



(11) **EP 2 064 008 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2010 Patentblatt 2010/13

(51) Int Cl.:
B21C 37/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07801496.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/006842

(22) Anmeldetag: **02.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/031478 (20.03.2008 Gazette 2008/12)

(54) **VERFAHREN UND ZUSCHNITT ZUM HERSTELLEN EINES SCHNECKENROHRFÖRDERERS
UND DERART HERGESTELLTER SCHNECKENROHRFÖRDERER**

METHOD AND BLANK FOR PRODUCING A SCREW-TUBE CONVEYOR AND SCREW-TUBE
CONVEYOR PRODUCED IN THIS WAY

PROCÉDÉ ET FLAN DE FABRICATION D'UN TRANSPORTEUR À VIS TUBULAIRE ET
TRANSPORTEUR À VIS TUBULAIRE FABRIQUÉ DE CETTE MANIÈRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

• **WÖLFLE, Frank**
53783 Eitorf (DE)

(30) Priorität: **13.09.2006 DE 102006042856**

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger et al**
Patentanwälte Valentin Gihcke Grosse Klüppel
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2009 Patentblatt 2009/23

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 352 609 DE-A1- 3 216 960
FR-A- 2 095 334 GB-A- 853 574
JP-A- 60 024 221

(73) Patentinhaber: **Stricker IRD-Patent GbR**
57271 Hilchenbach-Vormwald (DE)

(72) Erfinder:
• **STRICKER, Urban**
57271 Hilchenbach-Vormwald (DE)

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

EP 2 064 008 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zwei alternative Verfahren und Zuschnitte zum Herstellen eines Schneckenrohrförderers in Form eines zylinderförmigen Drehrohres mit innenliegender Schneckenwendel zum Fördern und Durchmischen eines Schüttgutes. Schneckenrohrförderer werden zur Behandlung von Schüttgut insbesondere im Bereich der Pharmaindustrie oder der Lebensmittelindustrie eingesetzt.

[0002] Die deutsche Offenlegungsschrift 23 52 609 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Rippenrohres aus Band. Demnach wird das Rippenrohr dadurch hergestellt, dass ein erstes Band - das den Zweck hat, den Mantel des Rohres zu bilden - schraubenförmig gewickelt wird, wobei die somit bewirkten Bandwindungen an angrenzende Kanten miteinander zusammengefügt werden. Weiterhin wird ein zweites Band - das den Zweck hat, eine Rippe zumindest auf der Innenseite des Rohrmantels zu bilden - an der Rohrmantelwand schraubenförmig gewickelt, vorzugsweise innerhalb des zuletzt fertig gestellten Teils des Rohrmantels, und dieses zweite Band wird an der Rohrmantelwand befestigt.

[0003] Schneckenrohrförderer sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt und z.B. in der DIN 15 201 definiert. Neben der stetigen Förderung des Schüttgutes dienen Schneckenrohrförderer immer auch zur Durchmischung desselben; in vielen Fällen können sie darüber hinaus auch zur Oberflächengestaltung, zur Oberflächenbeschichtung oder zur Wärmebehandlung des Schüttgutes dienen. Im Unterschied zu so genannten Schneckenförderern, die nicht Gegenstand der Erfindung sind, sind Schneckenrohrförderer zur alleinigen Förderung von Schüttgut wenig effizient.

[0004] Bei der traditionellen Herstellung eines Schneckenrohrförderers wird eine Schneckenwendel an die Innenseite eines zylinderförmigen Drehrohres gefügt, z.B. verschweißt, verlötet etc., indem Personen, Schweißer, in den Schneckenrohrförderer hineinkriechen und dort die Fügearbeiten am Übergang zwischen Drehrohr und Schneckenwendel vornehmen.

[0005] Die Länge der Fügungszone zwischen Drehrohr und Schneckenwendel ist um ein Vielfaches länger als die Gesamtlänge des Schneckenrohrförderers. Die Fügezone ist traditionell durch eine sehr lange Schweißnaht, ggf. doppelseitig, gebildet, was einen wesentlichen Kostenfaktor bei der Herstellung des Schneckenrohrförderers darstellt.

[0006] Damit derartige Fügearbeiten überhaupt möglich sind, müssen sowohl der Außendurchmesser sowie auch der lichte Innendurchmesser des Drehrohres gewisse Mindestwerte aufweisen. Dabei wird der lichte Innendurchmesser des Drehrohres durch die Höhe bzw. Tiefe der Schneckenwendeln bestimmt. Auch darf die Schneckensteigung nicht zu klein sein, um die Zugänglichkeit der Fügungszone zwischen Drehrohr und Schneckenwendel noch zu gewährleisten.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt

der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und einen Zuschnitt zum Herstellen eines Schneckenrohrförderers bereitzustellen, welche sowohl den zeitlichen Aufwand wie auch die Kosten für die Herstellung des Schneckenrohrförderers bei dessen Herstellung sehr deutlich reduzieren.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel durch das in Patentanspruch 1 beanspruchte Verfahren gelöst. Dieses Verfahren ist gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a) Herstellen eines einstückigen Zuschnitts in Form eines grundsätzlich parallelogrammförmigen Basisabschnitts mit mindestens einer seitlichen Lasche, wobei der grundsätzlich parallelogrammförmige Basisabschnitt durch ein erstes und ein zweites Paar von jeweils gegenüberliegenden parallelen Rändern definiert wird, wobei auf dem Basisabschnitt Biegelinien zwischen dem zweiten Paar von Rändern und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen sind und wobei die mindestens eine Lasche an mindestens einem der Ränder des ersten Paares auf Höhe zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder des zweiten Paares und einer benachbarten Biegelinie einstückig mit dem Basisabschnitt ausgebildet ist;

b) Umknicken der Lasche um einen Laschenknickwinkel γ gegenüber dem Basisabschnitt entlang desjenigen Randes an dem die Lasche einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist; und

c) Knicken des Basisabschnitts entlang der Biegelinien jeweils um einen Mantelknickwinkel δ so, dass der Basisabschnitt einen helix- und polygonförmigen Mantelabschnitt des Drehrohres und die zuvor umgeknickte Lasche am Segment der im Inneren des Drehrohres angeordneten Schneckenwendel bildet.

[0009] Durch das beanspruchte einstückige Ausbilden des Zuschnitts in Form des parallelogrammförmigen Basisabschnittes mit einstückig daran angeformten Laschen, die später als Segmente der Schneckenwendel umgeknickt werden, wird bei dem ersten Ausführungsbeispiel ein formschlüssiger Übergang zwischen der Innenseite des Drehrohres und der Schneckenwendel gewährleistet, ohne dass dafür, abgesehen von dem Umknicken der Laschen, Fügearbeiten zum Herstellen der Verbindung zwischen Drehrohr und Schneckenwendel im Inneren des Schneckenrohrförderers erforderlich wären. Durch das Umknicken der Lasche gegenüber dem Basisabschnitt entsteht ein nischenfreier Übergang zwischen dem zylinderförmigen Drehrohr und der Schneckenwendel, so dass sich vorteilhafterweise auch kein Schüttgut dazwischen festsetzen kann.

[0010] Die oben genannte Aufgabe wird gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel durch das in Patentanspruch 2 beanspruchte Verfahren gelöst, welches durch

folgende Schritte gekennzeichnet ist:

a) Herstellen eines einstückigen Zuschnitts umfassend einen Basisabschnitt in Form eines konvexen Vierecks, vorzugsweise in Form eines Parallelogramms, mit mindestens einer seitlichen Lasche, wobei der grundsätzlich parallelogrammförmige Basisabschnitt durch ein erstes und ein zweites Paar von jeweils gegenüberliegenden grundsätzlich parallelen Rändern definiert wird, wobei auf dem Basisabschnitt Biegelinien zwischen dem zweiten Paar von Rändern und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen sind, und wobei die mindestens eine Lasche an mindestens einem der Ränder des ersten Paares auf Höhe zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder des zweiten Paares und einer benachbarten Biegelinie einstückig mit dem Basisabschnitt ausgebildet ist;

b) Umknicken der Lasche um einen Laschenknickwinkel γ' gegenüber dem Basisabschnitt entlang desjenigen Randes an dem die Lasche einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist;

c) Knicken des Basisabschnitts entlang der Biegelinien jeweils um einen Mantelknickwinkel δ' so, dass der Basisabschnitt einen helixförmigen Mantelabschnitt des Drehrohres und die zuvor umgeknickte Lasche einen radial nach außen stehenden Kamm auf dem helixförmigen Mantelabschnitt bildet;

d) Ineinanderschieben des helixförmigen Mantelabschnitts und einer helixförmigen Schraubenfläche zu dem Schneckenrohrförderer so, dass der Kamm die Schraubenfläche an ihrer Peripherie überlagert und dass ein nicht von dem Kamm abgedeckter Teil der Schraubenfläche die Schneckenwendel im Innern des Schneckenrohrförderers repräsentiert; und

e) Zusammenfügen der Schraubenfläche und des Kamms an den überlappenden Bereichen zu dem Schneckenrohrförderer.

[0011] Die beiden beanspruchten Verfahren zum Herstellen des Schneckenrohrförderers durch Umknicken der Laschen und Knicken des Basisabschnitts ermöglichen vorteilhafterweise auch das Herstellen von relativ langen Schneckenrohrförderern mit relativ kleinen lichten Durchmessern, weil, wie gesagt, Fügearbeiten im Innern des Schneckenrohrförderers zum Verbinden der Schneckenwendel mit dem Drehrohr nicht mehr erforderlich sind.

[0012] Weil bei beiden Verfahren der Schneckenförderer über eine gewünschte Gesamtlänge so hergestellt wird, dass jeweils einzelne Gänge bzw. Längsabschnitte lediglich per Punktschweißen zusammengefügt werden, ist bei den so hergestellten Schneckenrohrförderern - anders als bei den traditionell mit helixförmiger

Schweißnaht hergestellten Schneckenrohrförderern - die Gefahr eines Verzugs vorteilhafterweise deutlich geringer.

[0013] Der mit beiden beanspruchten Verfahren hergestellte Schneckenrohrförderer umfasst ein Drehrohr mit polygonförmigem Querschnitt aufgrund der mehrfach geknickten Manteloberfläche. Dies hat den Vorteil, dass die Durchmischung des Schüttgutes beim Drehen des Schneckenrohrförderers gegenüber einem Drehrohr mit kreisförmigem Querschnitt deutlich verbessert ist. Insbesondere kann dadurch von dem Einbau zusätzlicher Durchmischungselemente, wie Flügel, Paddel, Pflugscharen etc. vorteilhafterweise abgesehen werden.

