



(11) **EP 2 966 349 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.10.2016 Patentblatt 2016/41**

(51) Int Cl.:  
**F23B 50/12<sup>(2006.01)</sup> F23K 3/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15174822.5**

(22) Anmeldetag: **01.07.2015**

(54) **AUSTRAGUNGSVORRICHTUNG FÜR KLEINSTÜCKIGES SCHÜTTGUT**

DISCHARGE DEVICE FOR SMALL SIZED BULK MATERIAL

DISPOSITIF D'ADMINISTRATION POUR PRODUITS EN VRAC EN PETITES PIECES

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

(30) Priorität: **09.07.2014 DE 102014213340**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.01.2016 Patentblatt 2016/02**

(73) Patentinhaber: **Heizomat-Gerätebau + Energiesysteme GmbH**  
**91710 Gunzenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Bloos, Robert**  
**91710 Gunzenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Tergau, Dietrich**  
**Tergau & Walkenhorst**  
**Patentanwälte - Rechtsanwälte**  
**Mögeldorfer Hauptstrasse 51**  
**90482 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 2 587 150 EP-B1- 2 385 006**  
**DE-A1- 1 801 505 DE-A1- 3 031 395**

**EP 2 966 349 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Austragungsvorrichtung für kleinstückiges Schüttgut gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine derartige Austragungsvorrichtung weist einen Schüttgutspeicher für das kleinstückige Schüttgut auf. Das kleinstückige Schüttgut besteht in der Regel aus Hackschnitzeln, Hobelspänen, Strohhäckseln oder dergleichen. Aus dem Schüttgutspeicher wird das kleinstückige Schüttgut von einem Förderer hinausgefördert und zu einer Brenneinrichtung bzw. einem Vergasungssystem gefördert, um dort in Wärme umgewandelt zu werden.

**[0002]** Eine derartige Austragungsvorrichtung ist beispielsweise aus der DE-A-34 10 546 bekannt. Dort dient als Förderer zwischen Schüttgutspeicher und Brenneinrichtung bzw. Vergasungseinrichtung eine Förderschnecke. Diese Förderschnecke ist wendelförmig. In den Hohlräumen der Wendel wird das Schüttgut gestaucht und komprimiert. Die in der Förderschnecke vom Schüttgut ausgeübten Kräfte und Spannungen steigen mit wachsendem Abstand zum Schüttgutspeicher proportional an. Dies impliziert langfristig eine Bruchgefahr für die Förderschnecke. In Folge der Kompression des Schüttguts wird das Schüttgut in unerwünschter Weise verdichtet und ändert auch seine Gefügestruktur. Außerdem eignet sich die Förderschnecke nur zur Überbrückung vergleichsweise kurzer Distanzen zwischen Schüttgutspeicher und Brenneinrichtung, weil die Förderschnecke sich ansonsten festfressen würde. Eine Austragungsvorrichtung mit einer Förderschnecke zwischen Schüttgutspeicher und Brenneinrichtung zeigt auch die DE 32 00 727. Dort ist als Besonderheit ein Hydraulikantrieb mit exzentrisch an einer Welle angreifenden Hydraulikzylindern vorgeschlagen.

**[0003]** Schließlich erzeugt die Wendel an der Förderschnecke eine Kerbwirkung. Wird die Förderschnecke durch sich verdichtendes Schüttgut oder durch im Schüttgut befindliche mineralische Verunreinigungen durchgebogen bzw. verformt, kann die Förderschnecke langfristig brechen. Eine gebrochene Förderschnecke führt zum kurzfristigen Ausfall der gesamten Anlage, weil die Förderschnecke nicht nur das Schüttgut und damit den Brennstoff aus dem Schüttgutspeicher fördert, sondern auch die Fräseinrichtung, welche das Schüttgut im Schüttgutspeicher durchmengt und weiter kleinhäckseln, mit antreibt.

**[0004]** Aus der DE-A-30 31 395 ist eine Beschickungsvorrichtung für Stroh-Verbrennungsanlagen bekannt. Bestandteil dieser Beschickungsvorrichtung ist eine Fräseinrichtung, welche mit Strohballen über einen Kettenförderer beschickt wird. Die Strohballen werden mit Hilfe der Fräseinrichtung vereinzelt und in einem Auffangbehälter gesammelt. Vom Auffangbehälter wird das vereinzelt Stroh als Brennstoff von einer Presswalze angetrieben über einen Presskanal in die Verbrennungsanlage eingebracht. Der Aufbau dieser Beschickungsvorrichtung wird als technisch sehr aufwendig und damit wenig

praktikabel angesehen.

