

(19)



(11)

EP 3 668 657 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
B07B 1/15 (2006.01) **B07B 1/52** (2006.01)
A01D 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18719873.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/060514

(22) Anmeldetag: **25.04.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/072424 (18.04.2019 Gazette 2019/16)

(54) **TRENNVORRICHTUNG**

SEPARATION DEVICE

DISPOSITIF DE SÉPARATION

(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: **12.10.2017 DE 102017009495**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(73) Patentinhaber: **LIG GmbH
42555 Velbert (DE)**

(72) Erfinder: **DOPPSTADT, Ferdinand
42555 Velbert (DE)**

(74) Vertreter: **Weidener, Jörg Michael
Von Rohr
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 344 851 EP-A1- 2 050 326
BE-A- 861 618 DE-A1- 19 845 651
GB-A- 2 274 380**

EP 3 668 657 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 Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen von Aufgabegut, mit einer Mehrzahl von als Schneckenwellen ausgebildeten Rotationselementen, wobei die Rotationselemente ein Deck bilden.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere das technische Gebiet der Sortierung und/oder Klassierung von Aufgabegut, vor allem im Bereich der Abfalltrennung. Eine saubere bzw. hinreichend genaue Trennung des Aufgabegutes in unterschiedliche Fraktionen ergibt die Möglichkeit, unterschiedliche Fraktionen des Aufgabegutes unmittelbar verwerten oder unterschiedlichen Nachbehandlungsverfahren zuführen zu können. So können beispielsweise große und/oder langgestreckte Teile von kleineren Partikeln bzw. Bestandteilen des Aufgabegutes getrennt werden.

[0003] Im Zusammenhang mit der Erfindung umfasst der Begriff "Trennen" sowohl das Klassieren als auch das Sortieren. Dabei ist unter Klassieren ein mechanisches Trennverfahren für Feststoffgemische zu verstehen, wobei unterschiedliche geometrische Merkmale, beispielsweise die Größe, für den Trennprozess ausgenutzt werden. Dabei kann eine Aufteilung u.a. in Grob- und Feingut erfolgen. Als Sortieren wird in diesem Zusammenhang ein mechanisches Trennverfahren verstanden, bei dem ein Feststoffgemisch mit unterschiedlichen stofflichen Merkmalen in Fraktionen mit gleichen stofflichen Merkmalen aufgeteilt wird. Zum Sortieren eignen sich beispielsweise die Dichte, Farbe, Form sowie Benetzbarkeit oder Magnetisierbarkeit des Aufgabegutes. Demzufolge umfasst der Begriff Trennung in der vorliegenden Erfindung eine Auftrennung des Aufgabegutes, so dass eine Einteilung in unterschiedliche Fraktionen erfolgen kann. Meist wird diese Trennung bzw. Auftrennung zur Aufbereitung von Recyclingmaterial oder zur Klassierung von zumindest im Wesentlichen festen Material verwendet.

[0004] Aus der EP 1 570 919 B1 ist eine Vorrichtung zum Sortieren von im Wesentlichen festen Material bekannt, wobei bei der dort offenbarten Vorrichtung sogenannte Spiralwalzen um ihre Längsachsen rotieren und wobei die Spiralwalzen parallel zueinander in annähernd einer Ebene angeordnet sind. Die Spiralwalzen sind lediglich einseitig gelagert und greifen ineinander und weisen dieselbe Drehrichtung auf. Eine Zuführung des Aufgabegutes erfolgt seitlich zu den Längsachsen der Spiralwalzen. Die in der EP 1 570 919 B1 offenbarte Vorrichtung ist zur Trennung der zu sortierenden Materialien in zwei Fraktionen, und zwar in eine Langteilstfraktion und eine Fraktion aus kubischen Teilen oberhalb der Spiralwalzen ausgebildet. Bei der EP 1 570 919 B1 ist demzufolge vorgesehen, dass die einseitige Lagerung zur Auftrennung in wenigstens zwei Fraktionen oberhalb der Spiralwalzen genutzt wird. Eine dritte Fraktion kann unterhalb der Spiralwalzen abgeschieden werden, wobei die dritte Fraktion beispielsweise das Feingut des Aufgabegutes umfassen kann. Im Zusammenhang mit der

Sortierung bzw. Trennung von Abfall kann als Feingut u. a. Erde oder Lehm dienen. Ein Abwurf wenigstens einer Fraktion oberhalb der Spiralwalzen kann über die offene Seite der Spiralwalzen erfolgen, da diese lediglich einseitig gehalten sind.

[0005] Nachteilig bei der vorgenannten Vorrichtung zum Trennen ist, dass es abhängig vom Aufgabegut dazu kommen kann, dass Schneckenwellen verschmutzen, und zwar insbesondere die anfangsseitig und/oder endseitig des Decks vorgesehenen Schneckenwellen. Gerade bei zum Wickeln neigenden Aufgabegütern, wie Plastikbänder, lange Folienteile oder ähnliches, kann eine Anhaftung des Aufgabegutes an der Außenseite der Schneckenwellen nicht verhindert werden. Dies kann zu Störungen im Betrieb oder gar zu Schäden an der Vorrichtung führen.

[0006] Die GB 2 274 380 A offenbart eine Vorrichtung mit einer Mehrzahl von Rotationselementen in einer ersten Ebene, wobei weitere Rotationselemente in einer weiteren Ebene angeordnet sind, die fingerähnliche Vorsprünge zum Reinigen der Rotationselemente aufweisen.

[0007] Die DE 19 845 651 A1 betrifft eine Vorrichtung zum Abscheiden und Sortieren von Übergrößen aus bindigen Stoffgemischen, vorzugsweise Lehm. Die Vorrichtung weist quer zur Transportrichtung des Stoffgemisches mehrere untere und obere parallele Wellen auf, auf denen sich in regelmäßigen Abständen Scheiben befinden, deren äußerer Rand unrund ist.

[0008] Die EP 0 344 851 A1 betrifft eine Vorrichtung zum Sortieren von Getreide, in der eine Mehrzahl von Rotationselementen angeordnet ist.

[0009] Die EP 2 050 326 A1 betrifft eine Förder- und Trennvorrichtung für Hackfrüchte. Die Vorrichtung weist zumindest zwei rotierend angetriebene Trennwalzen auf, auf denen oberseitig im Wesentlichen das Erntegut weiterleitbar ist.

[0010] Die BE 861 618 A betrifft eine Vorrichtung mit einer Mehrzahl von Rotationselementen zur Behandlung von Aufgabegut aus dem Agrarbereich.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden oder aber zumindest im Wesentlichen zu reduzieren bzw. abzuschwächen. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Trennen bereitzustellen, die eine Reinigung der, insbesondere äußeren und/oder als Schneckenwellen ausgebildeten, Rotationselemente gewährleistet und/oder die langgestrecktes Aufgabegut, wie lange Folien und/oder lange Plastikbänder, sicher abfördert.

[0012] Die vorgenannte Aufgabe ist bei einer Vorrichtung zum Trennen der eingangs genannten Art zumindest im Wesentlichen dadurch gelöst, dass unterhalb der das Deck bildenden Rotationselemente wenigstens ein als Schneckenwelle ausgebildetes weiteres Rotationselement angeordnet ist und dass das weitere Rotationselement zur Reinigung eines Zwischenraums zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen des

Decks vorgesehen ist.

[0013] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht es, dass das unerwünschte Wickeln, insbesondere von langen Folienteilen und/oder Folienbändern, vermieden oder aufgewickeltes Aufgabegut vom jeweiligen Rotationselement gelöst und entfernt werden kann. Das weitere Rotationselement wirkt damit als Reinigungsrotationselement, das unterhalb der Rotationselemente und somit unterhalb des Decks angeordnet sein kann. Dadurch, dass das weitere Rotationselement in dem Zwischenraum, und zwar insbesondere mittig, zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen des Decks vorgesehen ist, kann das weitere Rotationselement in den Arbeitsraum der Rotationselemente greifen, und damit etwaig aufgewickeltes Aufgabegut von den jeweiligen Rotationselementen lösen.

[0014] Im Zusammenhang mit der Erfindung ist erkannt worden, dass eine Selbstreinigung des Decks und zwar auch der in Förderrichtung ersten und letzten Rotationselemente durch Einsatz weiterer Rotationselemente möglich ist. Dies führt letztlich dazu, dass es nicht mehr zu Betriebsstillständen durch notwendige Reinigungsvorgänge oder aber durch Beseitigung von Schäden, hervorgerufen durch aufgewickeltes Aufgabegut insbesondere an den äußeren Rotationselementen, kommt. Hierdurch wird gleichzeitig die Arbeitseffizienz der erfindungsgemäßen Vorrichtung deutlich erhöht, da Betriebsstillstände durch aufwändige Reinigungs- und Wartungsarbeiten vermieden werden können. Insbesondere gewährleistet die Erfindung, dass die Reinigung insbesondere der äußeren Rotationselemente nicht mehr händisch durch das Bedienpersonal erfolgen muss, sondern letztlich selbsttätig durch die weiteren Rotationselemente erfolgt. Im Ergebnis wird durch die Erfindung die Betriebseffizienz der Vorrichtung um bis zu 30% erhöht.

