a,

Fig. 5b die Anordnung gemäß der Fig. 5a mit dem gegenüber der Soll-Lage verschobenen Fördergurt, und

Fig. 6 die Draufsicht auf eine Teillänge der Fördergurtanlage, wobei aufeinander folgende Tragrollenstationen entlang eines Polygonzuges angeordnet sind.

Die Fig. 1 zeigt in einer Seitenansicht einen muldenförmigen Ausschnitt einer Fördergurtanlage mit einem in eine Längsrichtung verlaufenden Fördergurt 1 und einer Vielzahl von in Längsrichtung beabstandeten Tragrollenstationen 2, an denen der Fördergurt 1 an Tragrollen 3 abgestützt ist. Dabei ist zu erkennen, dass der Fördergurt 1 zwischen den Tragrollenstationen 2 mit seinem unteren Rand gegenüber der Horizontalen durchhängt. Der Fördergurt 1 kann als endlos umlaufendes Band ausgebildet sein, wobei dann der hin- und zurücklaufende Fördergurt 1 in zwei Ebenen übereinander in entgegengesetzter Richtung geführt ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist aber nur der Obertrum mit den entsprechenden Tragrollen 3 dargestellt.

Die Fig. 2a zeigt für eine erfindungsgemäße Fördergurtanlage einen Querschnitt durch den Fördergurt 1 im Bereich einer der Tragrollenstationen 2. Zu erkennen ist, dass in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fördergurt 1 aufgrund einer entsprechenden Anordnung der Tragrollen 3 eine Muldenform aufweist. Der Fördergurt 1 ist aus einem flexiblen Grundmaterial 4, beispielsweise einem Elastomer wie Gummi oder einem gummiähnlichen Kunststoff, sowie aus Zugmitteln 5 gebildet, die in Längsrichtung verlaufen und die Zugfestigkeit und Zugsteifigkeit des Fördergurtes 1 in Längsrichtung bestimmen. Die in das Grundmaterial 4 eingebetteten Zugmittel 5 bilden zusammen eine Karkasse ohne Querverbindungen. Die Beweglichkeit des Fördergurtes 1 in Querrichtung wird damit im Wesentlichen durch das flexible Grundmaterial 4 bestimmt.

Die Fig. 2a zeigt auch, dass die Zugmittel 5 in Form von Stahlseilen entlang des Querschnittes mit einer unterschiedlich dichten Anordnung, das heißt mit einem unterschiedlichen Abstand zueinander vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß ist im Querschnitt des Fördergurtes 1 und bezogen auf die in Fig. 2a dargestellte zentrische Soll-Lage des Fördergurtes 1 an einem mittleren, an der mittleren Tragrolle 3 abgestützten Gurtabschnitt a die gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit geringer als an den seitlich anschließenden Gurtabschnitten b, an denen der Fördergurt 1 in der Soll-Lage nicht an einer der Tragrollen 3 abgestützt ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Zugmittel in den nicht abgestützten Gurtabschnitten b enger angeordnet sind. In Richtung des äußeren Randes des Fördergurtes schließen die an den seitlichen Tragrollen 3 abgestützten äußeren Gurtabschnitt c an, die wiederum durch einen entsprechend vergrößerten Abstand der einzelnen Zugmittel 5 eine reduzierte gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit aufweisen.

Bereits einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und Fig. 2a ist zu entnehmen, dass der Fördergurt 1 in den an den Tragrollen 3 abgestützten Bereichen einer größeren Verformung unterworfen ist, wobei die Zugmittel der entsprechenden Gurtabschnitte zwischen den einzelnen Tragrollenstationen 2 auch einer größeren Dehnung unterworfen sind.

Zur weiteren Verdeutlichung ist in der Fig. 3 der Verlauf des Fördergurtes 1 im Querschnitt einerseits im Bereich einer der Tragrollenstationen 2 (durchgezogene Linie) sowie zwischen zwei Tragerollenstationen 2 (strichpunktiert) dargestellt. Während der Fördergurt 1 in dem zwischen zwei Tragrollenstationen 2 freihängenden Bereich eine gleichmäßige Krümmung mit einer U-Form annimmt, ergibt sich im Bereich der Tragrollenstation 2 durch die Tragrollen 3 eine Verformung, bei der der Fördergurt 1 zumindest abschnittsweise an den einzelnen Tragrollen 3 eben anliegt.

Der Fig. 3 ist in diesem Zusammenhang zu entnehmen, dass bezogen auf die zentrische Soll-Lage die nicht abgestützten Gurtabschnitte b weniger verformt werden und damit auch einer geringeren Zugdehnung unterworfen sind. Da erfindungsgemäß gerade diese Bereiche eine erhöhte gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit aufweisen, stellt die Soll-Lage bezogen auf die Kräfte- und Energiebilanz ein Optimum dar, so dass der Fördergurt 1 bei einer seitlichen Auslenkung durch einen Selbstzentrierungseffekt zurück in die Soll-Lage gedrängt wird. Eine entsprechende Auslenkung des Fördergurtes 1 ist in der Fig. 2b dargestellt, wobei die wirkenden Rückstellkräfte F mit einem Pfeil angedeutet sind.