**[0005]** Aus der DE-A-10 2007 029 577 ist schließlich eine Verbrennungsanlage mit Inkontinenzsystemabfall als Brennstoff bekannt. Bei dieser Brennanlage wird der Inkontinenzsystembrennstoff zunächst in einem Bunker bevorratet und über einen Schüttdoden und ein anschließendes Förderband in eine Vereinzelnungseinheit gefördert. Der vereinzelt Abfall wird in einer weiteren Zerkleinerungseinheit zerkleinert und in eine Beschickungseinheit eingebracht. Aus einer separaten Zugabeeinheit wird die Beschickungseinheit mit zusätzlichen Brennstoff, beispielsweise Hackschnitzeln oder Ähnlichem beschickt. Das dadurch entstehende Brennstoffgemisch wird mit Hilfe eines Kettenförderers der Brenneinheit zugeführt. Der Aufbau dieser Anlage insbesondere im Bereich zwischen Vorratsbunker und Beschickungseinheit wird ebenfalls als sehr kompliziert und damit wenig praxisnah angesehen. Zudem setzt sich der mit der Anlage realisierbare Arbeitsprozess aus einer Vielzahl von Einzelschritten zusammen. Diese Vielzahl von Einzelschritten wird als nachteilig empfunden. Darüber hinaus eignet sich diese Verbrennungsanlage insbesondere für die Verbrennung spezieller Systemabfälle in Verbindung mit Hackschnitzeln, also zur Verbrennung einer Brennstoffmischung aus verschiedenen Brennstoffen. Die vorliegende Erfindung betrifft hingegen eine Austragungsvorrichtung für in der Regel homogenes Schüttgut.

**[0006]** Der Erfindung liegt hiervon ausgehend die Aufgabe zugrunde, eine Austragungsvorrichtung hinsichtlich ihrer Gebrauchseigenschaften zu verbessern. Diese Aufgabe ist durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 in erfinderischer Weise gelöst. Die rückbezogenen Ansprüche lehren vorteilhafte und für sich selbst erfinderische Weiterbildungen dieser Erfindung.

**[0007]** Die Erfindung beruht auf der Grundüberlegung, die bekannte Förderschnecke durch eine Förderkette zu substituieren. Die Förderkette hat den Vorteil, dass sie in sich biegsam ist und somit beim Vorhandensein von Verdichtungen oder mineralischen Verunreinigungen gleichsam ausweichen kann, ohne selbst beschädigt zu werden. Außerdem wird beim Fördern mit einer Förderkette das Schüttgut weder komprimiert noch in seinem Gefüge verändert. Auf diese Weise bleiben die von der Kette auf das Schüttgut ausgeübten Kräfte über den gesamten Transportweg gleich, so dass mit der Förderkette größere Entfernungen zwischen Schüttgutspeicher und Brenneinrichtung überbrückt werden können.

**[0008]** Ein weiterer Vorteil liegt in der Doppelfunktion der Förderkette. Die Förderkette dient erfindungsgemäß zugleich als Antriebsmittel für die Fräseinrichtung. Neben ihrer Förderfunktion erfüllt sie somit eine Antriebsfunktion. Diese Doppelfunktion bewirkt auch eine Ersparnis an Bauteilen, was die Austragungsvorrichtung konstruktiv vereinfacht. Diese Vereinfachung zieht wiederum eine reduzierte Störanfälligkeit der Austragungsvorrichtung nach sich.

**[0009]** Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, die Förderkette als Blockkette auszugestalten. Derartige

Blockketten sind beispielweise als Fahrradketten oder Motorradketten sowie als Antriebsketten für den Kurbeltrieb eines Motors bekannt. Derartige Blockketten weisen jeweils zwei einander gegenüber liegende Laschen auf. Diese Laschen sind jeweils endseitig von einem Lagerauge durchbrochen. Jeweils zwei Laschen von einander benachbarten Kettengliedern sind von einem gemeinsamen Bolzen durchsetzt und der Bolzen ist in den Lageraugen der Laschen fixiert. Auf die Bolzen ist jeweils eine Gleitrolle aufgeschoben, welche ebenfalls zwischen den Laschen fixiert ist. Bei den Kettengliedern wechseln sich an den Außenseiten jeweils einander überlappende Innenlaschen und Außenlaschen ab. Erfindungsgemäß tragen vorzugsweise die Außenlaschen jeweils einen schaufelartigen Querfortsatz. Auf diese Weise kann die Blockkette mit den Rollen innerhalb der Kettenglieder von Antriebs- und Abtriebsverzahnungen geführt werden und mit den Querfortsätzen das Schüttgut durch einen der Förderkette zugeordneten Förderkanal oder Förderrinne vom Schüttgutspeicher zur Brenneinrichtung fördern.

**[0010]** Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, einen im Wesentlichen U-förmigen Förderkanal zwischen Stückgutspeicher und Brenneinrichtung vorzusehen. Dieser Förderkanal ist in dem von den Fräsarmen der Fräseinrichtung übergriffenen Bereich des Schüttgutspeichers oben offen und im Anschluss daran oben geschlossen. Auf diese Weise kann das Schüttgut vom Schüttgutspeicher in den Förderkanal hineinfallen und von der Förderkette zur Brenneinrichtung transportiert werden. Im Förderkanal läuft somit das Lastrum der Förderkette.