[0015] Die Oberseite des Decks dient zum Aufgeben und Fördern des Aufgabegutes. Als Aufgabegut kann sehr heterogenes Aufgabegut vorgesehen sein, insbesondere Abfall, insbesondere mit unterschiedlichster Zusammensetzung, und/oder Restmüll, Bauschutt, Abrissmaterial aus dem Abbruch von Gebäuden und/oder Anlagen und/oder Material aus dem Bereich der Deponiesanierung und/oder aus dem Forstbereich.

[0016] An der Unterseite des Decks ist das wenigstens eine weitere Rotationselement angeordnet. Die Länge des weiteren Rotationselements entspricht vorzugsweise der Länge der Rotationselemente, so dass das weitere Rotationselement bevorzugt längs des gesamten Zwischenraums zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen eingreifen kann.

[0017] Darüber hinaus ermöglicht die weitere Reinigungswalze - das weitere Rotationselement - die Abförderung von langgestrecktem, langem Aufgabegut, welches insbesondere zum Wickeln um die Rotationselemente und/oder zum Anhaften an den Rotationselementen neigt. Sofern sich langgestrecktes Aufgabegut um ein Rotationselement wickelt und/oder haftendes Aufgabegut an Rotationselementen anhaftet, kann durch das

weitere Rotationselement gezielt in den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen eingegriffen werden, in dem sich insbesondere ein langgestrecktes und/oder anhaftendes Aufgabegut festgesetzt haben könnte. Demgemäß lässt sich dieses Aufgabegut von dem jeweiligen Rotationselement lösen und anschließend abfordern. Demzufolge erhöht das weitere Rotationselement die Sicherheit, die Betriebsdauer und die Anlageneffizienz der erfindungsgemäßen Vorrichtung, da Stillstände aufgrund einer Umwicklung mit langgestrecktem und/oder anhaftendem Aufgabegut bzw. einer Verstopfung durch das Aufgabegut zumindest im Wesentlichen verhindert werden können und/oder die Häufigkeit eines derartigen Störfalls deutlich gesenkt werden kann.

[0018] Vorzugsweise ist das weitere Rotationselement mittig zwischen und unterhalb von zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen angeordnet. Sofern das weitere Rotationselement als Schneckenwelle ausgebildet ist, kann es mit seiner Wendel in den Arbeitsraum der unmittelbar benachbarten Rotationselemente eingreifen. Zur Erhöhung des Selbstreinigungseffektes kann der lichte Abstand zwischen der Wendelaußenkante des weiteren Rotationselements und dem Kernrohr des unmittelbar benachbarten Rotationselements möglichst gering gewählt werden, so dass der Selbstreinigungsprozess ziel- und zweckgerichtet durchführbar ist.

[0019] Die Breite des Decks kann der Länge der Rotationselemente entsprechen, wobei vorgesehen sein kann, dass die Rotationselemente zumindest im Wesentlichen eine gleich große Länge aufweisen.

[0020] Die Länge des Decks kann in Abhängigkeit der Anzahl der Rotationselemente und ihrer jeweiligen Außendurchmesser gewählt werden, wobei die Länge entsprechend dem Aufgabegut und des gewünschten Förderergebnisses angepasst werden kann.

[0021] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann das weitere Rotationselement im Bereich unterhalb des Decks in den Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Rotationselement ragen. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass das weitere Rotationselement in den Arbeitsraum und/oder in den Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Rotationselement eingreift. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das weitere Rotationselement im Bereich unterhalb des Decks in den Bereich zwischen dem vorletzten und dem letzten Rotationselement ragt. Das weitere Rotationselement kann in den Zwischenraum und/oder den Arbeitsraum zwischen dem vorletzten und dem letzten Rotationselement eingreifen. Die Anordnung der Rotationselemente versteht sich dabei so, dass das erste Rotationselement zu Beginn der Aufgabe des Aufgabegutes angeordnet sein kann und dass das letzte Rotationselement im Bereich eines möglichen Abwurfes quer zu den Längsachsen der Rotationselemente angeordnet sein kann. Demgemäß kann sich die aufsteigende Nummerierung der Rotationselemente in Förderrichtung ergeben.

[0022] Die vorgenannte Ausführungsform bietet sich insbesondere deshalb an, da beim Zustandekommen der Erfindung festgestellt worden ist, dass sich gerade die äußeren Rotationselemente zusetzen, während dieser Effekt bei den zwischen den äußeren Rotationselementen angeordneten Rotationselementen des Decks nicht eintritt. Der Grund dafür liegt darin, dass mittige Rotationselemente jeweils zu zwei Rotationselementen benachbart sind, so dass bei den mittigen Rotationselementen gewährleistet ist, dass die jeweiligen Wendeln in den jeweils zugehörigen Arbeitsraum bzw. den Zwischenraum zwischen den Rotationselementen eingreifen und auf diese Weise ein Anlagern von Aufgabegut vermeiden und/oder Aufgabegut entsprechend abfordern. Bei dem äußeren, also dem ersten und dem letzten Rotationselement des Decks ist dies nicht der Fall, da zu dem ersten und dem letzten Rotationselement jeweils nur ein Rotationselement benachbart ist. Durch das dem ersten und/oder dem letzten Rotationselement zugeordnete weitere Rotationselement, das jedoch nicht zum Deck gehört und sich auch nicht in der Deckebene befindet, wird der Selbstreinigungseffekt der äußeren Rotationselemente und damit der gesamten Trennvorrichtung verbessert.

[0023] Die Förderrichtung erstreckt sich schräg und/oder quer zu den Rotationsachsen und/oder zu den Längsachsen der Rotationselemente, das heißt die Förderrichtung kann sich schräg und/oder quer zu den jeweiligen Rotationsachsen erstrecken. In diesem Zusammenhang muss nicht zwingend vorgesehen sein, dass sich die Förderrichtung im 90°-Winkel zu den Rotationsachsen erstreckt.

[0024] Bei der Auftrennung in mehr als eine Fraktion können auch weitere Förderrichtungen resultieren, beispielsweise eine weitere Förderrichtung, die zur Unterseite des Decks hin gerichtet ist, so dass diese Feinkorn-Fraktion in den Zwischenraum zwischen benachbarten Rotationselementen unterhalb des Decks entlang der weiteren Förderrichtung abgeworfen werden kann.

[0025] Eine weitere Förderrichtung kann zur Förderung einer dritten Überkorn-Fraktion auch schräg und/oder quer zur Förderrichtung angeordnet sein.

[0026] Letztlich versteht es sich, dass das erste Rotationselement zu Beginn der Aufgabe des Aufgabegutes und das zweite Rotationselement in Förderrichtung nachfolgend zu dem ersten Rotationselement angeordnet sein können. Die vorgenannte Nummerierung gilt auch für die sich an das zweite Rotationselement anschließenden Rotationselemente des Decks.

[0027] Die Rotationselemente des Decks können in einer gemeinsamen, gerade verlaufenden Ebene angeordnet werden und demgemäß ein zumindest im Wesentlichen gerades Deck zur oberseitigen Aufgabe des Aufgabegutes bilden. Weiterhin kann auch grundsätzlich vorgesehen sein, dass die Rotationselemente in einer gewölbten Trennfläche angeordnet sind, wobei wenigstens drei Rotationselemente nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Eine Wölbung kann insbeson-

dere endseitig des Decks vorgesehen sein. Bei einer endseitig gewölbten Deckoberfläche kann eine Trennung beispielsweise derart vorgesehen sein, dass ein Abwurf in Richtung der Längsachse und/oder in Richtung der Rotationsachse der Rotationselemente erfolgt, ein Abwurf in Förderrichtung der Rotationselemente jedoch nicht erfolgen muss.

[0028] Darüber hinaus ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgedankens vorgesehen, dass wenigstens zwei Rotationselemente den gleichen Drehsinn aufweisen. Vorzugsweise weisen alle Rotationselemente den gleichen Drehsinn auf, so dass sich eine schräg und/oder quer zu den Rotationsachsen der jeweiligen Rotationselemente erstreckende Förderrichtung ergibt.

[0029] Wenn alle Rotationselemente den gleichen Drehsinn aufweisen, wird wenigstens eine Fraktion des Aufgabegutes über das letzte Rotationselement abgeworfen. Der Abwurf kann letztlich an dem letzten Rotationselement quer und/oder schräg zur Längsachse bzw. Rotationsachse des letzten Rotationselements erfolgen.

[0030] Sofern das Aufgabegut nicht schräg und/oder quer zur Rotationsachse des letzten Rotationselements abgeworfen werden soll, können auch unterschiedliche Drehsinne bei unmittelbar benachbarten Rotationselementen vorgesehen sein, so dass das Aufgabegut eine größere Zeitdauer auf der Oberseite des Decks verweilt und gegebenenfalls durch das Deck - als Feinkorn-Fraktion - zwischen den Rotationselementen hindurchfallen als auch oberhalb des Decks in Rotationsrichtung - als Überkorn-Fraktion - abgeworfen werden kann.