Im Rahmen der Erfindung kann gemäß der Fig. 4a der Fördergurt 1 auch durch eine ringförmige Anordnung der Tragrollen 3 an den Tragrollenstationen 2 zu einem Schlauch geformt sein, wobei dann in dem unteren, die Zug- und Ge-

wichtskräfte aufnehmenden Bereich des zu einem Schlauch geformten Fördergurtes 1 die beschriebene Veränderung der gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit erfolgt, wobei ausgehend von dem mittleren Gurtabschnitt a in beide Richtungen ein erster nicht abgestützter Gurtabschnitt b mit einer erhöhten gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit und ein wiederum von einer der seitlichen Tragrollen 3 abgestützter Gurtabschnitt c mit einer reduzierten, gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit anschließen. Die Endabschnitte d weisen dagegen eine gleichmäßige Verteilung an Zugmitteln 5 auf, weil dort der Fördergurt nur vergleichsweise geringen Belastungsänderungen ausgesetzt ist.

Die Fig. 4b zeigt, dass auch bei einer solchen Ausgestaltung der Fördergurt 1 bei einer Auslenkung aus der zentrischen Soll-Lage durch entsprechende Rückstellkräfte F zurückgedrängt wird.

Die Fig. 5a und 5b zeigen entsprechend den Fig. 4a und 4b eine Variante der erfindungsgemäßen Fördergurtanlage, bei der der zu einem Schlauch geformte Fördergurt 1 eine veränderte Verteilung an Zugmitteln 5 aufweist, wobei der Schwerpunkt aller Zugmittel 5 zusammen in etwa im Schwerpunkt der von den Tragrollen 3 einer Tragrollenstation 2 begrenzten Querschnittsfläche liegt. Durch eine solche Anordnung, die auch als bilanzierte Zugträgerverteilung bezeichnet wird, können destabilisierende Drehmomente vermieden werden, wenn der Fördergurt 1 in einem Bogen bzw. bezogen auf die einzelnen Tragrollenstationen 2 entlang eines Polygonzuges geführt wird. Ein solcher Bogen ist exemplarisch in der Fig. 6 dargestellt.

Patentansprüche:

1. Fördergurtanlage mit einem in eine Längsrichtung verlaufenden Fördergurt (1) und einer Vielzahl von in Längsrichtung beabstandeten Tragrollenstationen (2), an denen der Fördergurt (1) an Tragrollen (3) abgestützt ist, wobei der Fördergurt (1) aus einem flexiblen Grundmaterial (4) und einer Vielzahl von in Längsrichtung verlaufenden, die Zugsteifigkeit des Fördergurtes (1) bestimmenden und untereinander unverbundenen Zugmitteln (5) gebildet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass im Querschnitt des Fördergutes (1) und bezogen auf eine Soll-Lage an einem mittleren, an jeweils einer Tragrolle (3) der Tragrollenstation (2) abgestützten Gurtabschnitt (a) die gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit geringer als an seitlich anschließenden Gurtabschnitten (b) ist, die in der Soll-Lage nicht an einer Tragrolle (3) abgestützt sind.

2. Fördergurtanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an dem mittleren, abgestützten Gurtabschnitt (a) die gurtbreitenbezogene Dichte an Zugmitteln (5) und/oder die Querschnittsfläche der einzelnen Zugmittel (5) im Vergleich zu den seitlich anschließenden Gurtabschnitten (b) reduziert ist.

3. Fördergurtanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragrollenstationen (2) jeweils zumindest drei Tragrollen (3) mit einer mittleren Tragrolle (3) unterhalb des Fördergurtes (1) und zwei dazu seitlich angeordnete Tragrollen (3) aufweisen, wobei die in der Soll-Lage an den Tragrollen (3) abgestützten Gurtabschnitte (a, c) eine geringere gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit als die jeweils zwischen der mittleren Tragrolle (3) und einer der seitlich angeordneten Tragrollen (3) unabgestützten Gurtabschnitte (b) aufweisen.

4. Fördergurtanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Fördergurt (1) durch eine ringförmige Anordnung der Tragrollen (3) an den Tragrollenstationen (2) zu einem geschlossenen Schlauch geformt ist.

5. Fördergurtanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugmittel (5) derart in dem Fördergurt (1) angeordnet sind, dass der Schwerpunkt aller Zugmittel (5) zusammen in etwa im Schwerpunkt der von Tragrollen (3) einer Tragrollenstation (2) begrenzten Querschnittsfläche liegt.

6. Fördergurtanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest entlang einer Teillänge der Anlage die aufeinander folgenden Tragrollenstationen (2) entlang eines Polygonzuges angeordnet sind.

7. Fördergurt (1), insbesondere für eine Fördergurtanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, aus einem flexiblen Grundmaterial (4) und aus in Längsrichtung des Fördergurtes (1) verlaufenden, die Zugsteifigkeit des Fördergurtes (1) bestimmenden und untereinander unverbundenen Zugmitteln (5), wobei im Querschnitt des Fördergurtes (1) durch eine Veränderung der gurtbreitenbezogenen Dichte an Zugmittel (5) und/ oder eine Veränderung der Ausgestaltung der einzelnen Zugmittel (5) Gurtabschnitte (a, b, c) mit unterschiedlicher gurtbreitenbezogener Zugsteifigkeit vorliegen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ausgehend von einem mittleren Gurtabschnitt (a) in beide Richtungen zunächst ein erster Gurtabschnitt (b) und darauf folgend ein zweiter Gurtabschnitt (c) anschließen, wobei die gurtbreitenbezogene Zugsteifigkeit an dem ersten Gurtabschnitt (b) größer ist als an dem mittleren Gurtabschnitt (a) und an dem zweiten Gurtabschnitt (c).