**[0011]** Im Förderkanal gleitet die Förderkette gleichsam über den Boden des Förderkanals. Auf diese Weise hintergreifen die Querfortsätze das Schüttgut besonders effektiv von unten und ziehen es in Förderrichtung mit der Bewegung der Förderkette mit. Die Querfortsätze greifen also wie kleine Schaufeln in das Schüttgut hinein und fördern es in Richtung auf die Brenneinrichtung. Als vorteilhaft wird es angesehen, die schaufelartigen Querfortsätze schräg zum Kanalboden des Förderkanals anzuordnen. Der Schrägungswinkel zwischen Kanalboden und der Rückseite der Querfortsätze liegt zwischen 45° und 90°.

**[0012]** Weiterhin vorteilhaft ist es, unterhalb des Förderkanals einen Rücklaufkanal für das Leertrum der Förderkette anzuordnen. Die Förderkette wird motorisch über ein Zahnrad angetrieben und weist abtriebsseitig ein Ritzel auf, welches kinematisch an ein Getriebe gekoppelt ist. Dieses Getriebe dient zum Antrieb der Fräseinrichtung im Schüttgutspeicher.

**[0013]** Anhand des in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispiels ist die Erfindung mit näheren Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Fräseinrichtung und den Förderkanal mit der einliegenden Förderkette gemäß der Erfindung,

Fig. 2 den Schnitt II-II aus Fig. 1,  
Fig. 3 das Detail III aus Fig. 1, nämlich die Antriebswelle für die Fräseinrichtung und einen Teilbereich des Förderkanals mit einliegender Förderkette,

Fig. 4 den Schnitt IV-IV aus Fig. 2,  
Fig. 5 den Schnitt V-V aus Fig. 2,  
Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Förderkanals und des Rücklaufkanals mit jeweils einliegender Förderkette gemäß Fig. 5 und  
Fig. 7 eine detaillierte Darstellung eines Teils der Förderkette im Förderkanal bzw. Rücklaufkanal gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Schnitt.

**[0014]** Fig. 1 zeigt zunächst den Druckteller 1 und die Fräsarme 2 mit ihren Auslegern 3 der im nicht dargestellten Schüttgutspeicher angeordneten Fräseinrichtung. Die Fräseinrichtung entspricht in ihrem Aufbau und in ihrer Funktion der aus der EP-B-2 385 006 bekannten Fräsanordnung. Der Druckteller 1 ruht dabei auf einer Antriebswelle 4. Die Antriebswelle 4 wird von dem unterhalb der Antriebswelle 4 angeordneten Getriebe 5 angetrieben und mit Drehmoment beaufschlagt.

**[0015]** Die Fräsarme 2 mit ihren Auslegern 3 rotieren in Drehrichtung 6 im nicht dargestellten Schüttgutspeicher und fördern so das kleinstückige Schüttgut, nämlich Hackschnitzel in den als U-förmige Förderrinne ausgestalteten Förderkanal 7. Der rinnenartige Förderkanal 7 ist im Auskragbereich der Fräserarme 2 und deren Ausleger 3 oben offen.

**[0016]** Mit Hilfe der am Kanalboden 8 entlanglaufenden Förderkette 9 wird das kleinstückige Schüttgut in Abförderrichtung 10 aus dem Schüttgutspeicher abgefördert in Richtung auf eine in den Zeichnungen nicht dargestellte Brenneinrichtung. Die Förderkette 9 ist dabei von einem Antriebsmotor 11 angetrieben. Der Antriebsmotor 11 versetzt ein Antriebszahnrad 12 in Rotation. Das Antriebszahnrad 12 greift seinerseits mit seinen Zähnen in die Kettenglieder 13 der Förderkette 9 ein.

**[0017]** Die Förderkette 9 ist hinsichtlich ihres Kettenaufbaus zunächst als Blockkette ausgestaltet. Derartige Blockketten sind beispielsweise als Fahrradketten aus dem Stand der Technik bekannt und geläufig. Die Kettenglieder 13 bestehen dabei jeweils aus sich endseitig überlappenden und in Abförderrichtung 10 abwechselnden Außenlaschen 14 und Innenlaschen 15. Die Außenlaschen 14 und die Innenlaschen 15 weisen an ihren beiden Endseiten jeweils Lageraugen 16 auf. Die Lageraugen 16 der Außenlasche 14 und der benachbarten Innenlasche 15 werden so übereinander gelegt, dass sie miteinander fluchten. Im Montageendzustand sind die Lageraugen 16 von einem Lagerbolzen 17 durchsetzt. Die Lagerbolzen 17 tragen im Bereich zwischen den Innenlaschen 15 jeweils eine Lagerrolle 18.