[0031] Vorzugsweise weist das weitere Rotationselement den gleichen Drehsinn wie das unmittelbar benachbarte Rotationselement auf. Besonders bevorzugt weist das weitere Rotationselement den gleichen Drehsinn wie beide unmittelbar benachbarten Rotationselemente auf. Die Effizienz der Selbstreinigung kann erhöht werden, wenn sowohl die beiden unmittelbar benachbarten Rotationselemente, in deren Zwischenraum das weitere Rotationselement eingreift, als auch das weitere Rotationselement den gleichen Drehsinn aufweisen. Der gleiche Drehsinn ist insbesondere vorteilhaft zur Vermeidung eines Aufeinanderstoßens bzw. Zusammenstoßens des weiteren Rotationselements zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement. Bei Realisierung des gleichen Drehsinns kann eine sehr große Außenoberfläche des unmittelbar benachbarten Rotationselements gereinigt werden und insbesondere frei von an ihr anhaftenden und/oder sie umwickelnden Aufgabegut gehalten werden.

[0032] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Rotationselement und das weitere Rotationselement ein Kernrohr und eine Wendel aufweist. Die Wendel verläuft spiralförmig um das Kernrohr. Die Wendel ist insbesondere stegförmig ausgebildet, wobei der Abstand zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen von der Außenkante der Wendel bis zum Kernrohr des unmittelbar benachbarten Rotationselements mög-

lichst gering ist, so dass sehr gute Ergebnisse des Selbstreinigungsprozesses erreicht werden können. Der vorgenannte Abstand ist vorzugsweise größer 1 mm und liegt insbesondere zwischen 2 und 30 mm. Zwischen den beiden vorgenannten Werten ist jeder Einzelwert möglich.

[0033] Die Wendeln unmittelbar benachbarter Rotationselemente können jeweils in den Arbeitsraum bzw. den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Kernrohren eingreifen. Insbesondere greift auch die Wendel des weiteren Rotationselements in den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen ein, so dass in dem Zwischenraum zwischen den Kernrohren des ersten und des zweiten und/oder des vorletzten und des letzten Rotationselements bevorzugt drei Wendeln angeordnet sind, und zwar die jeweiligen Wendeln der unmittelbar benachbarten Rotationselemente und die Wendel des weiteren Rotationselements. Durch die spiralförmig umlaufenden Wendeln benachbarter Rotationselemente und/oder weiterer Rotationselemente kann eine sehr große Fläche der äußeren, freiliegenden Bereiche des Kernrohrs, die nicht zur Anordnung der Wendel dienen, gereinigt werden.

[0034] Vorzugsweise greifen die Wendeln unmittelbar benachbarter Rotationselemente und/oder die Wendel des weiteren Rotationselements und die Wendel wenigstens eines unmittelbar benachbarten Rotationselements ineinander. Durch das Ineinandergreifen der Wendeln kann der Selbstreinigungsprozess gewährleistet werden, wobei die Wendeln einander zugewandt sein können und gemeinsam, wie zuvor erläutert, in den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen greifen können. Besonders bevorzugt ist es, wenn auch die Wendeln unmittelbar benachbarter Rotationselemente, die unterseitig kein weiteres Rotationselement aufweisen, ineinandergreifen, so dass unerwünschte Materialanhaftungen bzw. Umwicklungen vermieden werden können.

[0035] Zudem ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Rotationselemente und/oder das wenigstens eine weitere Rotationselement einseitig und/oder beidseitig in einer Halterung drehbar gelagert sind. Sowohl bei der einseitigen als auch bei der beidseitigen Lagerung können die erfindungswesentlichen Vorteile erreicht werden, da die Gefahr eines Zusetzens, insbesondere der äußeren Rotationselemente, mit langgestrecktem Aufgabegut, wie Plastikbänder, oder anhaftendem Aufgabegut bei beiden Arten der Lagerung der Rotationselemente vorhanden ist, so dass für beide Ausführungsformen der Lagerung der Selbstreinigungsprozess der Trennvorrichtung durch das weitere Rotationselement deutlich verbessert werden kann.

[0036] Vorteilhaft an der einseitigen Halterung und/oder Lagerung ist, dass durch die kragenden Rotationselemente ein Abwurf einer Fraktion in Richtung der Rotations- bzw. Längsachsen, das heißt quer zur För-

derrichtung, ermöglicht wird. Die über die freien Enden der Rotationselemente abgeworfene Fraktion des Aufgabegutes kann dabei nicht in den Bereich einer Halterung gelangen, so dass Schäden an der Vorrichtung durch den Abwurf der Fraktion verhindert werden können. Bei einer beidseitigen Halterung und/oder Lagerung der Rotationselemente und/oder des weiteren Rotationselements kann ein Abwurf in Förderrichtung und unterhalb des Decks bzw. durch das Deck hindurch vorgesehen sein. Dabei können die Rotationselemente durch die beidseitige Lagerung sicher, auch bei etwaig während des Betriebes auftretenden Belastungsspitzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, gelagert werden.

[0037] Letztlich ist die Lagerung und/oder Halterung der Rotationselemente und/oder des wenigstens einen weiteren Rotationselements derart vorgesehen, dass die Rotationselemente und/oder das wenigstens eine weitere Rotationselement sicher gehalten werden und auch hohen Belastungen aufgrund des zu trennenden Aufgabegutes standhalten können.

[0038] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung werden die Rotationselemente und/oder das wenigstens eine weitere Rotationselement über eine insbesondere gemeinsame Antriebseinrichtung angetrieben. Vorzugsweise sind die Rotationselemente und das wenigstens eine weitere Rotationselement über eine Antriebseinrichtung miteinander verbunden. Zur Verbindung kann insbesondere ein Antriebsmittel zum Antrieb der Rotationselemente und des wenigstens einen weiteren Rotationselements genutzt werden. Als Antriebsmittel kann beispielsweise wenigstens eine Rollenkette vorgesehen sein. Die Rollenkette kann als Antriebsmittel unmittelbar benachbarte Rotationselemente und/oder das weitere Rotationselement mit unmittelbar benachbarten Rotationselementen verbinden.

[0039] Zur Kopplung der Rollenkette mit den jeweiligen Rotationselementen weisen diese endseitig einen Lagerzapfen auf, an dem sich ein Kopplungsbereich, beispielsweise in Form eines Zahnrades bzw. Ritzels befinden kann. Zum Antrieb greift die Rollenkette dann in das oder die jeweiligen Zahnräder ein.

[0040] Zudem versteht es sich, dass eine Mehrzahl von Antriebsmitteln vorgesehen sein kann, insbesondere wobei wenigstens zwei unmittelbar benachbarte Rotationselemente und/oder das weitere Rotationselement und wenigstens ein unmittelbar benachbartes Rotationselement über das Antriebsmittel miteinander verbunden sein können. Demzufolge können an einem Rotationselement auch wenigstens zwei Antriebsmittel angreifen. Dementsprechend sind an den diesbezüglichen Lagerzapfen des Rotationselements dann zwei entsprechende Zahnräder bzw. Ritzel vorgesehen. Besonders bevorzugt ist es im Übrigen, dass zwei unmittelbar benachbarte Rotationselemente über ein Antriebsmittel miteinander verbunden sind. Das weitere Rotationselement ist vorzugsweise mit dem ersten und/oder dem letzten Rotationselement über ein Antriebsmittel verbunden.

[0041] Die Antriebseinrichtung sowie das oder die Antriebsmittel sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass auch ein Antrieb bei hohen Belastungen der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung sichergestellt werden kann. Das Antriebsmittel kann letztlich als sogenannte Antriebskette ausgebildet sein. Das Antriebsmittel ist insbesondere robust gegen Verschmutzung und kann form-schlüssig - und bei Antrieb der Rotationselemente auch ohne Schlupf - mit den Rotationselementen gekoppelt sein. Die Rollenketten müssen dabei nicht vorgespannt werden und können ebenfalls problemlos gekürzt sowie verlängert werden, beispielsweise bei Veränderung der Länge des Decks und/oder der Aufnahme von zusätzlichen Rotationselementen.

[0042] Des Weiteren können die Rotationselemente und das weitere Rotationselement zumindest im Wesentlichen baugleich ausgeführt sein. Dies vereinfacht insbesondere die Ersatzteilhaltung.

[0043] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn die Wendeln des Rotationselements und des weiteren Rotationselements zumindest im Wesentlichen die gleiche Steghöhe aufweisen. Insbesondere weisen die Wendeln der unmittelbar zu dem weiteren Rotationselement benachbarten Rotationselemente und das weitere Rotationselement die gleiche Steghöhe auf. Hierdurch kann der Zwischenraum zwischen benachbarten Rotationselementen bzw. einem äußeren Rotationselement und dem weiteren, dem äußeren Rotationselement zugeordneten Rotationselement optimal gereinigt werden. Dabei sollte der Abstand der unmittelbar benachbarten Rotationselemente und des weiteren Rotationselements zu den unmittelbar benachbarten Rotationselementen - wie zuvor ausgeführt - gering gehalten werden. Bevorzugt liegt dieser Abstand zwischen 1 bis 30 mm, vorzugsweise zwischen 1,5 und 10 mm, bevorzugt zwischen 2 bis 6 mm, weiter bevorzugt zwischen 3 bis 5 mm.

[0044] Weiterhin sind bevorzugt der Außendurchmesser des weiteren Rotationselements und die Außendurchmesser der unmittelbar zu dem weiteren Rotationselement benachbarten Rotationselemente zumindest im Wesentlichen gleich. Somit können letztlich gleiche Bauelemente verwendet werden.