[0014] Bei beiden Ausführungsbeispielen für das beanspruchte Verfahren ist zwischen jeweils zwei benachbarten Laschen an dem Basisabschnitt ein V-förmiger Einschnitt mit einem Öffnungswinkel α zwischen 0° und 180° vorzusehen.

[0015] Je nachdem ob ein Mantelknickwinkel δ , um den der Basisabschnitt entlang einer Biegelinie geknickt wird, kleiner, gleich oder größer als der Öffnungswinkel α ist, ergeben sich bei dem ersten Ausführungsbeispiel im Inneren des Drehrohres folgende Konstellationen: Ist der Mantelknickwinkel δ gleich dem Öffnungswinkel α , so liegen die beiden benachbarten Laschen bei dem nach dem beanspruchten Verfahren hergestellten Schneckenrohrförderer "auf Stoss"; es findet dann keine Überlappung der beiden benachbarten Laschen statt. Wenn der Mantelknickwinkel δ kleiner als der Öffnungswinkel α ist, verbleibt zwischen den beiden benachbarten Laschen ein V-förmiger Einschnitt bzw. ein Zwischenraum. Der erwähnte Zwischenraum hat den Vorteil, das Schüttgut durch den Zwischenraum hindurch von einem Gang in einen benachbarten Gang des Schneckenrohrförderers übertreten kann, wodurch eine bessere Durchmischung des Schüttgutes erreicht wird. Wenn der Mantelknickwinkel δ größer als der Öffnungswinkel ist, überlappen die beiden benachbarten Laschen nach dem Umknicken entlang der Biegelinien.

[0016] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Öffnungswinkel α erforderlich, um ein Knicken des Basisabschnitts so zu ermöglichen, dass die Laschen radial nach außen stehen.

[0017] Der Laschenknickwinkel γ beträgt vorzugsweise bei beiden Ausführungsbeispielen 90° ; die Schneckenwendel ist dann im Inneren des Schneckenrohrförderers senkrecht zur Mantelfläche des Drehrohres ausgerichtet.

[0018] Vorteilhafterweise wird das Material bei beiden Ausführungsbeispielen für den Zuschnitt zur Herstellung des Zuschnitts gestanzt, mit einem Laserstrahl zugeschnitten oder ausgefräst.

[0019] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch einen Zuschnitt zum Herstellen des Schneckenrohrförderers gelöst. Die Vorteile dieses Zuschnitts entsprechen im Wesentlichen den oben mit Bezug auf das beanspruchte Verfahren genannten Vorteilen

[0020] Darüber hinaus ist es vorteilhaft, dass der Zu-

schnitt mit dem Basisabschnitt und der mindestens einen Lasche zunächst eben ausgebildet ist.

[0021] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass für den Zuschnitt und damit für den Schneckenrohrförderer Metallbleche mit einer Dicke von 0,3 bis 3 mm ausgewählt werden können. Derartig dünnes Metallblech kann für traditionell hergestellte Schneckenrohrförderer nicht verwendet werden, weil es keine hohen Temperaturen, wie sie bei langen Schweißnähten auftreten, zulässt. Bei Schneckenrohrförderern, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, ist es jedoch sehr wohl verwendbar, weil lange Schweißnähte nicht zwingend erforderlich sind; die Verwendung von solch dünnem Metallblech hat den Vorteil, dass die Wärmekapazität des Schneckenrohrförderers gering ist, und dass damit die Dauer von thermischen Ausgleichseffekten zwischen Schüttgut und Schneckenrohrförderer beim Starten von Behandlungsprozessen so kurz wie möglich gehalten werden kann.

[0022] Wenn mehrere Laschen an ein und demselben Rand des Basisabschnittes ausgebildet sind, können diese entweder benachbart oder nur vereinzelt im Sinne von nicht benachbart dort ausgebildet sein. Sind zwei Laschen nicht benachbart, so hat dies den Effekt, dass auch bei dem zusammengebauten Schneckenrohrförderer zwischen diesen beiden Laschen ein Zwischenraum verbleibt. Dieser Zwischenraum hat dann dieselbe vorteilhafte Wirkung, wie der oben bereits erwähnte V-förmige Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Laschen, der dann entsteht, wenn der Mantelknickwinkel kleiner als der Öffnungswinkel zwischen den beiden Laschen ist.

[0023] Damit alle benachbarten Laschen bzw. Segmente der Schneckenwendel im Inneren des Schneckenrohrförderers "auf Stoß" aneinander liegen und somit eine Schneckenwendel ohne Zwischenräume und ohne Überlappungen ausbilden, ist es erforderlich, dass die Öffnungswinkel α der V-förmigen Einschnitte zwischen jeweils zwei benachbarten Laschen und die beiden Begrenzungswinkel β_1 und β_2 , die jeweils zwischen den äußeren Laschen und Lotlinien auf den Rand des Basisabschnitts hin gemessen werden, so dimensioniert sind, dass $\alpha_1 + \beta_1 + \beta_2$ zusammen 360° sind und dass, wie oben bereits erwähnt, die Mantelknickwinkel δ_i entsprechend den Öffnungswinkeln α_i ausgebildet sind. Ist die besagte Winkelsumme von $\alpha_i + \beta_1 + \beta_2$ kleiner als 360° über eine Länge des Basisabschnitts gemessen, welche dem Umfang des Drehrohres entspricht, so sind die benachbarten Laschen bei dem zusammengebauten Schneckenrohrförderer zumindest teilweise überlappt. Im anderen Fall, wenn die Winkelsumme größer als 360° ist, entstehen die besagten Zwischenräume zwischen den benachbarten Laschen.

[0024] Das Ausbilden der dem Basisabschnitt gegenüberliegenden Ränder der trapezförmigen Laschen in Form eines Kreisbogens hat den Vorteil, dass bei dem erfindungsgemäß hergestellten Schneckenrohrförderer ein rohrförmiger Durchbruch in Form eines kreisförmigen

Zylinders ausgebildet ist mit einem lichten Radius annähernd dem Radius des Kreisbogens.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Laschen an zwei gegenüberliegenden Rändern des Basisabschnittes angeordnet sein. Nach dem Umknicken der Laschen um den jeweiligen Laschenknickwinkel γ und dem anschließenden Knicken des Basisabschnitts entlang der Biegelinien können die dann entstehenden helixförmigen Abschnitte des Schneckenrohrförderers (Gänge) je nach Ausbildung des parallelogrammförmigen Basisabschnittes, d.h. je nach vorgesehener Steigerung für den Schneckenrohrförderer, entweder unmittelbar benachbart, d.h. sich berührend, oder zueinander beabstandet ausgebildet sein. Wenn die Gänge des Schneckenrohrförderers bei geeigneter Steigung unmittelbar aneinander liegen, dann liegen auch die zuvor umgeknickten Laschen der einzelnen Gänge zumindest teilweise aneinander. Es ist dann empfehlenswert, diese aneinanderliegenden umgeknickten Laschen z.B. durch eine Punkt-Schweißverbindung aneinander zu fügen; auf diese Weise wird der Schneckenrohrförderer wesentlich stabilisiert. Im Unterschied zum Stand der Technik kann die Punktschweißung am Rand des Durchbruchs, d.h. an der einfach zugänglichen Oberkante der Laschen erfolgen; sie braucht nicht an der wesentlich schwerer zugänglichen Übergangszone zwischen Drehrohr und Schneckenwendel zu erfolgen.

[0026] Überhaupt wird die Herstellung von Schneckenrohrförderern auch mit großer Gesamtlänge bei den beiden erfindungsgemäßen Verfahren ganz wesentlich dadurch vereinfacht, dass einzelne (Teil-) Längenabschnitte vorgefertigt werden können und später nur noch zusammengefügt werden müssen. Das Zusammenfügen erfolgt jeweils an den Rand- bzw. Verbindungsstellen zweier benachbarter (Teil-) Längenabschnitte und ist dann besonders einfach, wenn der jeweils angesetzte Längsabschnitt seinerseits nicht zu lang ist (so dass die Verbindungsstelle von dem gegenüberliegenden Ende des Längsabschnitts her zugänglich ist) und wenn sein lichter Durchmesser bzw. Radius möglichst groß ist.

[0027] Grundsätzlich kann der Schneckenrohrförderer mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch mit einem Zuschnitt hergestellt werden, bei dem die Laschen lediglich an einem der Ränder des parallelogrammförmigen Basisabschnitts ausgebildet sind. Die Dicke der Schneckenwendel wird dann lediglich durch die Dicke einer einzelnen Lasche, nicht jedoch durch die Dicke von zwei aneinander liegenden Laschen, wie im vorherigen Fall, gebildet. Außerdem ist es dann erforderlich, dass die durch Knicken des Basisabschnittes gebildeten helixförmigen Mantelabschnitte des Drehrohres durch eine helixförmige Schweißnaht zusammengefügt werden. Die Manteloberfläche des Drehrohres ist dann zwar einfach zugänglich, das Herstellen der Schweißnaht ist aber in diesem Fall aufgrund der relativ großen Länge der Schweißnaht dennoch kostenintensiv, weshalb dieses Ausführungsbeispiel lediglich suboptimal ist.

[0028] Wenn es gewünscht ist, dass das nach dem

erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Drehrohr an mindestens einem seiner beiden Enden eben begrenzt ist, zum Beispiel zur Montage eines Flansches, so ist es erforderlich, dass die beiden gegenüberliegenden Ränder des ersten Paares von Rändern an diesem Ende spitzwinklig zulaufend zugeschnitten sind.

[0029] Schließlich wird die oben genannte Aufgabe durch einen Schneckenrohrförderer gelöst. Der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem erfindungsgemäßen Zuschnitt hergestellte Schneckenrohrförderer weist die oben mit Bezug auf das Verfahren und den Zuschnitt genannten Vorteile auf.

[0030] Es ist von Vorteil, dass der Schneckenrohrförderer einen oder mehrere Gänge aufweisen kann. Zur Erzielung einer gewünschten größeren Gesamtlänge besteht die Möglichkeit, mehrere Längenabschnitte des Schneckenrohrförderers mit dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzufertigen und diese Längenabschnitte dann zu dem Schneckenrohrförderer in der gewünschten Gesamtlänge zusammenzufügen.