**[0018]** Die Außenlaschen 14 tragen auf ihren Außenflächen jeweils Querfortsätze 19. Während die Außenlaschen 14 sich in Abförderrichtung 10 erstrecken, erstrecken sich die Querfortsätze 19 in der zur Abförderrichtung

tung 10 senkrecht verlaufenden Querrichtung 20. Die Querfortsätze 19 sind dabei schaufelartig ausgebildet und sind derartig schräg bezogen auf den Kanalboden 8 des Förderkanals 7 an den Außenlaschen 14 der Förderkette 9 angeordnet, dass wenn der Kanalboden 8 die Nulllinie bildet, der Winkel 21 zum Kanalboden zwischen 45° und 90° beträgt.

**[0019]** Die vom Antriebsmotor 11 über das Antriebszahnrad 12 angetriebene Förderkette 9 fördert mit ihren Querfortsätzen 19 das im rinnenförmigen Förderkanal 7 einliegende kleinstückige Schüttgut in Abförderrichtung 10 aus dem Schüttgutspeicher heraus. Der von den Fräserarmen 2 und ihren Auslegern 3 in Abförderrichtung 10 nicht überspannte Bereich des Förderkanals 7 ist dabei mithilfe einer Abdeckplatte 22 verschlossen. Fig. 4 zeigt somit den von den Fräserarmen 2 und deren Auslegern 3 überspannten offenen Bereich des Förderkanals 7, während Fig. 5 den verschlossenen Bereich des Förderkanals 7 zeigt. Die Querfortsätze 19 untergreifen und hintergreifen das kleinstückige Schüttgut derartig effizient, dass die gesamte Schüttgutmenge in Abförderrichtung 10 durch den Förderkanal 7 aus dem Schüttgutspeicher heraus zur Brenneinrichtung gefördert wird.

**[0020]** Im Bereich des Antriebszahnrad 10 wird die Förderkette 9 um 180° umgelenkt und durch einen unterhalb des Förderkanals 7 verlaufenden Rücklaufkanal 23 gegen die Abförderrichtung 10 zurückgeleitet. Die weitere 180°-Umlenkung wieder in den Förderkanal 7 hinein erfolgt an dem dem Antriebszahnrad 12 in Abförderrichtung 10 abgewandten Getrieberitzel 24. Am Getrieberitzel 24 wird die Förderkette 9 einerseits in den Förderkanal 7 umgelenkt und andererseits wird das Antriebsdrehmoment für das die Antriebswelle 4 des Drucktellers 1 und der Fräsarme 2 antreibende Getriebe 5 eingebracht. Im Förderkanal 7 läuft somit das Lasttrum der Förderkette 9 und im Rücklaufkanal 23 das Leertrum der Kette.

**[0021]** Infolge der Eigenelastizität der Förderkette 9 aufgrund der Verschwenkbarkeit der Kettenglieder 13 gegeneinander können zwischen die Antriebskette 9 und den Kanalboden 8 oder die Querfortsätze 19 und den Kanalboden 8 eindringende störende Verunreinigungen oder Schüttgut einfach durch ein Ausweichen der Förderkette ausgeglichen werden.

Bezugszeichenliste

**[0022]**

- 1 Druckteller
- 2 Fräserarm
- 3 Ausleger
- 4 Antriebswelle
- 5 Getriebe
- 6 Drehrichtung
- 7 Förderkanal
- 8 Kanalboden
- 9 Förderkette

- 10 Abförderrichtung
- 11 Antriebsmotor
- 12 Antriebszahnrad
- 13 Kettenglied
- 5 14 Außenlasche
- 15 Innenlasche
- 16 Lagerauge
- 17 Lagerbolzen
- 18 Lagerrolle
- 10 19 Querfortsatz
- 20 Querrichtung
- 21 Winkel
- 22 Abdeckplatte
- 23 Rücklaufkanal
- 15 24 Getrieberitzel

**Patentansprüche**

- 20 1. Austragungsrichtung für kleinstückiges Schüttgut mit einer in einem Schüttgutspeicher angeordneten Fräseinrichtung und mit einem eine Brenneinrichtung aus dem Schüttgutspeicher speisenden Förderer  
25 **gekennzeichnet durch**  
eine Förderkette (9) als Förderer und zugleich als Antriebsmittel für die Fräseinrichtung.
- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1  
**gekennzeichnet durch**  
eine Blockkette als Förderkette (9) mit schaufelartigen Querfortsätzen (19) an den Laschen (14,15).
- 35 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, oder 2  
**gekennzeichnet durch**  
einen im Wesentlichen U-förmigen Förderkanal (7) zwischen Schüttgutspeicher und Brenneinrichtung dessen U-Grund den Kanalboden (8) bildet, auf welchem die Förderkette (9) aufliegt.
- 40 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, soweit auf Anspruch 2 rückbezogen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
45 **dass** die Querfortsätze (19) in einem Winkel (21) größer als 45° und kleiner als 90° schräg zum Kanalboden (8) verlaufen.
- 50 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4  
**gekennzeichnet durch**  
einen unterhalb des Förderkanals (7) angeordneten Rücklaufkanal (23) zur Aufnahme des Leertrums der Förderkette(9).
- 55 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 5  
**gekennzeichnet durch**  
ein zwischen Förderkette (9) und Fräseinrichtung zwischengeschaltetes Getriebe (5).