[0045] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, dass der Abstand der Rotationselemente zueinander einstellbar ausgebildet ist. Als Abstand wird in diesem Zusammenhang insbesondere der lichte Abstand zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen verstanden. Der lichte Abstand bezieht sich dabei auf die äußere Randkante der Wendel des einen Rotationselements zum Kernrohr des unmittelbar benachbarten Rotationselements.

[0046] Zudem ist zusätzlich oder alternativ vorgesehen, dass der Abstand des weiteren Rotationselements zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement einstellbar ausgebildet ist. Vorzugsweise wird auch hierbei der lichte Abstand, also der Abstand von der Wendelaußenkante des einen Rotationselements zum Kernrohr des unmittelbar benachbarten Rotationselements, mög-

lichst gering gehalten. Ein geringer lichter Abstand ermöglicht eine sehr gute Selbstreinigung. In Abhängigkeit des Aufgabegutes kann jedoch der Abstand insgesamt verändert werden. Eine Veränderung des Abstandes kann während eines Betriebszustandes beispielsweise manuell vom Bedienpersonal durchgeführt werden. Insbesondere kann die Position des gesamten Rotationselements und/oder des wenigstens einen weiteren Rotationselements verändert werden, vorzugsweise durch Lösung der Halterung bzw. Lagerung.

[0047] Weiterhin kann die Antriebseinrichtung derart ausgebildet sein, dass sie die Rotationselemente und das wenigstens eine weitere Rotationselement mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit antreibt. Insbesondere ist die Winkelgeschwindigkeit für alle Rotationselemente (und damit auch für das weitere Rotationselement) gleich, so dass sich ein synchroner Betrieb aller Rotationselemente ergibt. Hierdurch kann - in Kombination mit dem gleichen Drehsinn der Rotationselemente - nicht nur ein sicherer Betrieb der Trennvorrichtung gewährleistet, sondern auch ein sehr gutes Trennergebnis sichergestellt werden. Die synchrone Winkelgeschwindigkeit in Kombination mit der baugleichen Ausbildung der Rotationselemente und des wenigstens einen weiteren Rotationselements ergibt eine größtmögliche Abdeckung der Reinigung der freiliegenden Außenseiten der Kernrohre der Rotationselemente.

[0048] Im Übrigen weisen die Rotationselemente und das wenigstens eine weitere Rotationselement je 360° zumindest im Wesentlichen die gleiche Wendelsteigung auf. Durch die spiralförmige Anordnung der Wendel um das Kernrohr und einer Wendelsteigung, die je 360° die gleiche Form aufweist, kann eine symmetrische Ausbildung der Rotationselemente erreicht werden, wobei vorzugsweise die Kernrohre einen sich über die Länge der Rotationselemente erstreckenden konstanten Durchmesser aufweisen.

[0049] Besonders bevorzugt ist, wenn die Trenneinrichtung derart ausgebildet ist, dass eine Trennung in wenigstens zwei Fraktionen erfolgt. So kann vorgesehen sein, dass eine Feinkorn-Fraktion durch den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen durch das Deck hindurch abgeworfen werden kann. Eine weitere Fraktion kann in Förderrichtung hinter dem letzten Rotationselement abgeworfen werden. Insbesondere bei einer einseitigen Lagerung kann auch eine dritte Fraktion schräg und/oder quer zur Förderrichtung in Richtung der Rotationsachsen und/oder Längsachsen der Rotationselemente abgeworfen werden. Dabei können in der weiteren Förderrichtung der dritten Fraktion weniger langgestreckte Teile des Aufgabegutes abgeworfen werden. Langgestreckte Teile des Aufgabegutes können in Förderrichtung abgeworfen werden. Diejenigen Fraktionen bzw. diejenige Fraktion, die oberhalb des Decks abgeworfen werden können/kann, können/kann als Überkorn bzw. als Überkorn-Fraktion(en) bezeichnet werden.

[0050] Zudem kann das Deck sowohl in seiner Höhe

als auch in seiner Neigung verstellbar ausgebildet sein.

[0051] Des Weiteren betrifft die Offenbarung ein Verfahren zur Trennung von Aufgabegut, wobei das Aufgabegut auf ein durch eine Mehrzahl von Rotationselementen gebildeten Decks aufgegeben wird, insbesondere wobei die Aufgabe quer zur Längsachse der Rotationselemente erfolgt. Das Aufgabegut kann oberhalb des Decks in einer sich schräg und/oder quer zu den Rotationsachsen der Rotationselemente erstreckenden Förderrichtung gefördert werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein unterhalb des Decks angeordnetes weiteres Rotationselement in den Zwischenraum zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen eingreift, insbesondere wobei das Aufgabegut, insbesondere die Überkorn-Fraktion(en) des Aufgabegutes, über das unmittelbar benachbarte Rotationselementpaar gefördert wird.

[0052] Das Verfahren wird insbesondere unter Verwendung einer zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Trennvorrichtung durchgeführt.

[0053] Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die obigen Ausführungen zu der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung verwiesen. Dabei versteht es sich letztlich, dass auch die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung geschilderten Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen sich auf das Verfahren zur Trennung von Aufgabegut gleichfalls anwenden lassen.

[0054] Zudem betrifft die Offenbarung die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Trennung von Aufgabegut, insbesondere wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer selbstreinigenden Betriebsweise genutzt wird.

[0055] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst.

[0056] Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Decks,
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,
- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,
- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,

Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung,

Fig. 7 eine schematische Seitenansicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,

Fig. 8 eine schematische Seitenansicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,

Fig. 9 eine schematische perspektivische Ansicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks,

Fig. 10 eine schematische perspektivische Ansicht auf eine weitere Ausführungsform eines Teils eines erfindungsgemäßen Decks und

Fig. 11 eine schematische Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Decks.

[0057] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Trennen von Aufgabegut 2. Die Vorrichtung 1 weist eine Mehrzahl an Rotationselementen 3 auf. Die Rotationselemente 3 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Schneckenwellen ausgebildet. Schneckenwellen können als auch Spiralwalzen und/oder Spiralwellen bezeichnet werden. Die Rotationselemente 3 bilden ein Deck 4.

[0058] Die Aufgabe des Aufgabegutes 2 erfolgt, wie insbesondere durch Fig. 6 gezeigt, auf die Oberseite des durch die Rotationselemente 3 gebildeten Decks 4.

[0059] Weiterhin zeigt Fig. 1, dass unterhalb der das Deck 4 bildenden Rotationselemente 3 wenigstens ein weiteres Rotationselement 5 angeordnet ist. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist das weitere Rotationselement 5, ebenfalls wie das Rotationselement 3, als Schneckenwelle ausgebildet. Das weitere Rotationselement 5 ist zur Reinigung des Zwischenraums 6 bzw. des Arbeitsraums zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen 3 des Decks 4 vorgesehen.

[0060] Das weitere Rotationselement 5 kann in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der Trennvorrichtung 1 zur Vermeidung von Umwicklung von langgestreckten Aufgabegut 2, wie beispielsweise einem Plastikband, vorgesehen sein.

[0061] Darüber hinaus zeigen u.a. die Fig. 1, 2 und 6, dass die Breite des Decks 4 der Länge der Rotationselemente 3 entsprechen kann, wobei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Rotationselemente 3 zumindest im Wesentlichen die gleiche Länge aufweisen. Die Länge des Decks 4 ist abhängig von der Anzahl der verwendeten Rotationselemente 3, dem Außendurchmesser der Rotationselemente 3 und deren Abstand 17 zueinander.

[0062] Die Fig. 3 bis 5 zeigen unterschiedliche Anordnungsmöglichkeiten des weiteren Rotationselements 5 unterhalb des Decks 4. So kann das weitere Rotations-

element 5 zwischen dem ersten Rotationselement 7 und dem zweiten Rotationselement 8, wie dies insbesondere Fig. 5 zeigt, angeordnet sein. Das erste Rotationselement 7 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Anschluss an eine Beschickungseinrichtung 20 angeordnet, wie dies insbesondere Fig. 6 zeigt. Die Aufgabe des Aufgabegutes 2 erfolgt auf das Deck 4 auf oder über das erste Rotationselement 7 hinweg. Das zweite Rotationselement 8 schließt sich in Förderrichtung X an das erste Rotationselement 7 an. Die Förderrichtung X verläuft schräg und/oder quer, insbesondere im rechten Winkel, zu den Längsachsen bzw. Rotationsachsen der Rotationselemente 3.

[0063] Fig. 4 zeigt die Anordnung des weiteren Rotationselements 5 unterhalb des - in Förderrichtung X gesehen - letzten Rotationselements 10 und des vorletzten Rotationselements 9. Das weitere Rotationselement 5 ragt gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel in den mittleren Bereich bzw. den Zwischenraum 6 der unmittelbar benachbarten Rotationselemente 9, 10. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 greift ein weiteres Rotationselement 5 in den Zwischenraum 6 bzw. den Arbeitsraum des ersten Rotationselements 7 und des zweiten Rotationselements 8 und ein weiteres Rotationselement 5 in den Zwischenraum 6 bzw. Arbeitsraum zwischen dem letzten Rotationselement 10 und dem vorletzten Rotationselement 9 ein. Ein Abwurf einer Fraktion kann quer zur Längsachse des letzten Rotationselements 10 - das heißt in Förderrichtung X - vorgesehen sein.