[0031] Es ist von Vorteil, wenn der Schneckenrohrförderer an mindestens einem seiner Enden einen Flansch aufweist, welcher vorzugsweise an den umgeknickten Laschen im Bereich eines Endes des Schneckenrohrförderers befestigt, z.B. angeschweißt ist. Der Flansch an einem Ende des Schneckenrohrförderers kann z.B. in Form eines Zahnrades ausgebildet sein, welches zum Drehen des Schneckenrohrförderers mit einem, durch eine Antriebseinrichtung antreibbaren Ritzel in Eingriff bringbar ist. An seinem anderen, ggf. dem Zahnrad gegenüber liegenden Ende kann ein weiterer Flansch vorgesehen sein, der als Laufring ausgebildet ist. Der Laufring dient dann zum drehbaren Lagern des Schneckenrohrförderers auf vorzugsweise konisch ausgebildeten Laufrollen. Die konische Ausbildung der Laufrollen dient zum Ausüben eines axialen Druckes auf den Schneckenrohrförderer auf ein vorhandenes Gegenlager.

[0032] Schließlich ist es von Vorteil, wenn der Schneckenrohrförderer im Inneren beschichtet, vorzugsweise emailliert ist, weil dann mit der Beschichtung eventuell vorhandene schmale Zwischenräume bzw. Stoß-Spalte zwischen zwei benachbarten Laschen der Schneckenwendel geschlossen werden können.

[0033] Der Beschreibung sind insgesamt 12 Figuren beigelegt, wobei

- Figur 1 einen erfindungsgemäß hergestellten Schneckenrohrförderer;
- Figur 2 einen erfindungsgemäßen Zuschnitt zur Herstellung des Schneckenrohrförderers; gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel
- Figur 3 einen Zuschnitt nach Figur 2 mit umgeknickten Laschen;
- Figur 4 einen Zuschnitt mit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel umgeknickten Laschen

und mit teilweise geknicktem Basisabschnitt;

Figur 5 einen durch das erfindungsgemäße Knicken der Laschen und des Basisabschnitts hergestellten ersten Gang des Schneckenrohrförderers mit einem Ansatz für einen zweiten Gang, wobei die Laschen im Bereich des Ansatzes des zweiten Ganges und die benachbarten Laschen des ersten Ganges zunächst noch beabstandet zueinander sind;

Figur 6 ein Schneckenrohrförderer nach Figur 5, wobei die Laschen des Ansatzes des zweiten Ganges und die benachbarten Laschen des ersten Ganges durch eine Punktschweißung miteinander verbunden sind;

Figur 7 einen erfindungsgemäß gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hergestellten Schneckenrohrförderer mit Flanschen in Form eines Ritzels und in Form eines Laufringes;

Figur 8 einen Zuschnitt zur Herstellung des Schneckenrohrförderers gemäß seinem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 9 einen Zuschnitt mit gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel umgeknickten Laschen und mit teilweise umgeknicktem Basisabschnitt;

Figur 10 eine helixförmige Schraubenfläche;

Figur 11 einen gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zusammengebauten Schneckenrohrförderer; und

Figur 12 einen Schneckenförderer gemäß Figur 11 mit zylinderförmigem Gehäuse

zeigt.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend in Form von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die genannten Figuren detailliert beschrieben. In den einzelnen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Ein Bezugszeichen ohne Hochkommata bezieht sich auf ein erstes Ausführungsbeispiel während sich ein Bezugszeichen mit Hochkommata auf ein zweites Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Schneckenrohrförderers bezieht.

[0035] Die Figuren 1 und 8 beziehen sich auf die Erfindung im Allgemeinen und betreffen alle Ausführungsbeispiele. Demgegenüber betreffen die Figuren 2 - 7 das erste und die Figuren 9 - 12 das zweite Ausführungsbeispiel.

[0036] Figur 1 zeigt einen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schneckenrohrförderer

100. Er umfasst ein zylinderförmiges Drehrohr 110 mit innenliegender Schneckenwendel 120 zum Fördern und Durchmischen eines Schüttgutes. Das Schüttgut wird an einem Ende des Schneckenrohrförderers über einen Einlass 180 in den Schneckenrohrförderer 100 eingeführt und es verlässt diesen, nachdem es durch Drehen des Schneckenrohrförderers in Transportrichtung R transportiert wurde, über einen Auslass 190.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen des in Figur 1 gezeigten Schneckenrohrförderers wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 8 näher beschrieben.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht in einem ersten Schritt das Herstellen eines einstückigen Zuschnitts vor, aus dem der Schneckenrohrförderer später geformt wird. Der Zuschnitt wird vorzugsweise aus ebenem Blech mit einer Dicke von 0,3 bis 0,8 mm hergestellt, indem dieses Blech z.B. entsprechend der Kontur des Zuschnitts ausgestanzt oder mit Hilfe einer Schneideinrichtung, z.B. einer Laserstrahlquelle zugeschnitten wird.

[0039] Der Zuschnitt für das erfindungsgemäße Verfahren besteht, wie in Figur 2 gezeigt, aus einem parallelogrammförmigen Basisabschnitt 112 mit seitlich einstückig daran angeformten Laschen 122. Der Basisabschnitt ist aufgrund seiner parallelogrammförmigen Ausbildung durch ein erstes Paar von gegenüberliegenden Rändern 1a, 1b und durch ein zweites Paar von gegenüberliegenden Rändern 2a und 2b definiert. Auf dem Basisabschnitt sind Biegelinien 115_i zwischen dem zweiten Paar von Rändern 2a, 2b und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen. Die seitlich an den Basisabschnitt einstückig angeformten Laschen 122 sind jeweils zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder 2a, 2b des zweiten Paares von Rändern und einer jeweils benachbarten Biegelinie 115_{i=1}, 115_{i=9} an den Basisabschnitt angeformt.

[0040] Die Laschen 122 können an beiden Rändern 1a und 1b des ersten Paares von Rändern oder auch nur an einem dieser Ränder vorgesehen sein. Weiterhin können die Laschen an einem dieser Ränder entweder jeweils benachbart oder nur vereinzelt, im Sinne von nicht zueinander benachbart vorgesehen sein. Für den Fall, dass zwei benachbarte Laschen an einem der Ränder vorgesehen sind, so ist zwischen diesen beiden Laschen ein V-förmiger Einschnitt 117 vorzusehen, der jeweils auf die gemeinsam zugeordnete Biegelinie 115_i hin ausgerichtet ist und die beiden benachbarten Laschen voneinander separiert. Der Öffnungswinkel α zwischen den beiden benachbarten Laschen kann zwischen 0° und 180°, betragen. In Figur 2 sind die Laschen beispielhaft alle trapezförmig ausgebildet. Die Schenkel 122a und 126a der an dem Basisabschnitt 112 versetzt - gegenüberliegenden trapezförmigen Laschen 122, 126 liegen auf einer Geraden g. Dies hat den Vorteil, dass ein Schnittwerkzeug zum Zuschneiden der Schenkel 122a, 126a lediglich zur Überbrückung des Basisabschnittes abgehoben, nicht aber kurvenförmig geführt werden muss, wodurch die Fertigung des Zuschnitts vereinfacht wird.

[0041] Es brauchen nicht alle Öffnungswinkel α_i eines Zuschnitts betraglich gleich zu sein. Dasselbe gilt für die Laschenknickwinkel γ_i und die Mantelknickwinkel δ_i .

[0042] Nach dem soeben beschriebenen ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens, d.h. dem Herstellen des in Figur 2 gezeigten Zuschnitts, wird dieser Zuschnitt in einem zweiten Verfahrensschritt, wie in Figur 3 gezeigt, dahingehend bearbeitet, dass die Laschen 122 jeweils um einen Laschenknickwinkel γ gegenüber dem Basisabschnitt 112 entlang desjenigen Randes 1a, 1b, an dem die Lasche einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist, umgeknickt wird. Es entsteht dann das in Figur 3 gezeigte Gebilde.

[0043] In einem dritten Verfahrensschritt wird dann schließlich das in Figur 3 gezeigte Gebilde und insbesondere der Basisabschnitt 112 entlang der besagten Biegelinien 115_i jeweils um einen Mantelknickwinkel δ_i geknickt.

[0044] In Figur 4 ist der Basisabschnitt zunächst lediglich zwei Mal geknickt, während er in den Figuren 4 und 5 an allen Biegelinien 115_i geknickt dargestellt ist. Wie in den Figuren 5 und 6 gezeigt, bildet der ursprüngliche Basisabschnitt des Zuschnitts dann einen helixförmigen Mantelabschnitt 111 des Drehrohres 110 und die zuvor umgeknickten Laschen 122 bilden dann jeweils Segmente der im Inneren des Drehrohres angeordneten Schneckenwendel 120.

[0045] In den Figuren 5 bis 7 wird deutlich, dass der Basisabschnitt 112 parallelogrammförmig ausgebildet sein muss, wenn der erfindungsgemäß hergestellte Schneckenrohrförderer eine Steigung > 0 haben soll, wie in den Figuren 5 bis 7 gezeigt.

[0046] In den Figuren 5 und 6 ist weiterhin zu erkennen, dass die einzelnen benachbarten und zuvor umgeknickten Laschen 122 nunmehr "auf Stoß" nebeneinander angeordnet sind und so die Schneckenwendel 120 bilden. Damit die jeweils benachbarten Laschen auf Stoß aneinander liegen, ist es erforderlich, dass die in den Figuren 3 und 4 gezeigten einzelnen Mantelknickwinkel δ_i betraglich gleich den dort ebenfalls gezeigten Öffnungswinkeln α der V-förmigen Einschnitte 117 zwischen jeweils zwei benachbarten Laschen sind. Weiterhin ist es erforderlich, dass, wie in Figur 2 veranschaulicht, die benachbarten Laschen an einem der Ränder 1a, 1b des Basisabschnitts 112 über eine Länge L_u , welche dem Umfang des Drehrohres 110 entspricht, folgenden Bedingungen genügen: Die Öffnungswinkel α_i mit $i = 1 - 9$ der V-förmigen Einschnitte 117 zwischen jeweils zwei benachbarten Laschen ergeben aufsummiert zusammen mit den beiden Begrenzungswinkeln β_1 und β_2 zusammen 360°. Dabei werden die Begrenzungswinkel β_1 und β_2 jeweils zwischen den Schenkeln der äußeren Laschen und den Lotlinien L_1 , L_2 , die senkrecht auf den Rändern 1a, 1b des Basisabschnitts 112 stehen, gemessen.