**Claims**

1. Discharge device for small pieces of bulk material, comprising a milling device arranged in a bulk material reservoir, and comprising a conveyor that supplies a combustion device from the bulk material reservoir, **characterised by** a conveyor chain (9) as the conveyor and simultaneously as the drive means for the milling device.
2. Device according to claim 1, **characterised by** a block chain as the conveyor chain (9), comprising blade-like transverse extensions (19) on the tabs (14, 15).
3. Device according to either claim 1 or claim 2, **characterised by** a substantially U-shaped conveyor channel (7) between the bulk material reservoir and the combustion device, the base of the U forming the channel base (8) on which the conveyor chain (9) rests.
4. Device according to claim 3, so far as said claim is dependent upon claim 2, **characterised in that** the transverse extensions (19) extend obliquely to the channel base (8) at an angle (21) greater than 45° and smaller than 90°.
5. Device according to any of claims 1 to 4, **characterised by** a return channel (23) for receiving the slack side of the conveyor chain (9), which channel is arranged below the conveyor channel (7).
6. Device according to any of claim 1 to 5, **characterised by** a transmission (5) inserted between the conveyor chain (9) and the milling device.

vrac et le dispositif de combustion, et dont la base en U forme la base du canal (8), sur laquelle repose la chaîne de transport (9).

- 5 4. Dispositif selon la revendication 3, pour autant qu'elle se réfère à la revendication 2, **caractérisé en ce que** les protubérances transversales (19) se prolongent à l'oblique de la base du canal (8), dans un angle (21) supérieur à 45° et inférieur à 90°.
- 10 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par** un canal de retour (23) disposé au-dessous du canal de transport (7) en vue de recevoir le brin de retour de la chaîne de transport (9).
- 15 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par** un engrenage (5) intercalé entre la chaîne de transport (9) et le dispositif de fraisage.
- 20
- 25
- 30
- 35

**Revendications**

- 40 1. Dispositif de déchargement pour produits en vrac en petites pièces, avec un dispositif de fraisage disposé dans un conteneur de stockage en vrac et avec un convoyeur alimentant un dispositif de combustion à partir du conteneur de stockage en vrac, **caractérisé par** une chaîne de transport (9) utilisée comme un convoyeur et, simultanément, comme un moyen d'entraînement pour le dispositif de fraisage.
- 45 2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par** une chaîne de blocs utilisée comme une chaîne de transport (9) avec des protubérances transversales (19) en forme d'aubes situées au niveau des languettes (14, 15).
- 50 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** un canal de transport (7) en forme de U pour l'essentiel, situé entre le conteneur de stockage en
- 55