[0064] Aus den dargestellten Ausführungsbeispielen wird deutlich, dass das erste Rotationselement 7 und das letzte Rotationselement 10 nur jeweils von einem Rotationselement 3 des Decks 4 unmittelbar benachbart sind. Die mittig angeordneten Rotationselemente 3 sind jeweils von zwei Rotationselementen 3 unmittelbar benachbart, wobei die Selbstreinigung der mittleren Rotationselemente 3 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die unmittelbar benachbarten Rotationselemente 3 übernommen werden kann. Anfangs- und/oder endseitig des Decks 4 kann ein weiteres Rotationselement 5, wie insbesondere durch Fig. 4 verdeutlicht, zusätzlich zum vorletzten Rotationselement 9 die Selbstreinigung des letzten Rotationselements 10 übernehmen. Auch anfangsseitig des Decks 4 kann ein weiteres Rotationselement 5 angeordnet sein, wie insbesondere aus Fig. 5 ersichtlich. Auch die Kombination der anfangs- und endseitigen Anordnung der weiteren Rotationselemente 5 kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel durchgeführt werden, wie unter anderem aus Fig. 3 ersichtlich.

[0065] Nicht dargestellt ist, dass es grundsätzlich auch möglich ist, dass nicht nur anfangs- und/oder endseitig ein weiteres Rotationselement 5 vorgesehen ist. Grundsätzlich kann ein weiteres Rotationselement 5 auch im mittleren Bereich also zwischen dem ersten und dem letzten Rotationselement 7, 10 ergänzend zu den äußeren weiteren Rotationselementen 5 oder aber auch ohne diese vorgesehen sein.

[0066] Das weitere Rotationselement 5 dient in den

dargestellten Ausführungsbeispielen nicht zur Trennung des Aufgabegutes 2, sondern erfüllt zumindest im Wesentlichen den Effekt der Reinigung für die unmittelbar zu dem weiteren Rotationselement 5 benachbarten Rotationselemente 3.

[0067] Fig. 1 zeigt, dass wenigstens zwei Rotationselemente 3 den gleichen Drehsinn aufweisen. Darüber hinaus zeigt die Fig. 1, dass alle Rotationselemente 3 den gleichen Drehsinn aufweisen.

[0068] Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass das weitere Rotationselement 5 den gleichen Drehsinn aufweist wie ein unmittelbar zu dem weiteren Rotationselement 5 benachbartes Rotationselement 3. Dies führt in den dargestellten Ausführungsbeispielen dazu, dass sowohl alle Rotationselemente 3 als auch alle weiteren Rotationselemente 5 den gleichen Drehsinn aufweisen.

[0069] In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind im Übrigen sowohl die Rotationselemente 3 als auch das weitere Rotationselement 5 als Schneckenwellen ausgebildet. Demzufolge weisen die Rotationselemente 3 und das weitere Rotationselement 5 ein Kernrohr 11 und eine Wendel 12 auf. Die Wendel 12 verläuft spiralförmig um das Kernrohr 11, so dass das gesamte Rotationselement 3 einer archimedischen Schraube ähnelt. Die Wendel 12 ist stegförmig ausgebildet.

[0070] In weiteren Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Rotationselemente 3 des Decks 4 nicht alle baugleich ausgeführt sein müssen. Grundsätzlich ist es möglich, dass wenigstens ein Rotationselement 3 anders als die anderen Rotationselemente 3 ausgebildet sein kann. Letztlich können sogar alle Rotationselemente 3 unterschiedlich zueinander ausgebildet sein. Dies gilt im Übrigen auch für das oder die weiteren Rotationselemente 5. Letztlich muss nur sichergestellt sein, dass die Wendeln 12 benachbarter Rotationselemente 3, 5 während des Betriebes nicht kollidieren.

[0071] Des Weiteren wird anhand der dargestellten Ausführungsbeispiele deutlich, dass die Wendeln 12 unmittelbar benachbarter Rotationselemente 3 ineinandergreifen. Dabei greifen die Wendeln 12 in den Zwischenraum 6 ein, der sich zwischen zwei Kernrohren 11 der unmittelbar benachbarten Rotationselemente 3 ergibt. Eine Anordnung der Rotationselemente 3 ist in den dargestellten Ausführungsbeispielen derart vorgesehen, dass die Außenkante der Wendel 12 eines Rotationselements 3 der Außenseite des Kernrohrs 11 des unmittelbar benachbarten Rotationselements 3 zugewandt ist.

[0072] Des Weiteren zeigen die Fig. 1 bis 6, dass die Wendel 12 des weiteren Rotationselements 5 und die Wendeln 12 der unmittelbar zu dem weiteren Rotationselement 5 benachbarten Rotationselemente 3 ineinandergreifen. Das Ineinandergreifen der Wendeln 12 wird besonders gut anhand der Seitenansicht des Decks 4 in den Fig. 3 bis 5 gezeigt. Die vorgenannten Fig. zeigen, dass sich die Wendeln 12 der Rotationselemente 3 und des weiteren Rotationselements 5 in der Seitenansicht überlagern. Durch die Überlagerung der Wendeln 12

bzw. durch das Ineinandergreifen der Wendeln 12 kann der Reinigungsprozess der Schneckenwellen ermöglicht werden. So werden Anhaftungen des Aufgabegutes 2 an der Außenseite des Kernrohrs 11 der Rotationselemente 3 wirksam verhindert, jedenfalls aber deutlich vermindert. Gerade eine mögliche Umwicklung mit langgestreckten Teilen des Aufgabegutes 2 bzw. ein dauerhaftes Anhaften von zusammenklebenden Teilen des Aufgabegutes 2 kann so verhindert werden, so dass ein Verstopfen des Decks 4 und damit eventuell ein Maschinenbruch und/oder ein unsauberes Trennergebnis der Vorrichtung 1 verhindert werden kann.

[0073] Gemäß der in Fig. 1 und 6 gezeigten Vorrichtung 1 ist eine einseitige Halterung 13 bzw. Lagerung der Rotationselemente 3 und des weiteren Rotationselement 5 vorgesehen.

[0074] Nicht dargestellt ist, dass in weiteren Ausführungsformen die Rotationselemente 3 und/oder das weitere Rotationselement 5 in einer Halterung 13 beidseitig drehbar gelagert sind.

[0075] Die Halterung 13 bzw. die Lagerung ist dabei an den Längsenden der Rotationselemente 3, wie dies insbesondere Fig. 1 verdeutlicht, vorgesehen. Durch die einseitige, kragende Halterung 13 der Rotationselemente 3 kann ein Abwurf einer Fraktion in Richtung der Rotationsachsen bzw. in Längsrichtung der Rotationselemente 3 vorgesehen sein, das heißt quer und/oder schräg zu der Förderrichtung X. Grundsätzlich kann natürlich auch eine Fraktionsabscheidung in Richtung der Rotationsachsen der Rotationselemente 3 bei einer beidseitigen Lagerung vorgesehen sein. In diesem Fall wäre es denkbar, diese Fraktion oberhalb des Decks 4 bzw. von oben her durch ein geeignetes Fördermittel zu entfernen bzw. abzufördern.

[0076] In den Fig. 1 und 6 sind letztlich keine Fördermittel zur Abförderung des in Fraktionen abgeschiedenen Aufgabegutes 2 dargestellt. Letztlich versteht es sich, dass beispielsweise ein Förderband unterhalb des Decks 4 zur Abförderung des Feinkorns vorgesehen sein kann und ein weiteres Förderband sich beispielsweise in Förderrichtung X erstreckend an das Deck 4 anordnet. Zudem kann auch ein Förderband schräg zur Förderrichtung X - also in Richtung der Rotationsachsen der Rotationselemente 3 - angeordnet werden. Letztlich werden Fördermittel an allen Stellen bzw. an allen Bereichen angeordnet, an denen ein Abwurf einer Fraktion des Aufgabegutes 2 erfolgt. Die Anordnung und Ausrichtung der Fördermittel hängt dabei unter anderem davon ab, in welche Richtung die Abförderung erfolgen soll. Die Anzahl der Fördermittel hängt letztlich von der Anzahl der Fraktionen ab, in die das Aufgabegut 2 aufgetrennt wird. So sind bei zwei aufzutrennenden Fraktionen zwei Fördermittel vorgesehen, während bei drei Fraktionen dementsprechend drei Fördermittel vorgesehen sind.

[0077] Die Geschwindigkeit der insbesondere als Förderbänder ausgebildeten Fördermittel ist in Abhängigkeit der Durchsatzmenge des Aufgabegutes 2 und/oder der Zuführgeschwindigkeit der Beschickungseinrichtung 19

abzustimmen. Die Beschickungseinrichtung 19 kann ein Beschickungsband 20 aufweisen, wie dies insbesondere durch die Fig. 1 und 6 verdeutlicht wird. Sowohl die Neigung als auch die Höhe des Beschickungsbandes 20 der Vorrichtung 1 kann dabei einstellbar ausgebildet sein.