[0047] Ist die besagte Winkelsumme $\alpha_i + \beta_1 + \beta_2$ kleiner als 360° und sind aber die zugeordneten Mantelknickwinkel δ_i an den zugehörigen Biegelinien 115_i im Einzel-

fall größer als die jeweiligen Öffnungswinkel α_i , so kommt es in diesen Einzelfällen zu einer Überlappung von jeweils zwei benachbarten Laschen bei der Bildung des Schneckenrohrförderers (nicht gezeigt).

[0048] Alternativ kann ein Mantelknickwinkel δ_i kleiner als ein zugehöriger Öffnungswinkel α_i sein; dies hat dann zur Folge, dass beim Herstellen des Schneckenrohrförderers zwischen den beiden beteiligten Laschen ein Zwischenraum bzw. ein V-förmiger Spalt verbleibt. Durch den Spalt kann möglicherweise Schüttgut hindurchtreten, was zu einer verbesserten Durchmischung des Schüttgutes beitragen kann. Ein derartiger Spalt ist in Figur 6 mit dem Bezugszeichen SP bezeichnet.

[0049] Wenn ein rohrförmiger Durchbruch 130, wie in Figur 6 gezeigt, im Inneren des Schneckenrohrförderers gewünscht wird, müssen die dem Basisabschnitt gegenüberliegenden Ränder 124 der trapezförmigen Laschen 122 in Form eines Kreisbogens zugeschnitten sein. Die Lage des Kreisbogens in Bezug auf den Basisabschnitt 112 und der Radius r des Kreisbogens sind jeweils entsprechend geeignet zu wählen. Wenn der Schneckenrohrförderer mehr als einen Gang aufweist, wie in den Figuren 5 bis 7 gezeigt, dann ist es vorteilhaft, dass parallel zueinander und aneinander liegende Laschen $122_i = 1, 122_i = 10$ zusammengefügt werden. Vorteilhafterweise erfolgt dieses Zusammenfügen in Form einer Punkt-Schweißverbindung 129.

[0050] Figur 7 zeigt einen erfindungsgemäß hergestellten Schneckenrohrförderer in einer Außenansicht. Der dort gezeigte Schneckenrohrförderer 100 besteht aus einer Mehrzahl von erfindungsgemäß hergestellten Längsabschnitten, die jeweils an den Verbindungsstellen $V_1 - V_4$ in axialer Richtung zusammengefügt sind. Die einzelnen Längsabschnitte $T_1 - T_4$ haben jeweils nur eine relativ kurze axiale Ausdehnung, wodurch ein Zusammenfügen der einzelnen Gänge eines Längsabschnitts untereinander an den parallelen Laschen, z.B. durch die erwähnten Punkt-Schweißungen, vereinfacht wird.

[0051] Es ist in Fig. 7 zu erkennen, dass bei den Endbereichen E des Schneckenrohrförderers die Ränder 1a, 1b des Basisabschnittes 112, welcher nach dem Umknicken entlang der Biegelinien die Mantelflächen des Drehrohres 110 bildet, - in Abweichung von der grundsätzlichen Parallelogrammform - spitzwinkelig zulaufend zugeschnitten sind. Dadurch wird es möglich, dass das Drehrohr 110 in einer Ebene senkrecht zur axialen Ausrichtung des Drehrohres abschließt. Dieser ebene Abschluss an den beiden Enden des Schneckenrohrförderers 100 ermöglicht dort das Anbringen eines Flansches, welcher vorzugsweise mit den dort vorhandenen, sich ebenfalls in der besagten Ebene erstreckenden Laschen verbindbar ist. Der Flansch 140 kann in Form eines Zahnrades ausgebildet sein, wie dies für das linke Ende des in Figur 7 gezeigten Schneckenrohrförderers 100 gezeigt ist. Dieses Zahnrad ist zum Drehen des Schneckenrohrförderers 100 mit einem Ritzel 151 in Eingriff bringbar. Das Ritzel ist Bestandteil einer Antriebseinrichtung 150 zum Antreiben des Schneckenrohrförderers 100. Der

Flansch 140 kann auch in Form eines Laufringes 142 ausgebildet sein, wie dies für das rechte Ende des in Figur 7 gezeigten Schneckenrohrförderers 100 dargestellt ist. Der Laufring dient dort zum drehbaren Lagern des Schneckenrohrförderers 100 auf vorzugsweise konisch ausgebildeten Laufrollen 160. Das Zahnrad und der Laufring sind vorzugsweise konzentrisch und koaxial mit gleichem Radius ausgebildet.

[0052] Nachfolgend wird das zweite erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel zur Herstellung des Schneckenrohrförderers unter Bezugnahme auf die Figuren 8 - 12 näher beschrieben. Für die Beschreibung der Figuren wird, soweit möglich, auf analoge Figuren, das erste Ausführungsbeispiel betreffend verwiesen, wobei gleiche technische Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen sind mit dem einzigen Unterschied, dass die Bezugszeichen für die entsprechenden Elemente bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ein Hochkommata aufweisen. Das Verfahren gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel umfasst folgende Schritte:

In einem ersten Schritt wird ein einstückiger Zugschnitt gemäß Figur 8 hergestellt; diesbezüglich wird auf die Figur 2 und die zugehörige Beschreibung verwiesen. Der einzige Unterschied zwischen dem Zugschnitt gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel und dem Zugschnitt gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die seitlichen Laschen 122' bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gegenüber dem ersten Paar von Rändern 1a, 1b vorzugsweise konvex in Form eines Kreisbogens ausgebildet sind, wie dies in Figur 8 angedeutet ist.

In einem zweiten Schritt werden dann die Laschen 122' um einen Laschenknickwinkel γ' gegenüber dem Basisabschnitt 112' vorzugsweise um 90° geknickt.

In einem dritten Verfahrensschritt wird dann der Basisabschnitt 112' entlang der Biegelinien 115' jeweils um einen Mantelknickwinkel δ' so geknickt, dass der Basisabschnitt einen helixförmigen Mantelabschnitt des Drehrohres 110' bildet, wie dies in Figur 9 dargestellt ist. Die zuvor umgeknickte mindestens eine Lasche 122' bildet dann einen radial nach außen stehenden Kamm 113' auf dem helixförmigen Mantelabschnitt 111'. Durch dieses beschriebene Knicken des Basisabschnittes entsteht mindestens ein Gang des Drehrohres 110'; es können jedoch auch eine Vielzahl von parallel angeordneten Gängen gebildet werden, wie dies in Figur 11 dargestellt ist.

In einem vierten Verfahrensschritt gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel werden der helixförmige Mantelabschnitt 111' und eine in Figur 10 dargestellte helixförmige Schraubenfläche 125' zum Herstellen des Schneckenrohrförderers - wie er in Figur 11

dargestellt ist - ineinander geschoben. Der Kamm 113' überdeckt bzw. überlappt dann die Schraubenfläche 125' an ihrer Peripherie und kann dort mit dieser zusammengefügt, vorzugsweise punktverschweißt werden. Gleichzeitig bildet derjenige Teil der helixförmigen Schraubenfläche 125', welcher nicht von dem Kamm bedeckt wird, die Schneckenwendel 120' im Inneren des Schneckenrohrförderers.

[0053] Der gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel hergestellte Schneckenrohrförderer bietet - im Vergleich zu dem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hergestellten Schneckenrohrförderer - den Vorteil, dass das Zusammenfügen der Laschen bzw. des Kamms mit der Schraubenfläche 125' sehr leicht möglich ist, weil diese Bereiche von außen zugänglich sind. Es können deshalb bei gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel hergestellten Schneckenrohrförderern gleichzeitig mehrere nebeneinander angeordnete Gänge des Schneckenrohrförderers zusammengefügt bzw. hergestellt werden, während die Anzahl der in einem Arbeitsschritt zusammenfügbaren Gänge bei dem ersten Ausführungsbeispiel begrenzt ist, wegen der dortigen nur eingeschränkten Zugänglichkeit der zu verbindenden Laschen im Inneren des Schneckenrohrförderers.

[0054] Aus hygienischen Gründen kann der Schneckenrohrförderer gemäß Figur 11 zum Beispiel in ein zylinderförmiges Gehäuse 170, siehe Fig. 12 eingepackt werden, wodurch der radial nach außen stehende Kamm für einen Betrachter bedeckt wird. Das Gehäuse 170 liegt auf dem Kamm 113' auf und ist vorzugsweise mit diesem zusammengefügt, z.B. verlötet. Dadurch entsteht zwischen dem Gehäuse 170, dem Kamm 113' und dem Basisabschnitt 112' ein helixförmiger Hohlraum 172. Der Hohlraum 172 wird vorzugsweise z.B. zu Isolierzwecken evakuiert; es ist dann eine thermische Behandlung des Schüttgutes im Inneren des Schneckenrohrförderers effizienter möglich. Der Kamm 113' stützt das Gehäuse 170 gegen den Basisabschnitt 112' ab, auch bei durch das Vakuum bedingtem Unterdruck in dem Hohlraum 172. Eventuell ist auch das Verlöten des Gehäuses 170 mit dem Kamm 113' unter Vakuum einfach(er) möglich. Auch an dem gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel hergestellten Schneckenförderer können die Flansche und das Ritzel montiert werden, wie dies in Figur 7 beispielhaft für den gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hergestellten Schneckenrohrförderer gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Schneckenrohrförderers (100) in Form eines zylinderförmigen Drehrohres (110) mit innen liegender Schneckenwendel (120) zum Fördern und Durchmischen eines Schüttgutes, mit folgenden Schritten:

Herstellen eines einstückigen Zuschnitts umfassend einen Basisabschnitt (112) in Form eines konvexen Vierecks mit mindestens einer seitlichen Lasche (122),

wobei der Basisabschnitt durch ein erstes und ein zweites Paar von jeweils gegenüberliegenden Rändern ((1a, 1b); (2a, 2b)) definiert wird, wobei auf dem Basisabschnitt Biegelinien (115' i) zwischen dem zweiten Paar von Rändern (2a, 2b) und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen sind, und wobei die mindestens eine Lasche (122) an mindestens einem der Ränder (1a, 1b) des ersten Paares auf Höhe zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder (2a, 2b) des zweiten Paares und einer benachbarten Biegelinie (115 i) einstückig mit dem Basisabschnitt ausgebildet ist;

Umknicken der Lasche (122) um einen Laschenknickwinkel γ gegenüber dem Basisabschnitt (112) entlang desjenigen Randes (1a, 1b) an dem die Lasche einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist; und

Knicken des Basisabschnitts (112) entlang der Biegelinien (115 i) jeweils um einen Mantelknickwinkel δ so, dass der Basisabschnitt einen helixförmigen Mantelabschnitt (111) des Drehrohres (110) und die zuvor umgeknickte Lasche (122) ein Segment der im Innern des Drehrohres angeordneten Schneckenwendel (120) bildet.