8. Fördergurt (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Grundmaterial (4) ein Elastomer, insbesondere oder ein gummiähnlicher Kunststoff, ist.

9. Fördergurt (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Zugmittel (5) Stahldrähte oder Stahlseile vorgesehen sind.

10. Fördergurt (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Zugmittel (5) gleich ausgebildet sind, wobei die gurtbreitenbezogene Dichte an Zugmitteln (5) in Gurtabschnitten (b) mit einer erhöhten, gurtbreitenbezogenen Zugsteifigkeit erhöht ist.

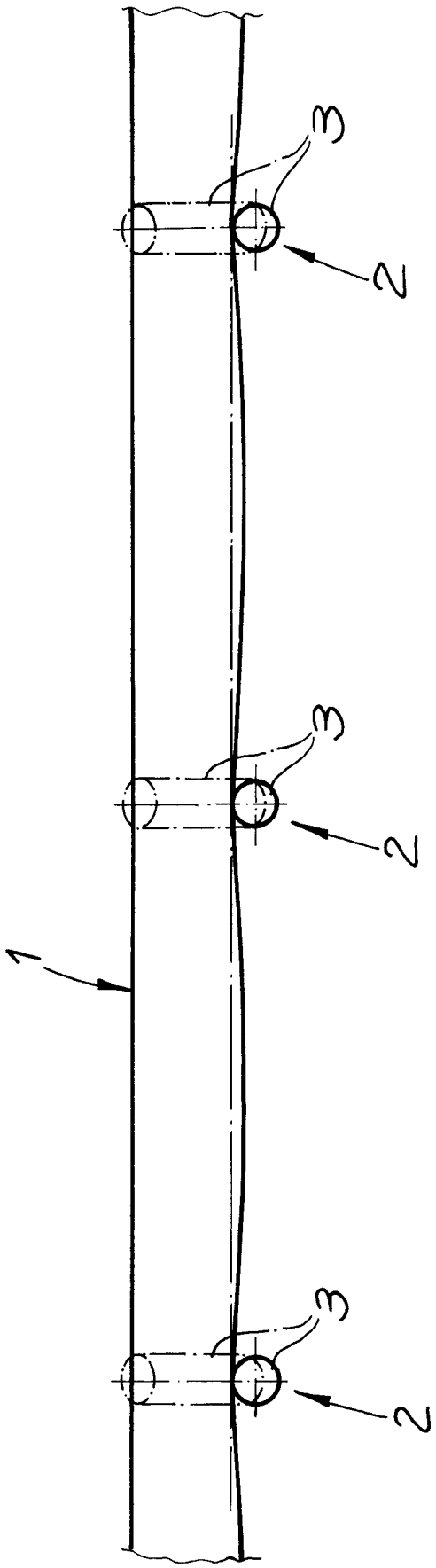


Fig.1