[0078] Anhand von Fig. 1 und 6 ist ersichtlich, dass die Rotationselemente 3 und das weitere Rotationselement 5 über eine Antriebseinrichtung 14 miteinander verbunden sind. Der Verbund erfolgt in den dargestellten Ausführungsbeispielen über ein Antriebsmittel 15. Gemäß Fig. 10 ist das Antriebsmittel 15 als Rollenkette ausgebildet. Die Rollenkette kann an das Kernrohr 11 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel an einen sich an das Kernrohr 11 anschließenden Kopplungsbereich angeordnet werden. Durch den gemeinsamen Verbund über die Rollenkette bzw. über das Antriebsmittel 15 werden die Rotationselemente 3 und das weitere Rotationselement 5 mit dem gleichen Drehsinn und der gleichen Winkelgeschwindigkeit angetrieben. Das Antriebsmittel 15 dient zum Antrieb der Rotationselemente 3 und des wenigstens einen weiteren Rotationselements 5.

[0079] Zudem wird anhand der Fig. 9 bis 11 ersichtlich, dass zwei unmittelbar benachbarte Rotationselemente 3 über ein Antriebsmittel 15 verbunden sind, wobei ein Antriebsmittel 15 sich in den dargestellten Ausführungsformen lediglich über zwei Rotationselemente 3 erstreckt. An den mittigen Rotationselementen 3 sind demgemäß zwei Antriebsmittel 15 in den jeweiligen Kopplungsbereichen angeordnet. Das weitere Rotationselement 5 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement 3 - d. h. in den dargestellten Ausführungsbeispiel dem ersten Rotationselement 7 und/oder dem letzten Rotationselement 10 - über ein die beiden Schneckenwellen umfassendes Antriebsmittel 15 verbunden.

[0080] Anhand von Fig. 2 wird deutlich, dass das weitere Rotationselement 5 und das Rotationselement 3 zumindest im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind.

[0081] Nicht dargestellt ist, dass das weitere Rotationselement 5 und wenigstens ein unmittelbar benachbartes Rotationselement 3 unterschiedlich ausgebildet sein können. Dabei kann in weiteren Ausführungsformen letztlich vorgesehen sein, dass die Wendeln 12 der Rotationselemente 3 und die Wendeln 12 der weiteren Rotationselemente 5 zumindest im Wesentlichen die gleiche Steghöhe 16 aufweisen, wie insbesondere durch Fig. 11 verdeutlicht. Durch die zumindest im Wesentlichen baugleiche Ausbildung der Wendeln 12 kann eine größtmögliche Überdeckung des Zwischenraums 6 zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen 3 erreicht werden.

[0082] Die Fig. 7 bis 11 zeigen, dass die Rotationselemente 3 auch unterschiedlich ausgebildet sein können und in den dargestellten Ausführungsbeispielen zwar die gleiche Steghöhe 16 der Wendeln 12 aufweisen, dennoch sich die Kernrohre 11 durch einen unterschiedlichen Außendurchmesser voneinander unterscheiden. Das weitere Rotationselement 5 ist zumindest im We-

sentlichen baugleich zu dem letzten Rotationselement 10 und dem vorletzten Rotationselement 9 ausgebildet.

[0083] In Fig. 8 ist eine Seitenansicht auf das Deck 4 gezeigt, wobei das Kernrohr 11 des ersten Rotationselements 7 einen anderen Außendurchmesser als das Kernrohr 11 des letzten Rotationselements 10 und des unter dem letzten und vorletzten Rotationselement 10, 9 angeordneten weiteren Rotationselements 5 aufweist.

[0084] Letztlich sind die Rotationselemente 3 beabstandet zueinander angeordnet, wie insbesondere anhand der Detailansichten der Fig. 11 ersichtlich ist. Durch die Beabstandung der Rotationselemente 3 zueinander ergibt sich zwischen unmittelbar benachbarten Rotationselementen 3 jeweils ein Zwischenraum 6. Der reine Abstand 17 zwischen benachbarten Kernrohren 11 der Rotationselemente 3 entspricht letztlich der Steghöhe 16 einer Wendel 12 zuzüglich einiger Millimeter. Eine Anordnung ohne Beabstandung würde zu einem hohen Verschleiß sowie einer möglichen Beschädigung der Vorrichtung 1 führen. Eine entsprechende Beabstandung ist auch zwischen dem weiteren Rotationselement 5 und benachbarten Rotationselementen 7, 8 bzw. 9, 10 vorgesehen.

[0085] Insbesondere in Fig. 3 und Fig. 11 ist der Abstand 17 der Rotationselemente 3 zueinander gezeigt, der zwischen der Außenkante der Wendel 12 des Rotationselements 3 und dem Kernrohr 11 des unmittelbar benachbarten Rotationselements 3 vorgesehen ist. In Fig. 11 ist zusätzlich, wie zuvor erwähnt, der reine Abstand 17 der unmittelbar benachbarten Rotationselemente gezeigt, wobei sich der reine Abstand 17 zwischen zwei unmittelbar benachbarten Kernrohren 11 ergibt. In gleicher Weise ergibt sich ein Abstand 18 des weiteren Rotationselements 5 zum ersten Rotationselement 7 bzw. zum zweiten Rotationselement 8 und in gleicher Weise zum vorletzten Rotationselement 9 und zum letzten Rotationselement 10.

[0086] Nicht dargestellt ist, dass der Abstand 17 der Rotationselemente 3 zueinander einstellbar ausgebildet ist. Weiterhin ist ebenfalls nicht dargestellt, dass auch der Abstand 18 des weiteren Rotationselements 5 zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement 3 bzw. den Rotationselementen 7, 8 und/oder 9, 10 einstellbar ausgebildet ist.

[0087] So können die Abstände 17, 18 an das Aufgabegut 2 sowie an die durch das Aufgabegut 2 hervorgerufene Belastung der Vorrichtung 1 angepasst werden. Bei Einstellung der jeweiligen Beabstandung ist zu berücksichtigen, dass ein möglichst geringer Abstand 17, 18 einen erhöhten Selbstreinigungseffekt bzw. eine deutlich verbesserte Reinhaltung der freiliegenden Außen- seite des Kernrohrs 11 ergibt.

[0088] Im Übrigen ist den dargestellten Ausführungsbeispielen vorgesehen, dass die Rotationselemente 3 und das weitere Rotationselement 5 mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit antreibbar sind. Sie werden in dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die Antriebseinrichtung 14 angetrieben, so dass sich ein syn-

chroner Betrieb und eine konstante Winkelgeschwindigkeit der Rotationselemente 3 und des weiteren Rotationselements 5 ergibt. Dies wird insbesondere auch dadurch begünstigt, dass die Rotationselemente 3 und das wenigstens eine weitere Rotationselement 5 über ein Antriebsmittel 15, in den dargestellten Ausführungsbeispielen als Rollenkette ausgebildet, miteinander verbunden sind und demgemäß auch gemeinsam angetrieben werden.

[0089] Weiterhin wird insbesondere anhand von Fig. 2 deutlich, dass die Wendelsteigung des Rotationselements 3 und die Wendelsteigung des weiteren Rotationselements 5 je 360° zumindest im Wesentlichen gleich ist. Durch Verstellung des Phasenversatzes kann auch die Anordnung der Wendel 12 und somit das Eingreifen der Wendeln 12 zueinander und demgemäß auch die Trennkorngröße veränderbar ausgebildet sein.

[0090] Fig. 2 zeigt, dass die Vorrichtung 1 eine Trennung des Aufgabegutes 2 in wenigstens zwei Fraktionen durchführt. So ist vorgesehen, dass eine Überkorn-Fraktion oberseitig des Decks 4 abgeschieden wird. Eine weitere Fraktion - die Feinkorn-Fraktion - kann zwischen benachbarten Rotationselementen 3 nach unten abgeschieden werden. Die Feinkorn-Fraktion fällt demgemäß durch das Deck 4 durch und wird unterhalb des Decks 4 abgefördert.

[0091] Fig. 6 zeigt darüber hinaus auch, dass eine weitere Fraktion quer zur Förderrichtung X abgefördert werden kann, wobei sich die weitere Förderrichtung längs der Rotationsachse bzw. der Längsachse der Rotationselemente 3 erstreckt. Ein Abwurf kann über die Enden der Rotationselemente 3 und des weiteren Rotationselements 5 erfolgen. Ein Umwickeln mit langgestrecktem Aufgabegut 2 an dem letzten Rotationselement 10 kann wirksam durch das weitere Rotationselement 5 verhindert werden, was in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Reinigungsrotationselement fungiert.

[0092] Das Deck 4, welches durch die Rotationselemente 3 gebildet wird, kann neigbar ausgebildet sein. Bevorzugt kann die Halterung 13, an der die Rotationselemente 3 und auch das oder die weiteren Rotationselemente 5 befestigt sind, über eine Neigungseinrichtung verstellt werden. Darüber hinaus kann auch die Höhe des Decks 4 in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel verstellbar ausgebildet sein.