FIG. 1

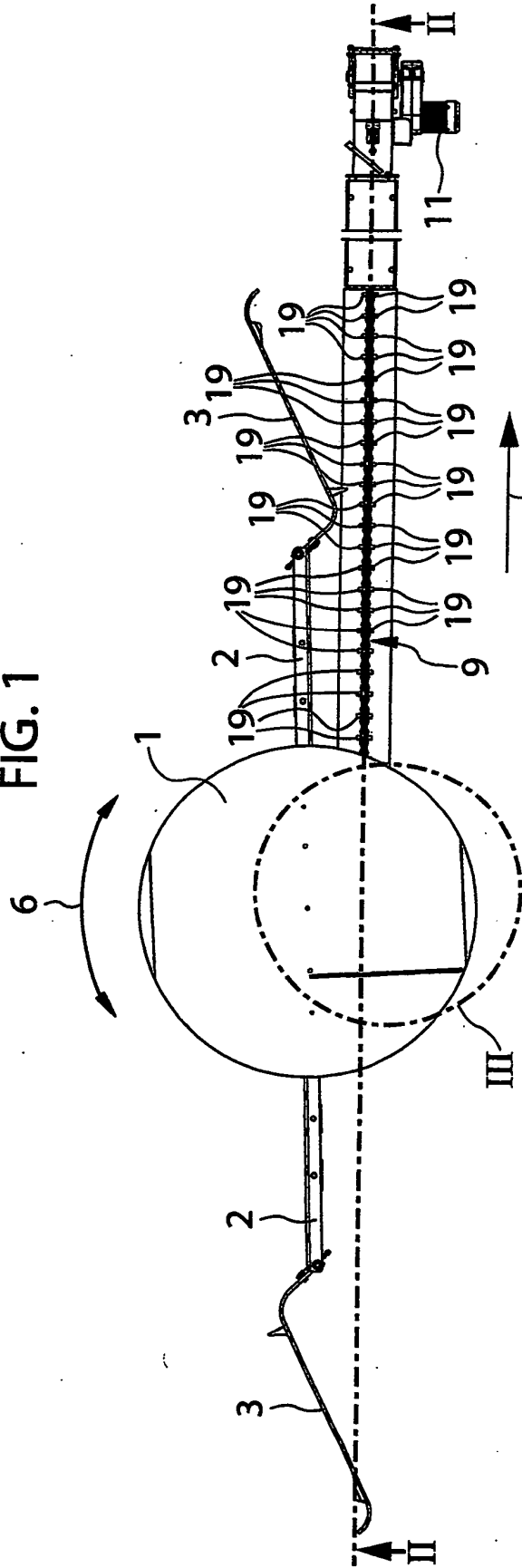


FIG. 2

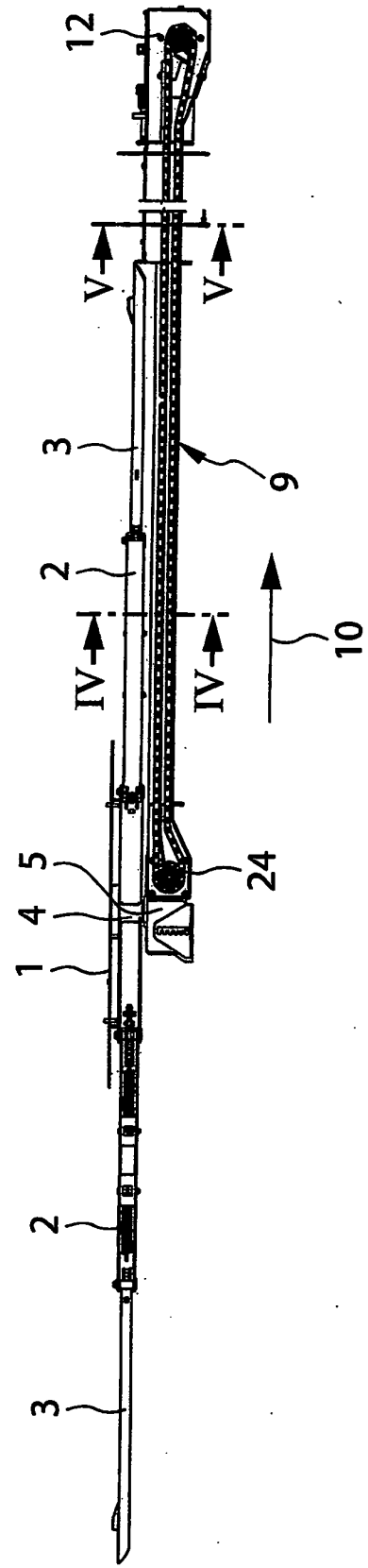


FIG. 3

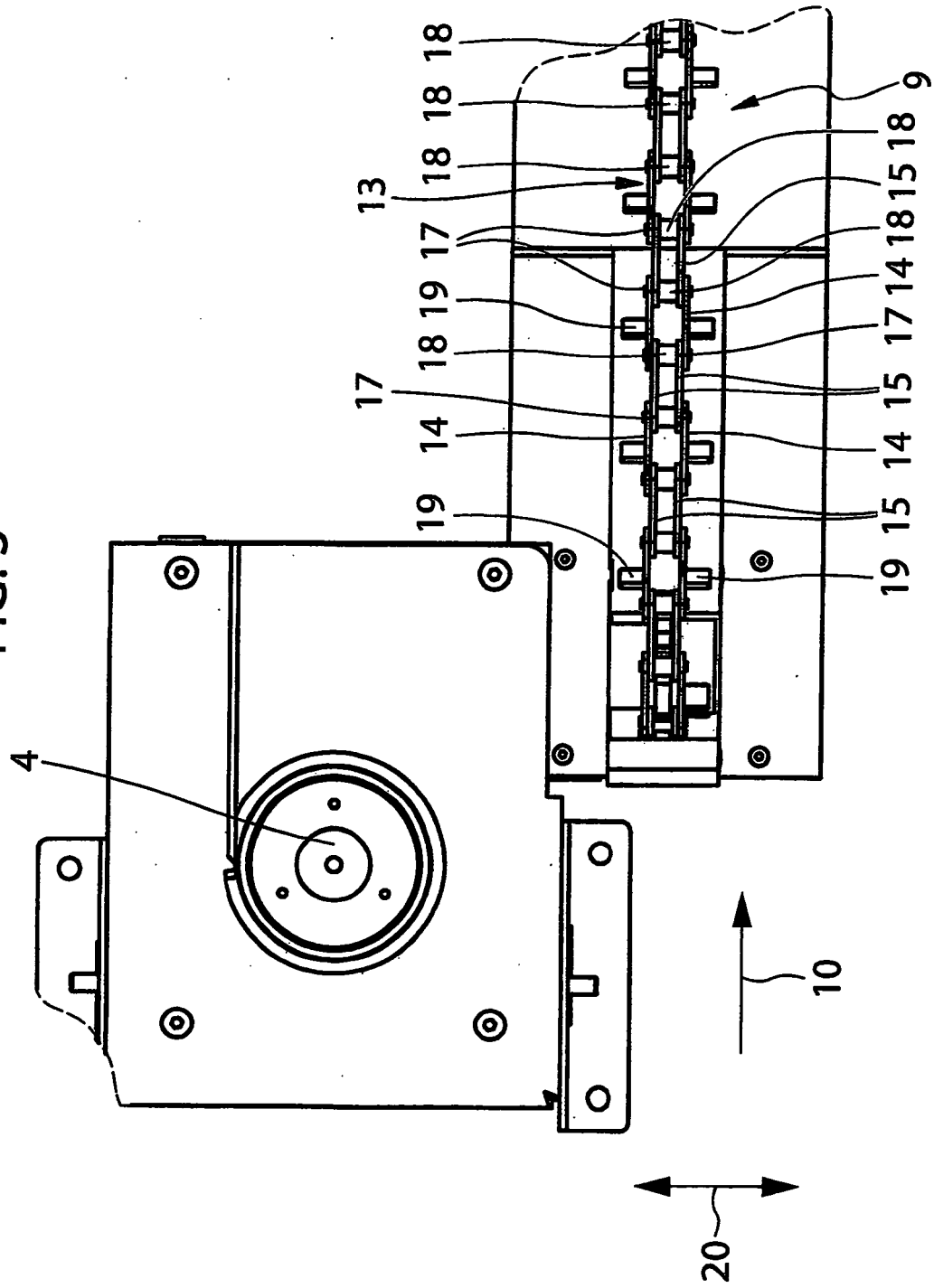


FIG. 4