2. Verfahren zum Herstellen eines Schneckenrohrförderers (100') in Form eines zylinderförmigen Drehrohres (110') mit innen liegender Schneckenwendel (120') zum Fördern und Durchmischen eines Schüttgutes, mit folgenden Schritten:

Herstellen eines einstückigen Zuschnitts umfassend einen Basisabschnitt (112') in Form eines konvexen Vierecks mit mindestens einer seitlichen Lasche (122'),

wobei der Basisabschnitt durch ein erstes und ein zweites Paar von jeweils gegenüberliegenden Rändern ((1a, 1b); (2a, 2b)) definiert wird, wobei auf dem Basisabschnitt Biegelinien (115' i) zwischen dem zweiten Paar von Rändern (2a, 2b) und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen sind, und wobei die mindestens eine Lasche (122') an mindestens einem der Ränder (1a, 1b) des ersten Paares auf Höhe zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder (2a, 2b) des zweiten Paares und einer benachbarten Biegelinie (115 i) einstückig mit dem Basisabschnitt ausgebildet ist;

Umknicken der Lasche (122') um einen Laschenknickwinkel γ' gegenüber dem Basisabschnitt (112') entlang desjenigen Randes (1a, 1b) an dem die La-

- sche einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist;
Knicken des Basisabschnitts (112') entlang der Biegelinien (115') jeweils um einen Mantelknickwinkel γ' so, dass der Basisabschnitt einen helixförmigen Mantelabschnitt (111') des Drehrohres (110') und die zuvor umgeknickte Lasche (122') einen radial nach außen stehenden Kamm (113') auf dem helixförmigen Mantelabschnitt (111') bildet;
Ineinanderschieben des helixförmigen Mantelabschnitts (111') und einer helixförmigen Schraubenfläche (125') zu dem Schneckenrohrförderer so, dass der Kamm (113') die Schraubenfläche an ihrer Peripherie überlagert und dass ein nicht von dem Kamm abgedeckter Teil der Schraubenfläche die Schneckenwendel im Innern des Schneckenrohrförderers repräsentiert; und
Zusammenfügen der Schraubenfläche und des Kamms an den überlappenden Bereichen zu dem Schneckenrohrförderer (100').
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneckenrohrförderer (100') in ein vorzugsweise zylinderförmiges Gehäuse eingebaut wird.
 4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Laschenknickwinkel γ , γ' gilt: $\gamma = 90^\circ$ und $\gamma' = 90^\circ$.
 5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellen des Zuschnitts erfolgt, indem das Material für den Zuschnitt gestanzt oder, z.B. mit einem Laserstrahl, zugeschnitten wird.
 6. Zuschnitt zum Herstellen eines Schneckenrohrförderers (100, 100') in Form eines zylinderförmigen Drehrohres (110, 110') mit innen liegender Schneckenwendel (120, 120'), aufweisend;
einen Basisabschnitt (112, 112') in Form eines konvexen Vierecks, welcher durch ein erstes und ein zweites Paar von jeweils gegenüberliegenden Rändern ((1a, 1b); (2a, 2b)) definiert ist, und wobei auf dem Basisabschnitt Biegelinien (115 i, 115' i) zwischen dem zweiten Paar von Rändern (2a, 2b) und parallel zu diesen Rändern verlaufend vorgesehen sind; und
mindestens eine Lasche (122, 122'), welche an mindestens einem der Ränder (1b) des ersten Paares von Rändern auf Höhe zwischen zwei benachbarten der Biegelinien oder zwischen einem der Ränder (2a, 2b) des zweiten Paares und einer benachbarten Biegelinie (115 i, 115' i) einstückig mit dem Basisabschnitt verbunden ist.
 7. Zuschnitt nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuschnitt mit dem Basisabschnitt (112, 112') und der mindestens einen Lasche (122, 122'), bevor er zu dem Schneckenrohrförderer geknickt wird, in einer Ebene liegend ausgebildet ist.
 8. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zuschnitt aus Metall, vorzugsweise aus Blech mit einer Dicke von 0,3 - 3 mm hergestellt ist.
 9. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laschen (122, 122') an dem mindestens einen der Ränder (1a, 1b) zumindest teilweise benachbart oder nur vereinzelt im Sinne von nicht benachbart ausgebildet sind.
 10. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** - wenn an einem der Ränder des Basisabschnitts mindestens zwei benachbarte Laschen angeformt sind - jeweils zwei der benachbarten Laschen durch einen auf die gemeinsam zugeordnete Biegelinie (115 i, 115' i) hin ausgerichteten Einschnitt (117, 117') voneinander separiert sind.
 11. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Lasche (122, 122') trapezförmig ausgebildet ist.
 12. Zuschnitt nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dem Basisabschnitt gegenüberliegende Rand (124, 124') der trapezförmigen Lasche (122, 122') in Form eines konkaven oder in Form eines konvexen Kreisbogens zugeschnitten ist.
 13. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laschen (122₁, 122₁₀) an den beiden gegenüberliegenden Rändern (1a, 1b) des ersten Paares von Rändern so angeordnet sind, dass sie nach einem späteren Umknicken der Laschen gegenüber dem Basisabschnitt und einem späteren Knicken des Basisabschnitts entlang der Biegelinien zu zwei benachbarten Windungen (Gängen) des Schneckenrohrförderers zumindest teilweise aneinander liegen.
 14. Zuschnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einem Endbereich (E) des Basisabschnitts (112), welcher nach dem Umknicken des Basisabschnitts entlang der Biegelinien ein Ende des Schneckenrohrförderers bildet, die beiden gegenüberliegenden Ränder (1a, 1b) des ersten Paares von Rändern spitzwinklig zulaufend zugeschnitten sind.
 15. Schneckenrohrförderer (100) in Form eines zylinderförmigen Drehrohres (110) mit innen liegender Schneckenwendel (120), hergestellt aus dem Zu-

schnitt nach einem der Ansprüche 6 bis 14 nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.

16. Schneckenrohrförderer (100) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneckenrohrförderer mehrere Gänge (G_n) aufweist. 5
17. Schneckenrohrförderer (100) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Gänge (G_n) des Schneckenrohrförderers zumindest teilweise miteinander verbunden sind, indem die dann im Innern des Schneckenrohrförderers aneinanderliegenden Laschen (122_1 , 122_{10}) miteinander gefügt, vorzugsweise miteinander (Punkt-) verschweißt sind, oder indem die dann an der Außenseite des Schneckenförderers aneinander liegenden Teile Kamm, Peripherie der Schraubenfläche, Kamm miteinander gefügt sind. 10
18. Schneckenrohrförderer (100) nach einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Gänge (G_n) des Schneckenrohrförderers zumindest teilweise durch eine wendelförmige Schweißnaht (S) auf dem Mantel des Schneckenrohrförderers miteinander verbunden sind. 15
19. Schneckenrohrförderer nach einem der Ansprüche 15 - 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneckenrohrförderer an mindestens einem seiner Enden einen Flansch (140) aufweist, welcher vorzugsweise an den umgeknickten Laschen im Bereich des Endes des Schneckenrohrförderers befestigt, z.B. angeschweißt, ist. 20
20. Schneckenrohrförderer nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flansch (140) an einem Ende des Schneckenrohrförderers in Form eines Zahnrades ausgebildet ist, welches zum Drehen des Schneckenrohrförderers mit einem durch eine Antriebseinrichtung (150) angetriebenen Ritzel (151) in Eingriff bringbar ist. 25
21. Schneckenrohrförderer (100) nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flansch an einem gegebenenfalls dem Zahnrad gegenüberliegenden Ende als Laufring (142) ausgebildet ist zum drehbaren Lagern des Schneckenrohrförderers (100) auf vorzugsweise konisch ausgebildeten Laufrollen (160). 30
22. Schneckenrohrförderer (100) nach einem der Ansprüche 15 - 21, hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** einen Hohlraum (172) zwischen einem Gehäuse (170), dem Kamm (113') und dem Basisabschnitt (112'), wobei der Hohlraum (172) vorzugsweise evakuiert ist. 35

Claims

1. A method for producing a screw-tube conveyor (100) in the form of a cylindrical rotary tube (110) with an internal screw spiral (120) for conveying and mixing a bulk material, comprising the steps:

Producing a one-piece blank comprising a base portion (112) in the form of a convex quadrangle with at least one lateral fin (122),

wherein the base portion is defined by a first and a second pair of respectively opposing edges ((1a, 1b); (2a, 2b)), wherein bending lines (115'i) are provided on the base portion between the second pair of edges (2a, 2b), and which bending lines are running parallel to said edges, and whereby the at least one fin (122) is integrally formed with the base portion on at least one of the edges (1a, 1b) of the first pair at the level between two adjacent bending lines, or between one of the edges (2a, 2b) of the second pair and an adjacent bending line (115'i); bending over the fin (122) about a fin bending angle γ with respect to the base portion (112) along the one edge (1a, 1b) at which the fin is integrally connected with the base portion; and bending the base portion (112) along the bending lines (115'i) each by a casing bending angle δ in such a manner that the base portion forms a helical casing portion (111) of the rotary tube (110), and that the previously bent-over fin (122) forms a segment of the screw spiral (120) arranged inside the rotary tube.