[0093] Des Weiteren ist nicht dargestellt, dass das Deck 4 eine gewölbte Trennoberfläche bilden kann. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Trennoberfläche, das heißt die Oberseite des Decks 4, zumindest im Wesentlichen eben und/oder gerade ausgebildet. In einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Rotationselemente 3 in einer gewölbten Trennoberfläche angeordnet sein, wobei wenigstens drei Rotationselemente 3 nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Auch bei einer gewölbten Trennoberfläche kann vorgesehen sein, dass ein weiteres Rotationselement 5 unterhalb des Decks 4, das heißt unterhalb der Rotationselemente 3, angeordnet werden kann, insbesondere

zur Erhöhung der Selbstreinigung der Rotationselemente 3.

[0094] Verfahrensgemäß kann in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel des Verfahrens vorgesehen sein, dass das Aufgabegut 2 in Förderrichtung X auf das durch die Rotationselemente 3 gebildete Deck 4 aufgegeben wird.

[0095] Dabei kann das Aufgabegut 2 auf das erste Rotationselement 7 aufgegeben werden. Das Aufgabegut 2 wird in Förderrichtung X gefördert, wobei eine Feinkorn-Fraktion durch den Zwischenraum 6 zwischen unmittelbar benachbarten Rotationselementen 3 abgeschieden werden kann. Eine Überkorn-Fraktion verbleibt oberhalb des Decks 4 und kann in Förderrichtung X und/oder in einer schräg zu der Förderrichtung X angeordneten weiteren Förderrichtung - in Richtung der Rotations- bzw. Längsachse der Rotationselemente 3 - abgeworfen werden.

[0096] Verfahrensgemäß ist vorgesehen, dass unter den Rotationselementen 3 ein weiteres Rotationselement 5 rotiert. Das weitere Rotationselement 5 sorgt in diesem Zusammenhang zur Reinhaltung bzw. (Selbst-)Reinigung der Rotationselemente 3 sowie zur Reinigung des Zwischenraums 6 bzw. Arbeitsraums zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen 3 des Decks 4.

Bezugszeichenliste:

[0097]

1	Vorrichtung zum Trennen	
2	Aufgabegut	
3	Rotationselement	
4	Deck	
5	weiteres Rotationselement	
6	Zwischenraum	
7	erstes Rotationselement	
8	zweites Rotationselement	
9	vorletztes Rotationselement	
10	letztes Rotationselement	
11	Kernrohr	
12	Wendel	
13	Halterung	
14	Antriebseinrichtung	
15	Antriebsmittel	
16	Steghöhe	
17	Abstand Rotationselemente zueinander	
18	Abstand des weiteren Rotationselements zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement	
19	Beschickungseinrichtung	
20	Beschickungsband	
X	Förderrichtung	

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Trennen von Aufgabegut (2), mit einer Mehrzahl von als Schneckenwellen ausgebildeten Rotationselementen (3), wobei die Rotationselemente (3) ein Deck (4) bilden und wobei das Rotationselement (3) ein Kernrohr (11) und eine spiralförmig um das Kernrohr (11) verlaufende Wendel (12) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterhalb der das Deck (4) bildenden Rotationselemente (3) wenigstens ein als Schneckenwelle ausgebildetes weiteres Rotationselement (5) angeordnet ist, dass das weitere Rotationselement (5) zur Reinigung eines Zwischenraums (6) zwischen zwei unmittelbar benachbarten Rotationselementen (3) des Decks (4) vorgesehen ist und dass das weitere Rotationselement (5) ein Kernrohr (11) und eine spiralförmig um das Kernrohr (11) verlaufende Wendel (12) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Rotationselement (5) im Bereich unterhalb des Decks (4) in den Bereich zwischen dem ersten Rotationselement (7) und dem zweiten Rotationselement (8) ragt und/oder dass das weitere Rotationselement (5) im Bereich unterhalb des Decks (4) in den Bereich zwischen dem vorletzten Rotationselement (9) und dem letzten Rotationselement (10) ragt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Rotationselemente (3) den gleichen Drehsinn aufweisen und/oder dass das weitere Rotationselement (5) den gleichen Drehsinn wie das unmittelbar benachbarte Rotationselement (3) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendeln (12) unmittelbar benachbarter Rotationselemente (3) ineinandergreifen und/oder dass die Wendel (12) des weiteren Rotationselements (5) und die Wendel (12) wenigstens eines unmittelbar benachbarten Rotationselements (3) ineinandergreifen.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationselemente (3) und/oder das wenigstens eine weitere Rotationselement (5) einseitig und/oder beidseitig in einer Halterung (13) drehbar gelagert sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationselemente (3) und das weitere Rotationselement (5) über eine Antriebseinrichtung (14) miteinander verbunden sind, insbesondere wobei die An-

triebseinrichtung (14) wenigstens ein insbesondere als Rollenkette ausgebildetes Antriebsmittel (15) zum Antrieb der Rotationselemente (3) und des wenigstens einen weiteren Rotationselements (5) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weitere Rotationselement (5) und das Rotationselement (3) zumindest im Wesentlichen baugleich ausgeführt sind und/oder dass die Wendel (12) des Rotationselements (3) und des weiteren Rotationselements (5) zumindest im Wesentlichen die gleiche Steghöhe (16) aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (17) der Rotationselemente (3) zueinander einstellbar ausgebildet ist und/oder dass der Abstand (18) des weiteren Rotationselements (5) zu dem unmittelbar benachbarten Rotationselement (3) einstellbar ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (14) derart ausgebildet ist, dass die Rotationselemente (3) und das weitere Rotationselement (5) mit der gleichen, insbesondere synchronen, Winkelgeschwindigkeit antreibbar sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendelsteigung der Rotationselemente (3) und des weiteren Rotationselements (5) je 360° zumindest im Wesentlichen gleich ist.

Claims

1. Device (1) for separating feed material (2), having a plurality of rotation elements (3) designed as screw conveyors, the rotation elements (3) forming a deck (4), and the rotation element (3) having a core tube (11) and a helix (12) running spirally around the core tube (11),
characterized in that
at least one further rotation element (5) designed as a screw conveyor is arranged below the rotation elements (3) forming the deck (4), **in that** the further rotation element (5) is provided for cleaning an intermediate space (6) between two directly adjacent rotation elements (3) of the deck (4), and **in that** the further rotation element (5) has a core tube (11) and a helix (12) running spirally around the core tube (11).
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the further rotation element (5) in the area below the deck (4) projects into the area between the first ro-

tation element (7) and the second rotation element (8) and/or that the further rotation element (5) in the area below the deck (4) projects into the area between the penultimate rotation element (9) and the last rotation element (10).

3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least two, preferably all, rotation elements (3) have the same direction of rotation and/or that the further rotation element (5) has the same direction of rotation as the immediately adjacent rotation element (3).
4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the helices (12) of directly adjacent rotation elements (3) interlock and/or **in that** the helix (12) of the further rotation element (5) and the helix (12) of at least one directly adjacent rotation element (3) interlock.
5. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotation elements (3) and/or the at least one further rotation element (5) are rotatably mounted on one side and/or on both sides in a holder (13).
6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotation elements (3) and the further rotation element (5) are connected to one another via a drive device (14), in particular the drive device (14) having at least one drive means (15), in particular in the form of a roller chain, for driving the rotation elements (3) and the at least one further rotation element (5).
7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the further rotation element (5) and the rotation element (3) are designed to be at least substantially identical in construction and/or **in that** the helix (12) of the rotation element (3) and of the further rotation element (5) have at least substantially the same web height (16).
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the distance (17) between the rotation elements (3) is designed to be adjustable and/or **in that** the distance (18) between the further rotation element (5) and the immediately adjacent rotation element (3) is designed to be adjustable.
9. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive device (14) is designed in such a way that the rotation elements (3) and the further rotation element (5) can be driven at the same, in particular synchronous, angular velocity.
10. Device according to one of the preceding claims,

characterized in that the helix pitch of the rotation elements (3) and of the further rotation element (5) is at least substantially equal per 360°.

Revendications

1. Dispositif (1) pour la séparation des matières premières (2), comprenant une pluralité d'éléments de rotation (3) conçus comme des arbres à vis sans fin, les éléments de rotation (3) formant un plateau (4), et l'élément de rotation (3) présentant un tube central (11) et une hélice (12) s'étendant en spirale autour du tube central (11),

caractérisé en ce

qu'au moins un autre élément de rotation (5) réalisé sous forme d'arbre à vis sans fin est disposé sous les éléments de rotation (3) formant le plateau (4), **en ce que** l'autre élément de rotation (5) est prévu pour nettoyer un espace intermédiaire (6) entre deux éléments de rotation (3) directement voisins du plateau (4), et **en ce que** l'autre élément de rotation (5) présente un tube central (11) et une hélice (12) s'étendant en spirale autour du tube central (11).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'autre élément de rotation (5) dans la zone sous le plateau (4) fait saillie dans la zone entre le premier élément de rotation (7) et le deuxième élément de rotation (8) et/ou que l'autre élément de rotation (5) dans la zone sous le plateau (4) fait saillie dans la zone entre l'avant-dernier élément de rotation (9) et le dernier élément de rotation (10).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins deux, de préférence tous les éléments de rotation (3) ont le même sens de rotation et/ou que l'autre élément de rotation (5) a le même sens de rotation que l'élément de rotation (3) immédiatement adjacent.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les hélices (12) d'éléments de rotation (3) directement adjacents s'emboîtent et/ou **en ce que** l'hélice (12) de l'autre élément de rotation (5) et l'hélice (12) d'au moins un élément de rotation (3) directement adjacent s'emboîtent.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de rotation (3) et/ou l'au moins un autre élément de rotation (5) sont montés rotatifs d'un côté et/ou des deux côtés dans un support (13).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de rotation (3) et l'autre élément de rotation (5) sont reliés entre

eux par l'intermédiaire d'un dispositif d'entraînement (14), le dispositif d'entraînement (14) présentant en particulier au moins un moyen d'entraînement (15), en particulier sous la forme d'une chaîne à rouleaux, pour entraîner les éléments de rotation (3) et l'au moins un autre élément de rotation (5).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'autre élément de rotation (5) et l'élément de rotation (3) sont conçus pour être au moins sensiblement identiques dans leur construction et/ou **en ce que** l'hélice (12) de l'élément de rotation (3) et de l'autre élément de rotation (5) ont au moins sensiblement la même hauteur d'âme (16).