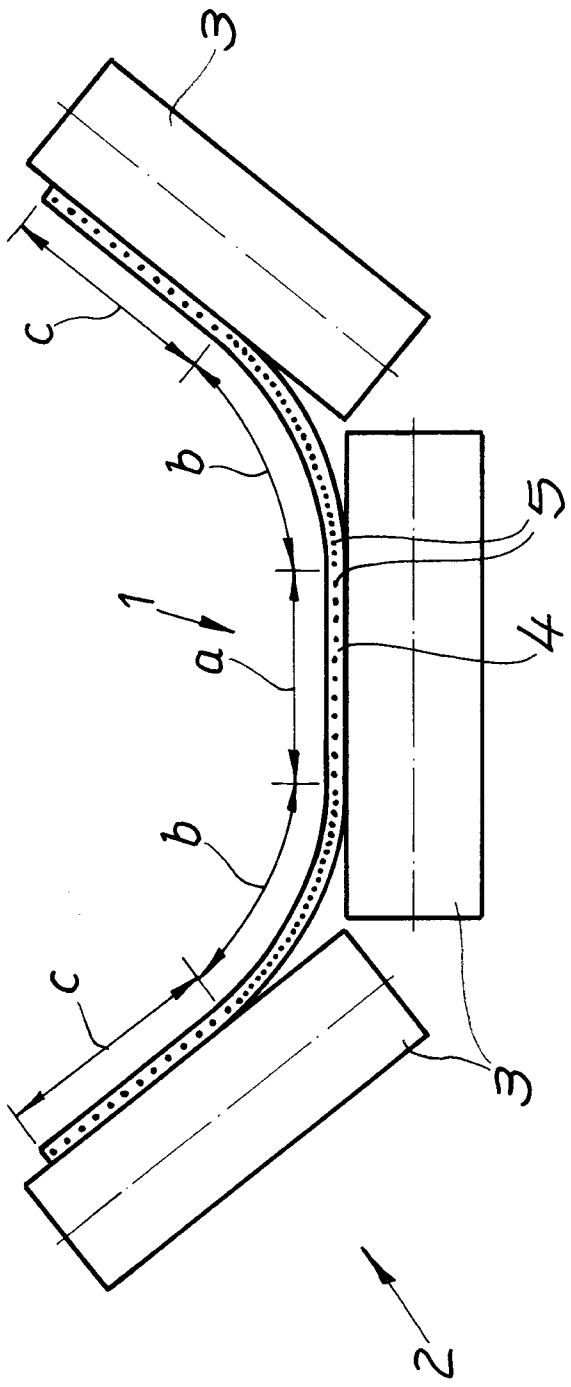


Fig.2A

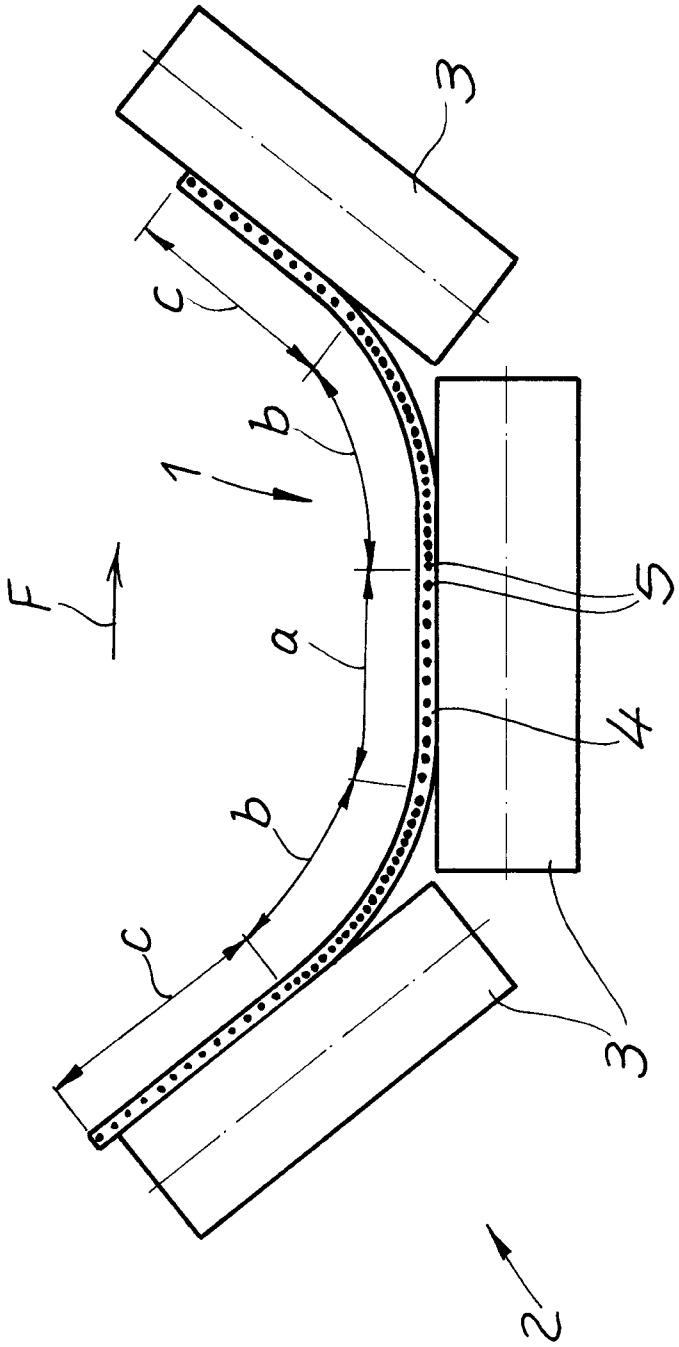


Fig.2B

Fig.3

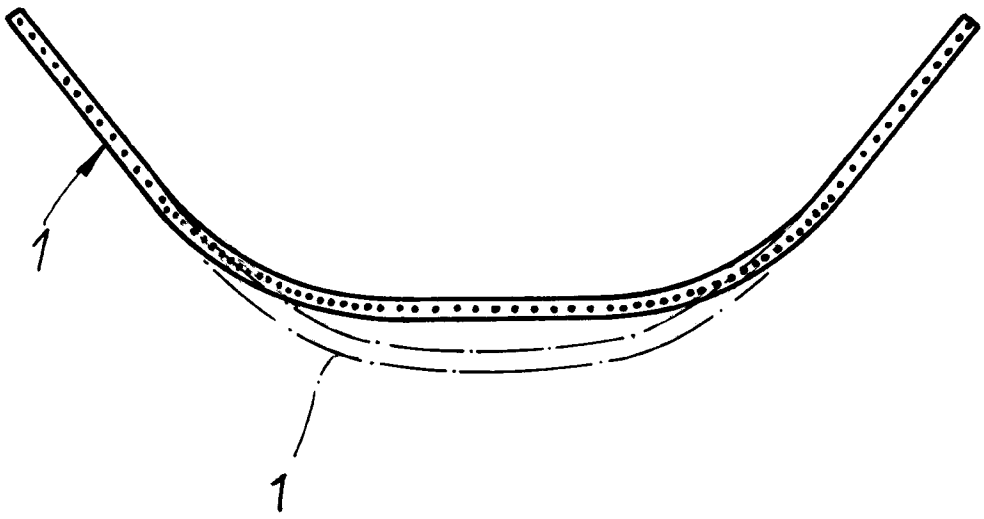


Fig. 4A

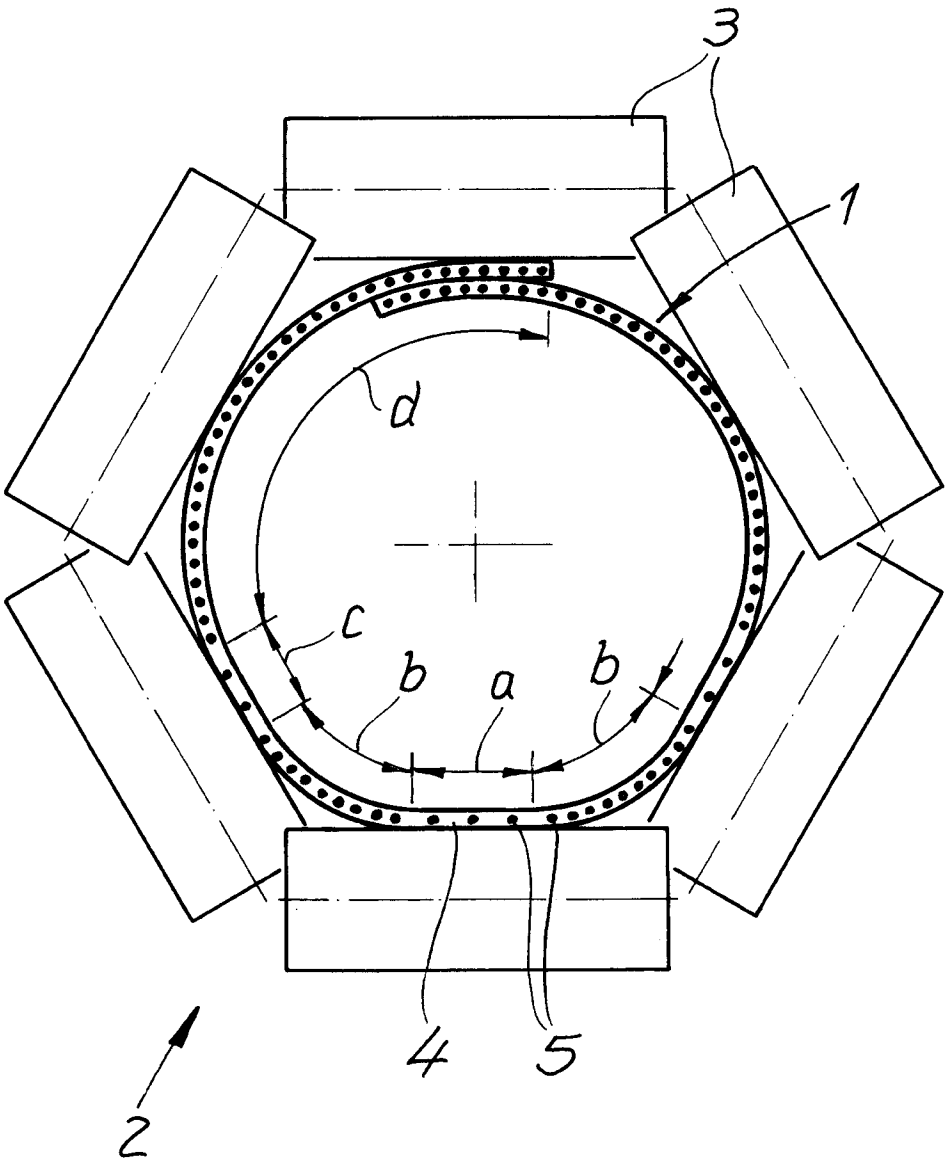