2. The method for producing a screw-tube conveyor (100') in the form of a cylindrical rotary tube (110') with an internal screw spiral (120) for conveying and mixing a bulk material, comprising the steps:

Producing a one-piece blank comprising a base portion (112') in the form of a concave quadrangle with at least one lateral fin (122'),

wherein the base portion is defined by a first and a second pair of respectively opposing edges ((1a, 1b); (2a, 2b)), wherein bending lines (115'i) are provided on the base portion between the second pair of edges (2a, 2b), and which bending lines are running parallel to said edges, and whereby the at least one fin (122') is integrally formed with the base portion on at least one of the edges (1a, 1b) of the first pair at the level between two adjacent bending lines, or between one of the edges (2a, 2b) of the second pair and an adjacent bending line (115'i); bending over the fin (122') about a fin bending angle γ with respect to the base portion (112') along the one edge (1a, 1b) at which the fin is integrally connected with the base portion;

- bending the base portion (112') along the bending lines (115'i) each by a casing bending angle δ in such a manner that the base portion forms a helical casing portion (111') of the rotary tube (110'), and that the previously bent-over fin (122') forms a comb (113') radially projecting outwards on the helical casing portion (111');
 pushing the helical casing portion (111') and a helical screw face (125') into one another to form the screw-tube conveyor in such a manner that the comb (113') overlaps the screw face at the periphery of the latter and that a part of the screw face not covered by the comb represents the screw spiral inside the screw-tube conveyors; and
 joining the screw face and the comb at the overlapping regions to form the screw-tube conveyor (100').
3. The method according to claim 2, **characterized in that** the screw-tube conveyor (100') is installed in a preferably cylindrical housing.
 4. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** for the fin bending angle γ , γ' is given: $\gamma = 90^\circ$ and $\gamma' = 90^\circ$.
 5. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** producing the blank takes place **in that** the material for the blank is punched or, e.g., cut with a laser beam.
 6. A blank for producing a screw-tube conveyor (100, 100') in the form of a cylindrical rotary tube (110, 110') with an internal screw spiral (120, 120'), comprising:

a base portion (112, 112') in the form of a convex quadrangle, wherein the base portion is defined by a first and a second pair of respectively opposing edges ((1a, 1b); 2a, 2b)), and wherein bending lines (115i, 115'i) are provided on the base portion between the second pair of edges (2a, 2b), and which bending lines are running parallel to said edges; and
 at least one fin (122, 122') which is integrally connected with the base portion on at least one of the edges (1b) of the first pair at the level between two adjacent bending lines, or between one of the edges (2a, 2b) of the second pair and an adjacent bending line (115i, 115'i).
 7. The blank according to claim 6, **characterized in that** the blank is formed coplanar with the base portion (112, 112') and the at least one fin (122, 122') before it is bent to form the screw-tube conveyor.
 8. The blank according to any one of claim 6 or claim 7, **characterized in that** the blank is made from metal, preferably from sheet metal with a thickness of 0.3 to 3 mm.
 9. The blank according to any one of the claims 6 to 8, **characterized in that** the fins (122, 122') are formed at least partially adjacent on the at least one of the edges (1a, 1b), or only here and there in the sense of not adjacent.
 10. The blank according to any one of the claims 6 to 9, **characterized in that** - if at least two adjacent fins are integrally formed on one of the edges of the base portion - always two of the adjacent fins are separated from one another by a notch (117, 117') which is oriented towards the jointly allocated bending line (115i, 115'i).
 11. The blank according to any one of the claims 6 to 10, **characterized in that** the at least one fin (122, 122') is formed trapezoidal.
 12. The blank according to claim 11, **characterized in that** the trapezoidal fin's (122, 122') edge (124, 124') opposing the base portion is cut in the form of a concave or in form of a convex circular arc.
 13. The blank according to any one of the claims 6 to 12, **characterized in that** the fins (122₁, 122₁₀) are arranged on the two opposing edges (1a, 1b) of the first pair of edges in such a manner that the same are abutting each other at least partially after a subsequent bending over of the fins with respect to the base portion and a subsequent bending of the base portion along the bending lines to form two adjacent windings (screw flights) of the screw-tube conveyor.
 14. The blank according to any one of the claims 6 to 13, **characterized in that** for at least one end section (E) of the base portion (112), which forms an end of the screw-tube conveyor after bending over the base portion (112) along the bending lines, the two opposing edges (1a, 1b) of the first pair of edges are cut in an acute-angled shape.
 15. A screw-tube conveyor (100) in the form of a cylindrical rotary tube (110) with an internal screw spiral (120), wherein said screw-tube conveyor is produced from the blank according to any one of the claims 6 to 14 according to the method according to any one of the claims 1 to 5.
 16. The screw-tube conveyor (100) according to claim 15, **characterized in that** the screw-tube conveyor has a plurality of screw flights (G_h).
 17. The screw-tube conveyor (100) according to claim 16, **characterized in that** the individual screw flights (G_h) of the screw-tube conveyor are at least partially connected with one another **in that** the fins (122₁,

122₁₀) which then are abutting one another inside the screw-tube conveyor are joined to one another, preferably (spot) welded, or **in that** the parts comb, periphery of the screw face, comb, which then are abutting one another on the outside of the screw-tube conveyor, are joined to one another.

18. The screw-tube conveyor (100) according to any one of claim 16 or claim 17, **characterized in that** the individual screw flights (G_n) of the screw-tube conveyor are at least partially connected with one another by a helical weld seam (S) on the casing of the screw-tube conveyor.
19. The screw-tube conveyor according to any one of the claims 15 to 18, **characterized in that** the screw-tube conveyor has a flange (140) on at least one of its ends, which flange is preferably attached, e.g. welded, to the bent-over fins in the region of the end of the screw-tube conveyor.
20. The screw-tube conveyor according to claim 19, **characterized in that** the flange (140) is formed at one end of the screw-tube conveyor in the form of a gear wheel which, for rotating the screw-tube conveyor, can be engaged with a pinion (151) driven by a drive unit (150).
21. The screw-tube conveyor (100) according to any one of claim 19 or claim 20, **characterized in that** the flange is formed as a raceway (142) at an end opposing the gear wheel, if necessary, for rotatably supporting the screw-tube conveyor (100) on preferably conically formed rollers (160).
22. The screw-tube conveyor (100) according to any one of the claims 15 to 21, produced according to the method according to claim 2 or claim 3, **characterized by** a hollow space (172) between the housing (170), the comb (113'), and the base portion (112'), wherein the hollow space (172) is preferably evacuated.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un convoyeur à vis sans fin (100) ayant la forme d'un tuyau rotatif en forme de cylindre (110) comprenant une hélice de vis sans fin (120) à l'intérieur pour transporter et mélanger un produit en vrac, comprenant les étapes suivantes :

fabrication d'une découpe monobloc, comprenant une section de base (112) sous forme d'un carré convexe comprenant au moins une languette latérale (122), sachant que la section de base est définie par une première et une deuxième paires de bords respectifs se faisant face

((1a, 1b) ; (2a, 2b)), sachant que sur la section de base, des courbes de flexion (115'i) sont prévues entre la deuxième paire de bords (2a, 2b) et parallèles à ces bords, et sachant que l'au moins une languette (122) est formée de manière monobloc avec la section de base sur au moins l'un des bords (1a, 1b) de la première paire à hauteur entre deux courbes de flexion adjacentes ou entre l'un des bords (2a, 2b) de la deuxième paire et une courbe de flexion (115 i) adjacente ;
le pliage de la languette (122) d'un angle de pliage de languette γ par rapport à la section de base (112) le long de son bord (1a, 1b) sur lequel la languette est reliée de manière monobloc avec la section de base ; et
le pliage de la section de base (112) le long des courbes de flexion (115 i) respectivement d'un angle de pliage enveloppant δ de telle manière que la section de base forme une section enveloppante en forme d'hélice (111) du tuyau rotatif (110) et que la languette (122) pliée auparavant forme un segment de l'hélice de vis sans fin (120) placée à l'intérieur du tuyau rotatif.

2. Procédé de fabrication d'un convoyeur à vis sans fin (100') ayant la forme d'un tuyau rotatif en forme de cylindre (110') comprenant une hélice de vis sans fin (120') à l'intérieur pour transporter et mélanger un produit en vrac, comprenant les étapes suivantes :

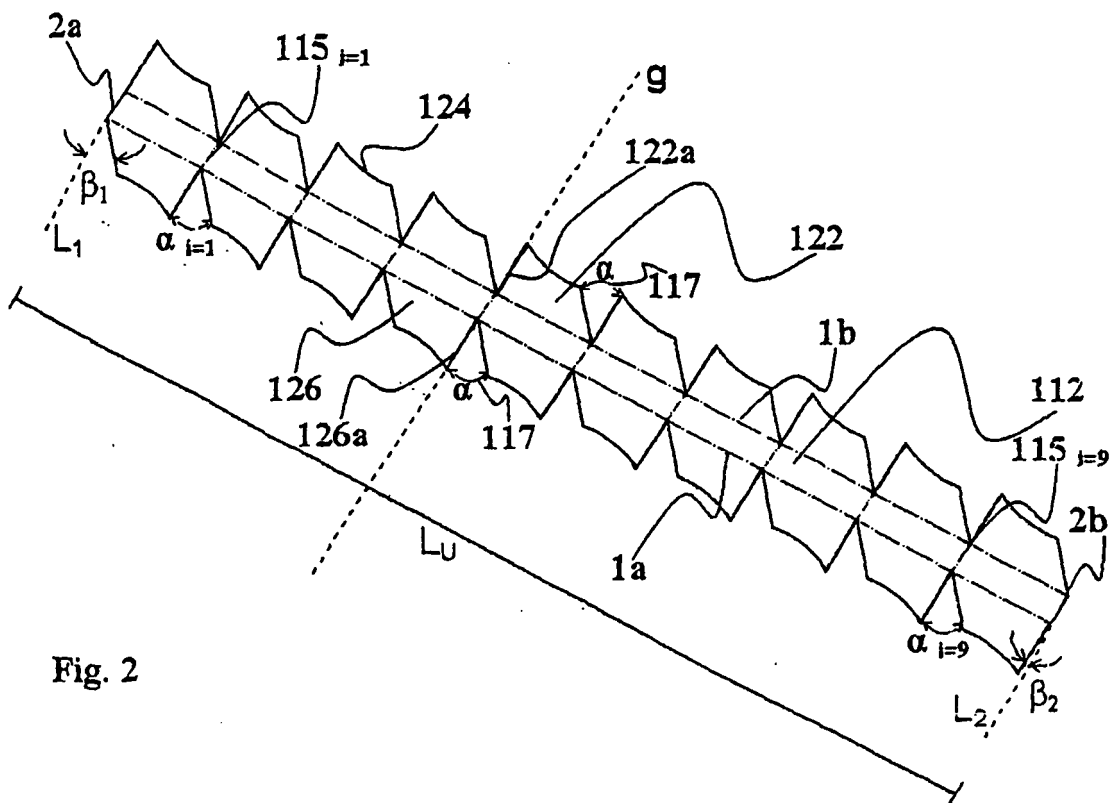
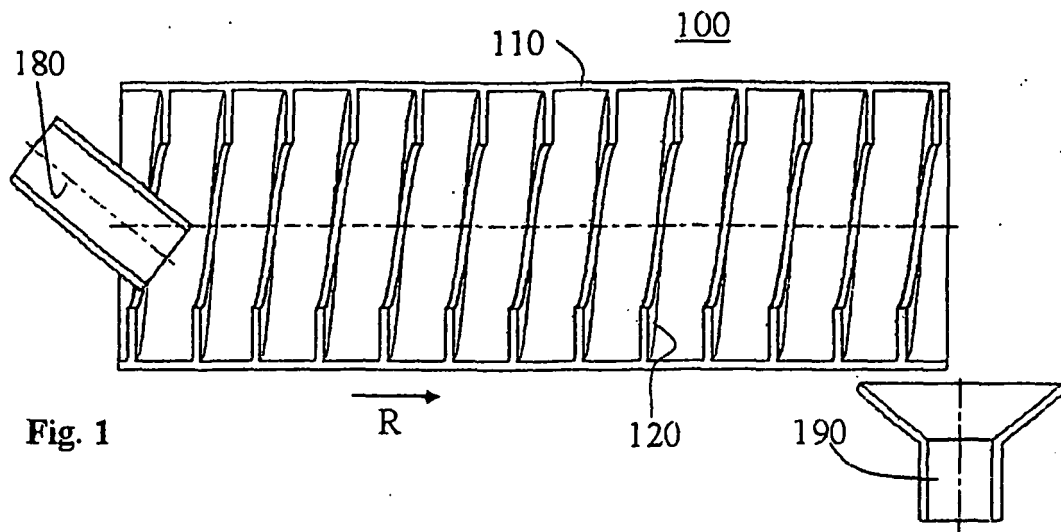
fabrication d'une découpe monobloc, comprenant une section de base (112') sous forme d'un carré convexe comprenant au moins une languette latérale (122'), sachant que la section de base est définie par une première et une deuxième paires de bords respectifs se faisant face ((1a, 1b) ; (2a, 2b)), sachant que sur la section de base, des courbes de flexion (115'i) sont prévues entre la deuxième paire de bords (2a, 2b) et parallèles à ces bords, et sachant que l'au moins une languette (122') est formée de manière monobloc avec la section de base sur au moins l'un des bords (1a, 1b) de la première paire à hauteur entre deux courbes de flexion adjacentes ou entre l'un des bords (2a, 2b) de la deuxième paire et une courbe de flexion (115 i) adjacente ;
le pliage de la languette (122') d'un angle de pliage de languette γ' par rapport à la section de base (112e) le long de son bord (1a, 1b) sur lequel la languette est reliée de manière monobloc avec la section de base ; et
le pliage de la section de base (112') le long des courbes de flexion (115' i) respectivement d'un angle de pliage enveloppant δ' de telle manière que la section de base forme une section enve-