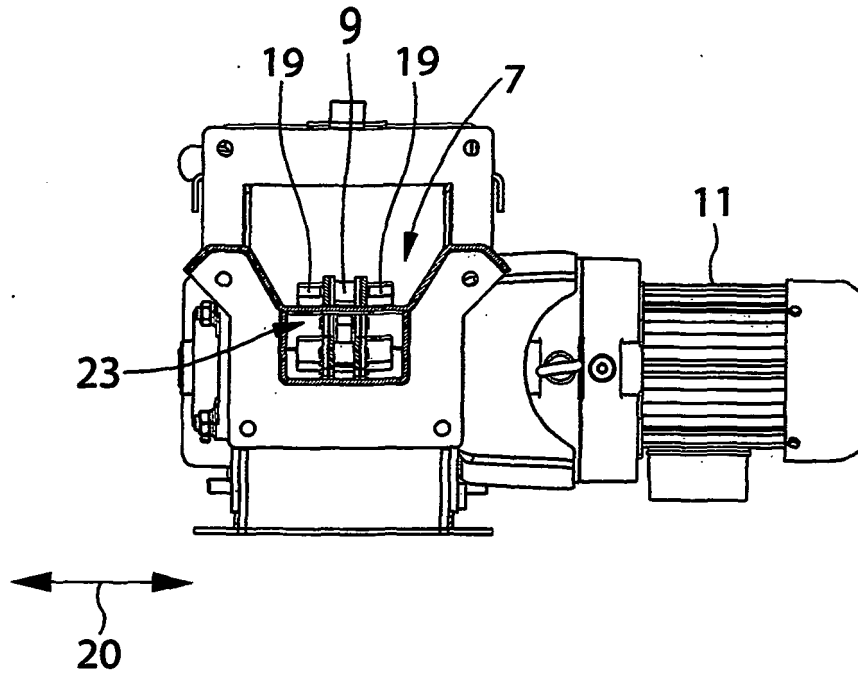


FIG. 5

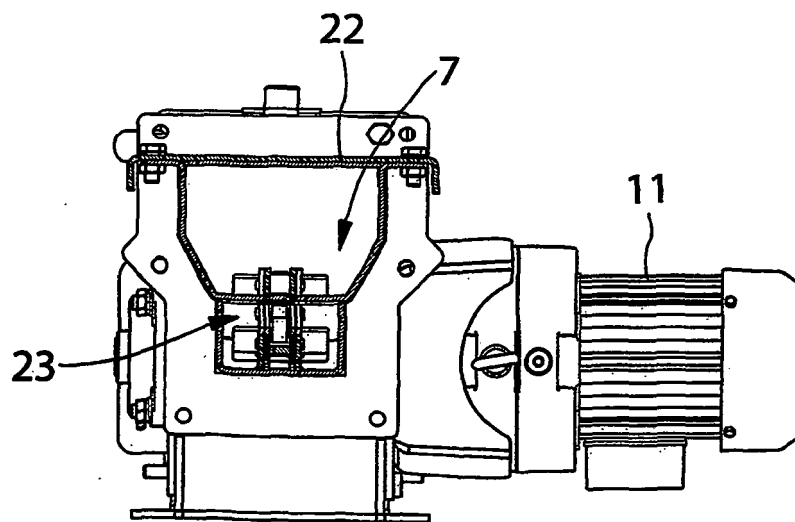




FIG. 6

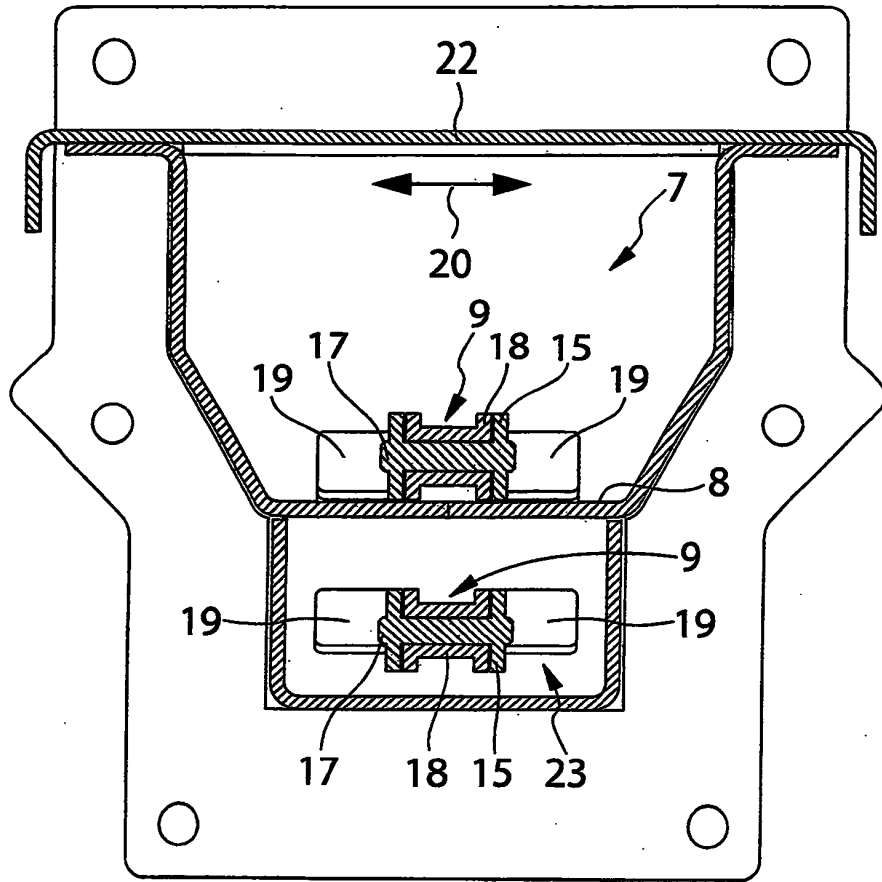
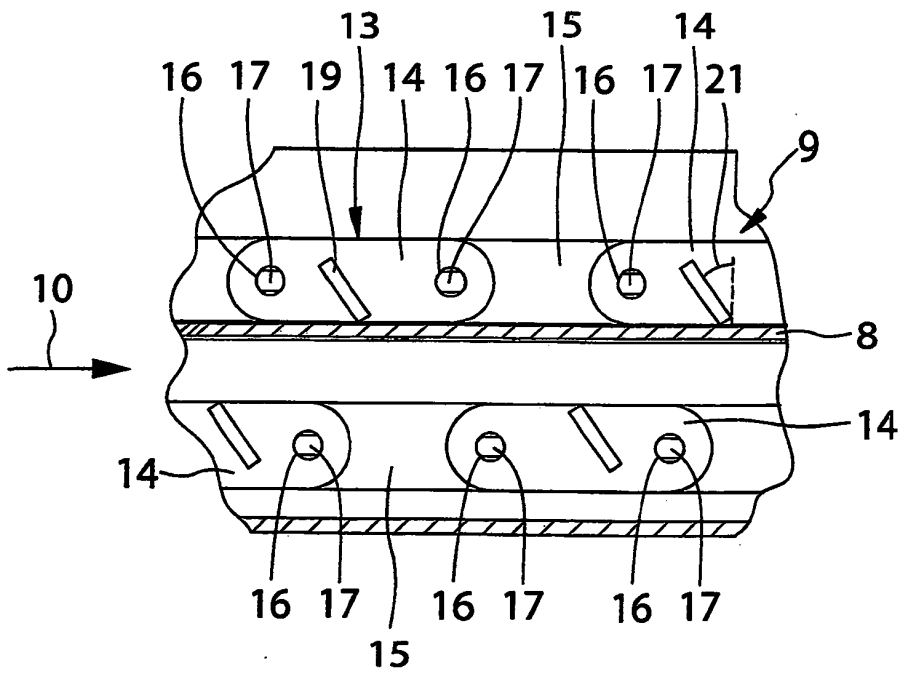


FIG. 7



**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 3410546 A [0002]
- DE 3200727 [0002]
- DE 3031395 A [0004]
- DE 102007029577 A [0005]
- EP 2385006 B [0014]