Fig.4B

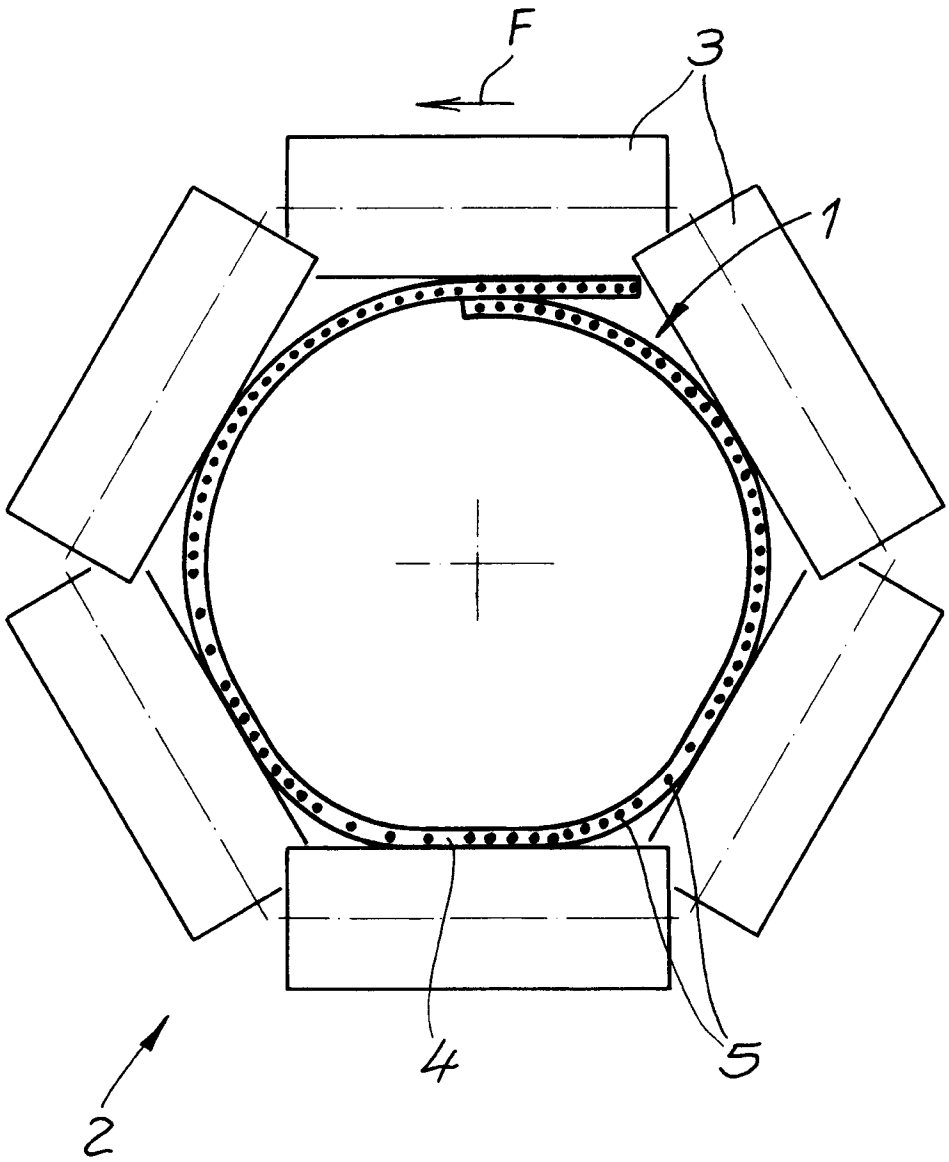


Fig.5A

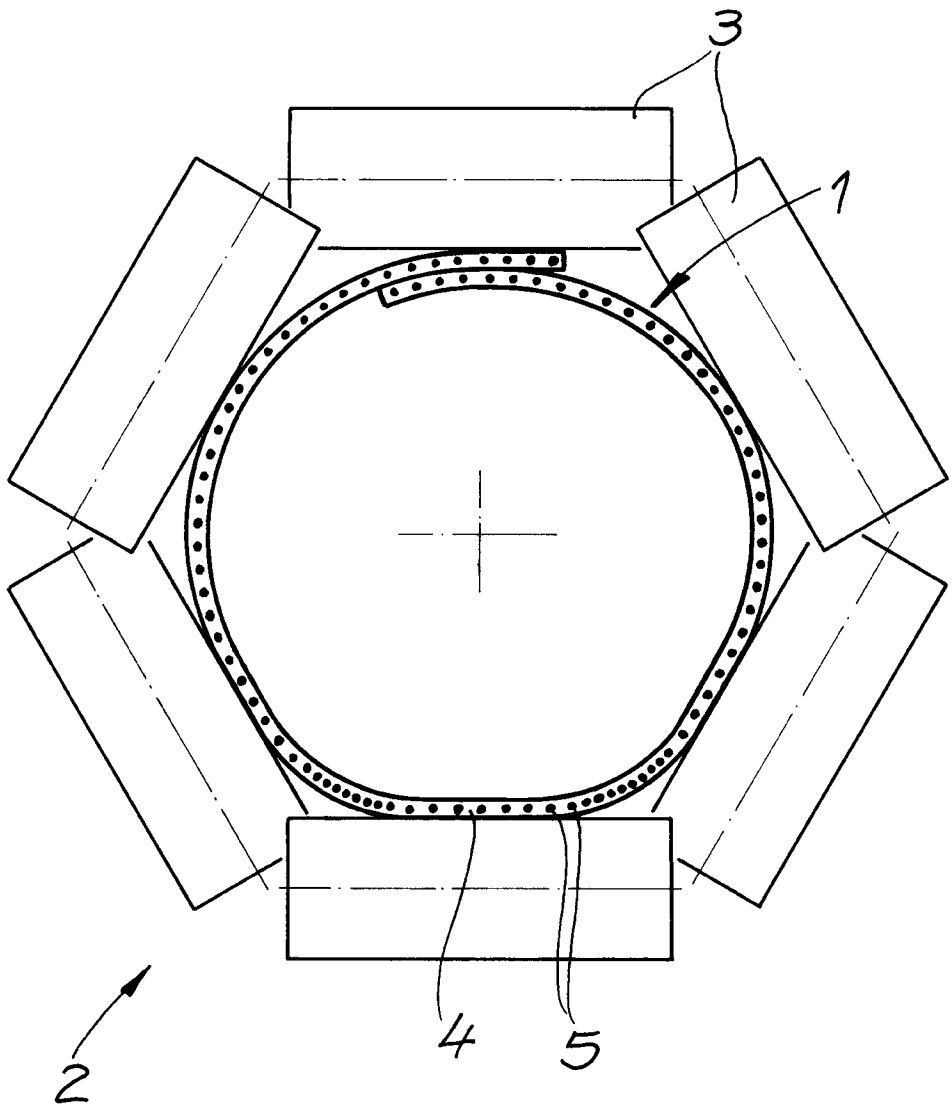


Fig.5B

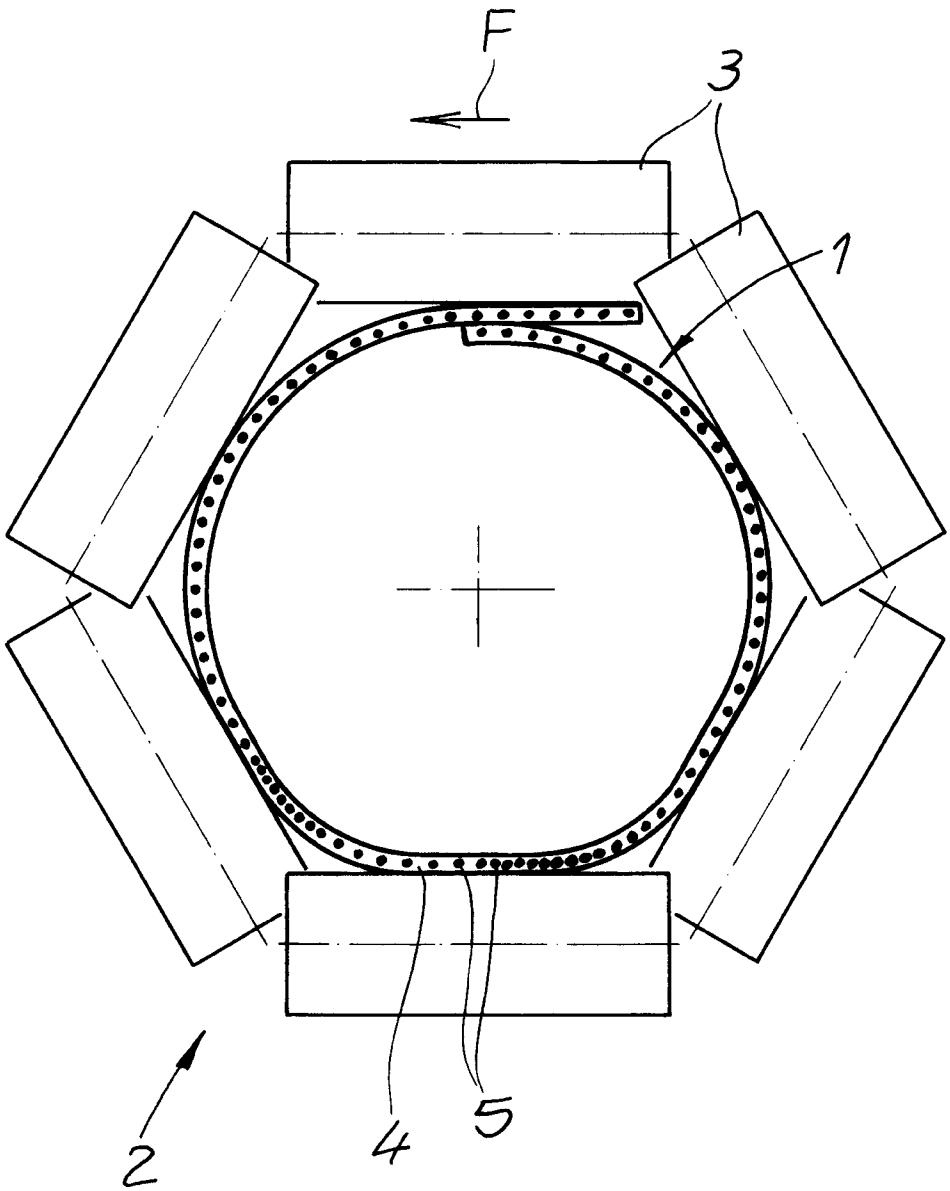
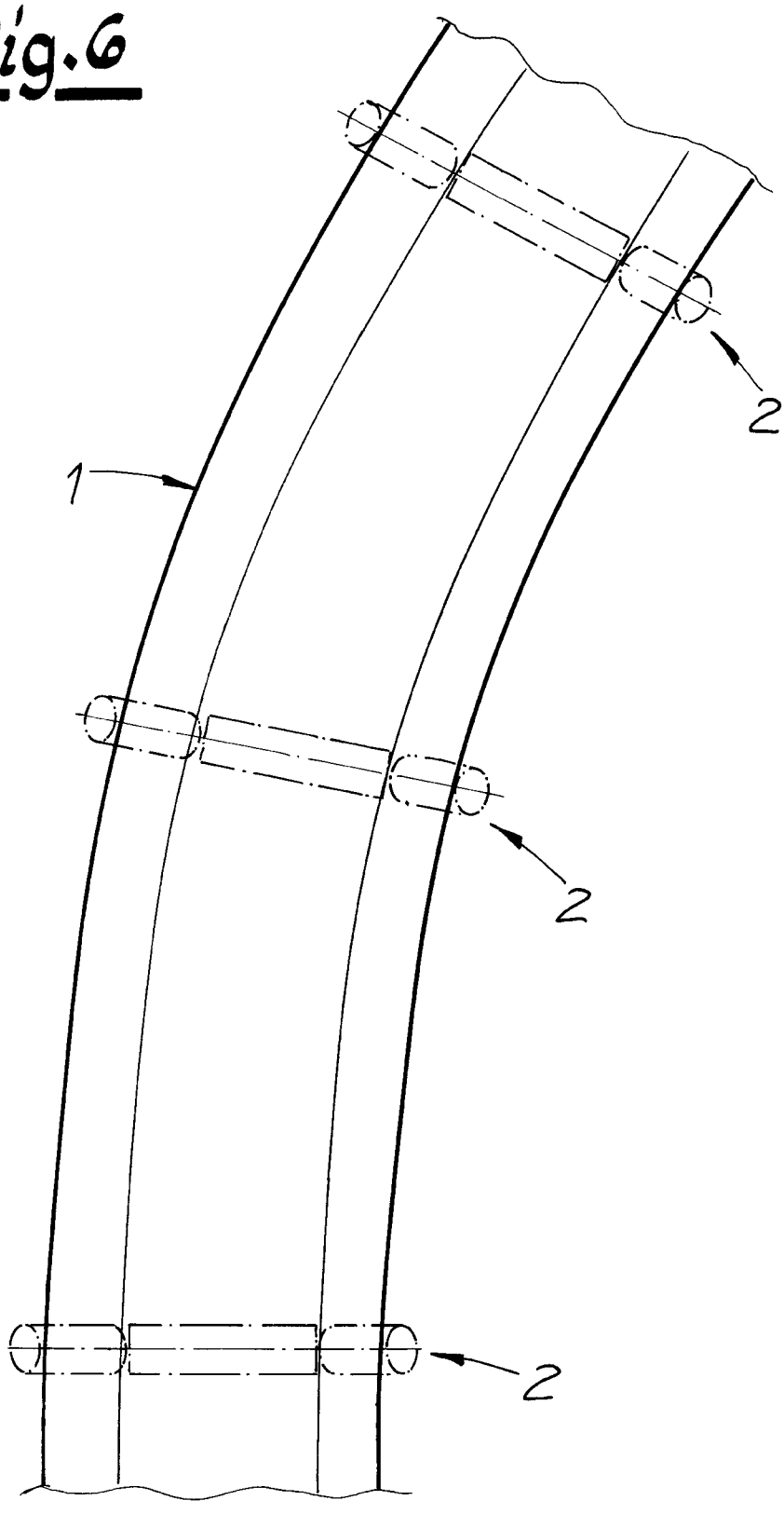