- loppante en forme d'hélice (111') du tuyau rotatif (110') et que la languette (122') pliée auparavant forme un peigne (113') placé radialement vers l'extérieur sur la section enveloppante en forme d'hélice (111') ;
l'insertion de la section enveloppante en forme d'hélice (111') et d'une surface de vissage en forme d'hélice (125') l'une dans l'autre en direction du convoyeur à vis sans fin, de telle manière que le peigne (113') soit superposé sur le pourtour de la surface de vissage et qu'une partie de la surface de vissage non couverte par le peigne représente l'hélice de vis sans fin à l'intérieur du convoyeur à vis sans fin ; et
la jointure de la surface de vissage et du peigne avec le convoyeur à vis sans fin (100') sur les zones se superposant.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le convoyeur à vis sans fin (100') est intégré dans un châssis de préférence cylindrique.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour l'angle de pliage de languette γ , γ' , on a : $\gamma = 90^\circ$ et $\gamma' = 90^\circ$.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la fabrication de la découpe est effectuée en découpant le matériau de la découpe, par ex. avec un faisceau laser.
6. Découpe pour fabriquer un convoyeur sans fin (100, 100') ayant la forme d'un tuyau rotatif en forme de cylindre (110, 110') comprenant une hélice de vis sans fin (120, 120') à l'intérieur, présentant :
- une section de base (112, 112') sous forme d'un carré convexe, laquelle est définie par une première et une deuxième paires de bords respectifs se faisant face ((1a, 1b) ; (2a, 2b)), et sachant que sur la section de base, des courbes de flexion (115 i, 115'i) sont prévues entre la deuxième paire de bords (2a, 2b) et parallèles à ces bords ; et
au moins une languette latérale (122'), laquelle est formée de manière monobloc avec la section de base sur au moins l'un des bords (1b) de la première paire de bords à hauteur entre deux courbes de flexion adjacentes ou entre l'un des bords (2a, 2b) de la deuxième paire et une courbe de flexion (115 i, 115 i) adjacente ;
7. Découpe selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la découpe avec la section de base (112, 112') et l'au moins une languette (122, 122'), avant qu'elle ne soit pliée vers le convoyeur à vis sans fin, sont formées en reposant sur un plan.
8. Découpe selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la découpe est fabriquée dans un métal, de préférence dans de la tôle d'une épaisseur de 0,3 - 3 mm.
9. Découpe selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que** les languettes (122, 122') sur l'au moins un des bords (1a, 1b) sont au moins partiellement adjacentes ou ne sont pas adjacentes de manière isolée seulement.
10. Découpe selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisée en ce que**, lorsque sur l'un des bords de la section de base au moins deux languettes adjacentes sont formées, respectivement deux des languettes adjacentes sont séparées l'une de l'autre par une entaille (117, 117') dirigée en direction de la courbe de flexion (115 i, 115' i) commune correspondante.
11. Découpe selon l'une des revendications 6 à 10, **caractérisée en ce que** l'au moins une languette (122, 122') est trapézoïdale.
12. Découpe selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le bord (124 ; 124') de la languette trapézoïdale (122, 122') faisant face à la section de base est découpé sous forme d'un arc de cercle concave ou convexe.
13. Découpe selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisée en ce que** les languettes (122₁, 122₁₀) sur les deux bords (1a, 1b) se faisant face de la première paire de bords sont ainsi disposées qu'elles reposent au moins partiellement l'une sur l'autre après un pliage ultérieur des languettes par rapport à la section de base et un pliage ultérieur de la section de base le long des courbes de flexion en direction de deux spires du convoyeur à vis sans fin.
14. Découpe selon l'une des revendications 6 à 13, **caractérisée en ce que** sur au moins une zone d'extrémité (E) de la section de base (112) qui forme après le pliage de la section de base le long des courbes de flexion une extrémité du convoyeur à vis sans fin, les deux bords (1a, 1b) se faisant face de la première paire de bords sont découpés en angle aigu.
15. Convoyeur à vis sans fin (100) ayant la forme d'un tuyau rotatif en forme de cylindre (110) comprenant une hélice de vis sans fin (120) à l'intérieur fabriqué dans une découpe selon l'une des revendications 6 à 14 d'après le procédé selon l'une des revendications 1 à 5.
16. Convoyeur à vis sans fin (100) selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le convoyeur à vis sans

fin présente plusieurs spires (G_H).

17. Convoyeur à vis sans fin (100) selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les différentes spires (G_H) du convoyeur à vis sans fin sont au moins partiellement reliées entre elles, **en ce que** les languettes (122_1 , 122_{10}) reposant alors l'une sur l'autre à l'intérieur du convoyeur à vis sans fin sont jointes entre elles, de préférences soudées (par point) entre elles ou **en ce que** les parties reposant alors l'une sur l'autre sur l'extérieur du convoyeur à vis sans fin, soit le peigne, le pourtour de la surface de vissage et le peigne, sont jointes entre elles. 5
10
18. Convoyeur à vis sans fin (100) selon l'une des revendications 16 ou 17, **caractérisé en ce que** les différentes spires (G_H) du convoyeur à vis sans fin sont au moins partiellement reliées entre elles par un cordon de soudure (S) en forme d'hélice sur l'enveloppe du convoyeur à vis sans fin. 15
20
19. Convoyeur à vis sans fin selon l'une des revendications 15 - 18, **caractérisé en ce que** le convoyeur à vis sans fin présente sur au moins une de ses extrémités une bride (140) qui est fixée, par exemple soudée, de préférence sur la languette pliée au niveau de l'extrémité de convoyeur à vis sans fin. 25
20. Convoyeur à vis sans fin (100) selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** la bride (140) est formée sur une extrémité du convoyeur à vis sans fin sous forme d'une roue dentée, laquelle peut être mise en prise avec un pignon (151) entraîné par un dispositif d'entraînement (150) pour faire tourner le convoyeur à vis sans fin. 30
35
21. Convoyeur à vis sans fin (100) selon l'une des revendications 19 ou 20, **caractérisé en ce que** la bride est formée sur une extrémité le cas échéant faisant face à la roue dentée comme bague de roulement (142) pour positionner le convoyeur à vis sans fin (100) de manière rotative sur des galets de roulement (160) coniques de préférence. 40
22. Convoyeur à vis sans fin (100) selon l'une des revendications 15 - 21, fabriqué selon le procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé par** une cavité (172) entre un châssis (170), le peigne (113') et la section de base (112'), sachant que le vide est de préférence effectué dans la cavité (172). 45
50