Fig.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65G15/36 B65G15/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/018841 A1 (STEVEN ROBIN [US] ET AL) 28 January 2010 (2010-01-28) cited in the application paragraph [0017]; figures 1, 6	1
X	DE 198 11 412 A1 (PHOENIX AG [DE] PHOENIX CONVEYOR BELT SYSTEMS [DE]) 23 September 1999 (1999-09-23) column 1, lines 29-37; figure	7-9
A	DE 196 08 371 A1 (KOPPERS MANFRED [DE]) 11 September 1997 (1997-09-11) figure 1	1
A	JP 61 080708 U (-) 29 May 1986 (1986-05-29) figure 2	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 August 2012	30/08/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schneider, Emmanuel

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 28 31 741 A1 (GOODRICH CO B F) 15 February 1979 (1979-02-15) cited in the application the whole document -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/060765

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010018841 A1	28-01-2010	AU 2009203074 A1	11-02-2010
		BR PI0902459 A2	20-04-2010
		CA 2674002 A1	28-01-2010
		CN 101704439 A	12-05-2010
		US 2010018841 A1	28-01-2010
		ZA 200905276 A	28-04-2010
DE 19811412 A1	23-09-1999	NONE	
DE 19608371 A1	11-09-1997	NONE	
JP 61080708 U	29-05-1986	NONE	
DE 2831741 A1	15-02-1979	AU 3765378 A	03-01-1980
		BR 7804764 A	03-04-1979
		CA 1092541 A1	30-12-1980
		DE 2831741 A1	15-02-1979
		FR 2398678 A1	23-02-1979
		GB 2001281 A	31-01-1979
		HU 178553 B	28-05-1982
		JP 54025077 A	24-02-1979
		MX 146404 A	23-06-1982
		SE 7808010 A	26-01-1979
		YU 165078 A	31-10-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060765

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B65G15/36 B65G15/40
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B65G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/018841 A1 (STEVEN ROBIN [US] ET AL) 28. Januar 2010 (2010-01-28) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0017]; Abbildungen 1, 6	1
X	DE 198 11 412 A1 (PHOENIX AG [DE] PHOENIX CONVEYOR BELT SYSTEMS [DE]) 23. September 1999 (1999-09-23) Spalte 1, Zeilen 29-37; Abbildung	7-9
A	DE 196 08 371 A1 (KOPPERS MANFRED [DE]) 11. September 1997 (1997-09-11) Abbildung 1	1
A	JP 61 080708 U (-) 29. Mai 1986 (1986-05-29) Abbildung 2	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. August 2012	30/08/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schneider, Emmanuel

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060765

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 28 31 741 A1 (GOODRICH CO B F) 15. Februar 1979 (1979-02-15) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060765

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010018841 A1	28-01-2010	AU 2009203074 A1	11-02-2010
		BR PI0902459 A2	20-04-2010
		CA 2674002 A1	28-01-2010
		CN 101704439 A	12-05-2010
		US 2010018841 A1	28-01-2010
		ZA 200905276 A	28-04-2010
DE 19811412 A1	23-09-1999	KEINE	
DE 19608371 A1	11-09-1997	KEINE	
JP 61080708 U	29-05-1986	KEINE	
DE 2831741 A1	15-02-1979	AU 3765378 A	03-01-1980
		BR 7804764 A	03-04-1979
		CA 1092541 A1	30-12-1980
		DE 2831741 A1	15-02-1979
		FR 2398678 A1	23-02-1979
		GB 2001281 A	31-01-1979
		HU 178553 B	28-05-1982
		JP 54025077 A	24-02-1979
		MX 146404 A	23-06-1982
		SE 7808010 A	26-01-1979
		YU 165078 A	31-10-1982