55



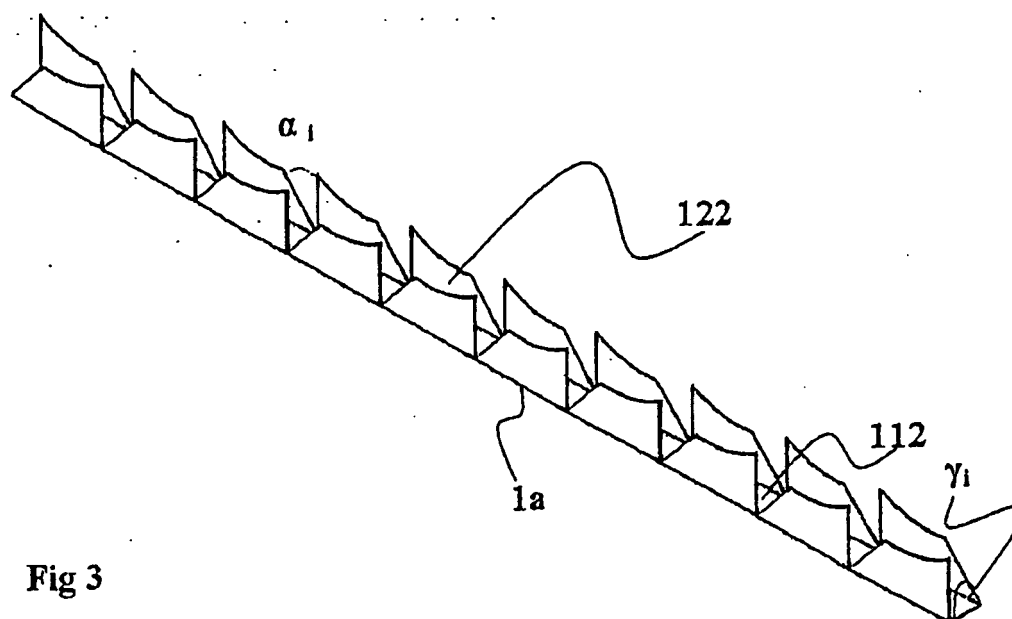


Fig 3

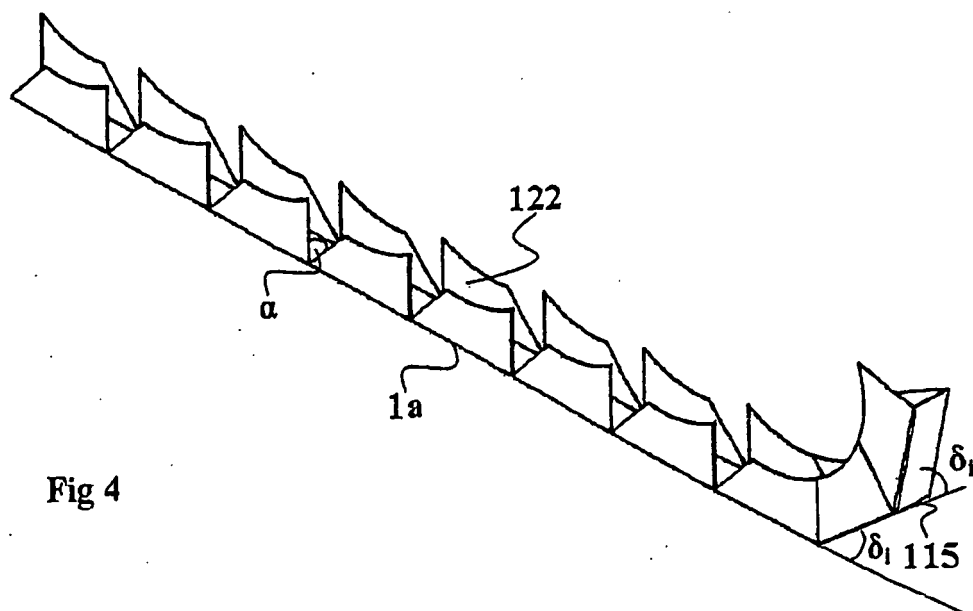


Fig 4

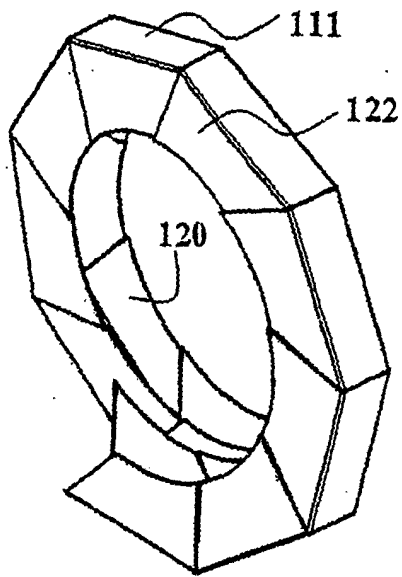


Fig 5

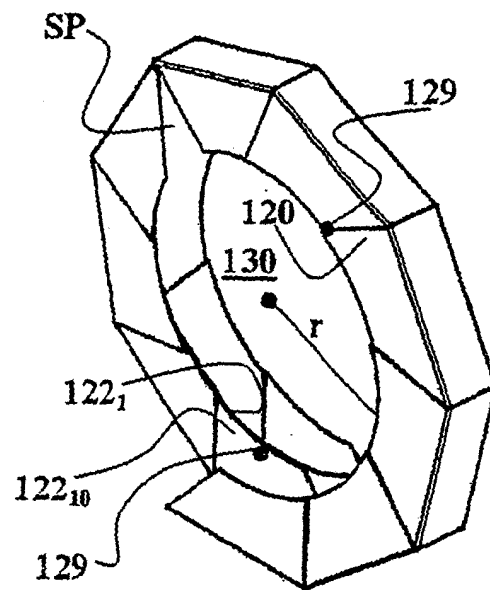


Fig 6

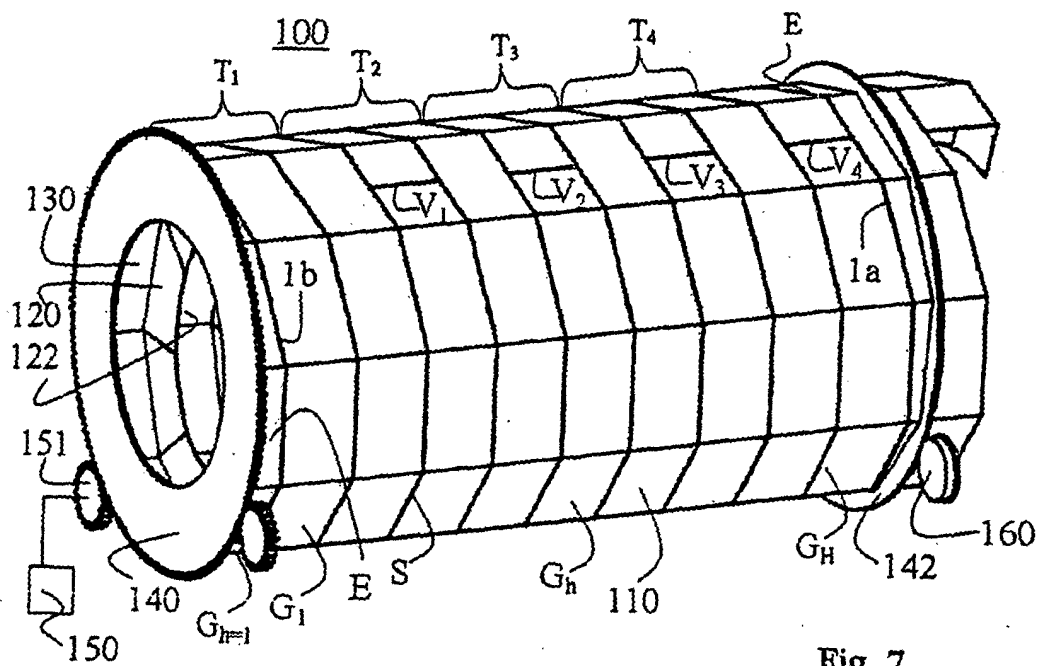


Fig. 7

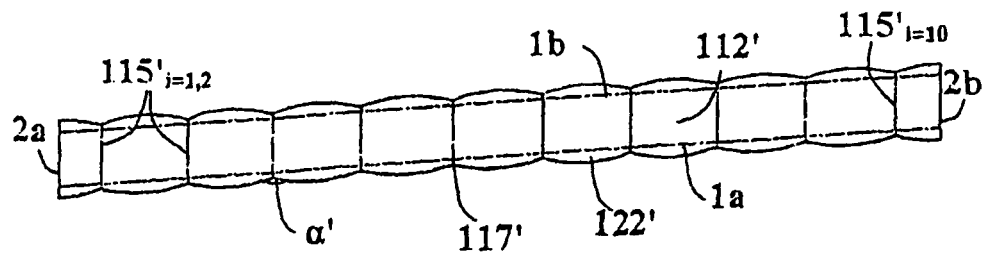


Fig. 8

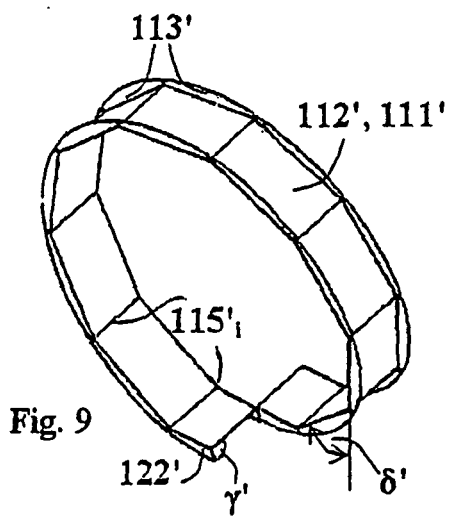


Fig. 9

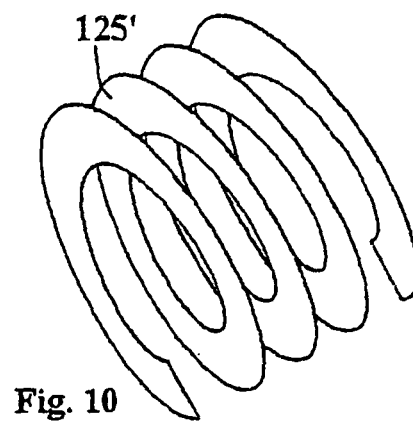


Fig. 10

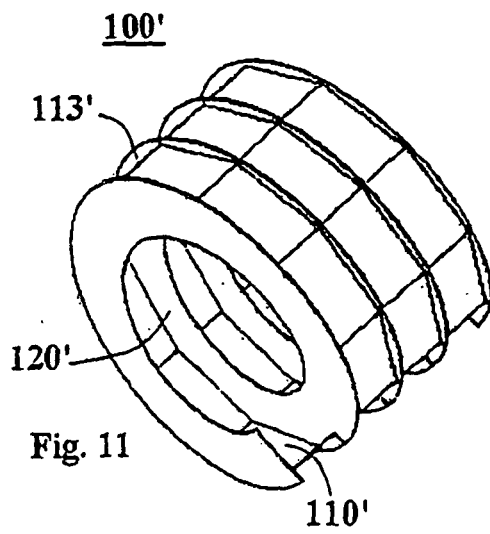


Fig. 11

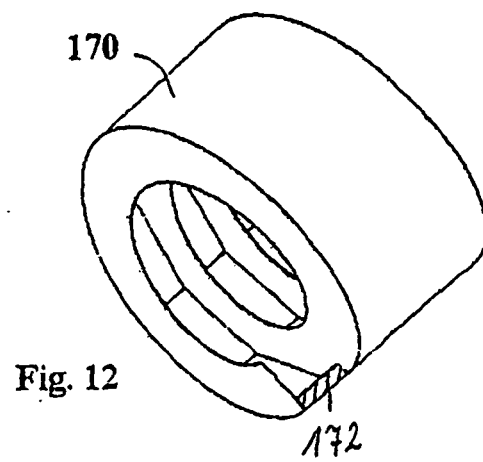


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2352609 [0002]