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance (17) entre les éléments de rotation (3) est conçue pour être réglable et/ou **en ce que** la distance (18) entre l'autre élément de rotation (5) et l'élément de rotation (3) immédiatement adjacent est conçue pour être réglable.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (14) est conçu de telle sorte que les éléments de rotation (3) et l'autre élément de rotation (5) peuvent être entraînés à la même vitesse angulaire, en particulier synchrone.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pas d'hélice des éléments de rotation (3) et de l'autre élément de rotation (5) est au moins sensiblement égal par 360°.

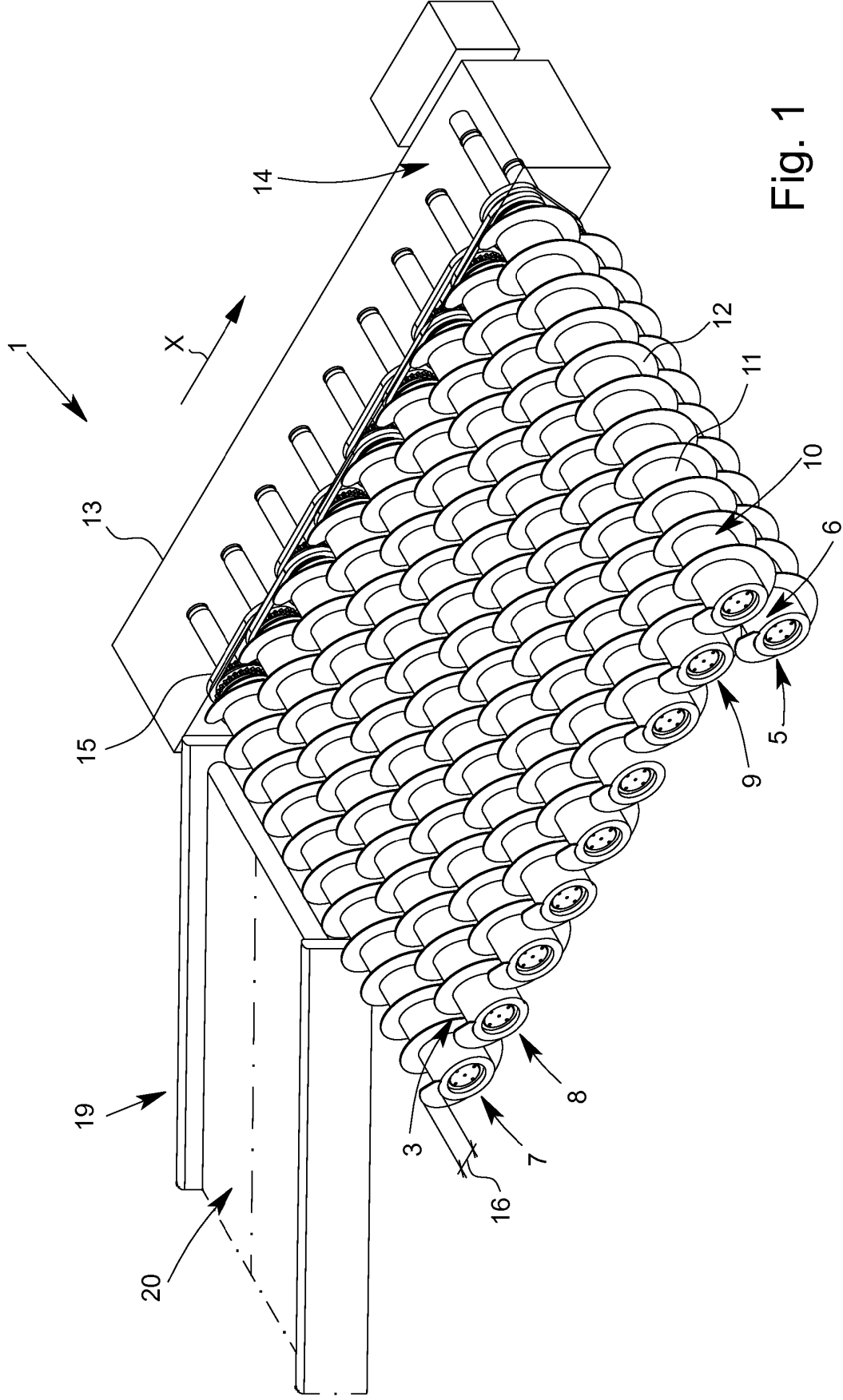


Fig. 1

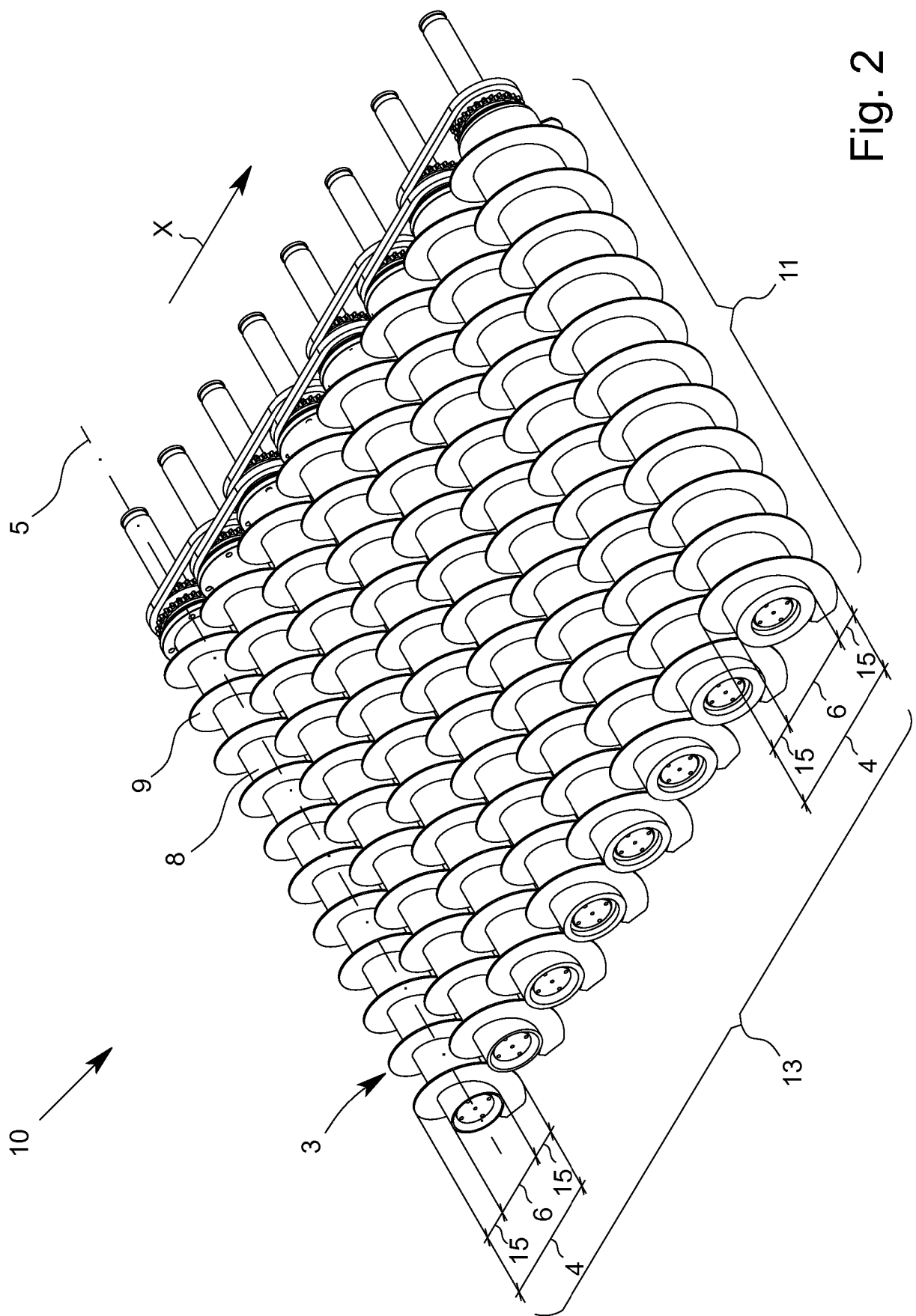


Fig. 2

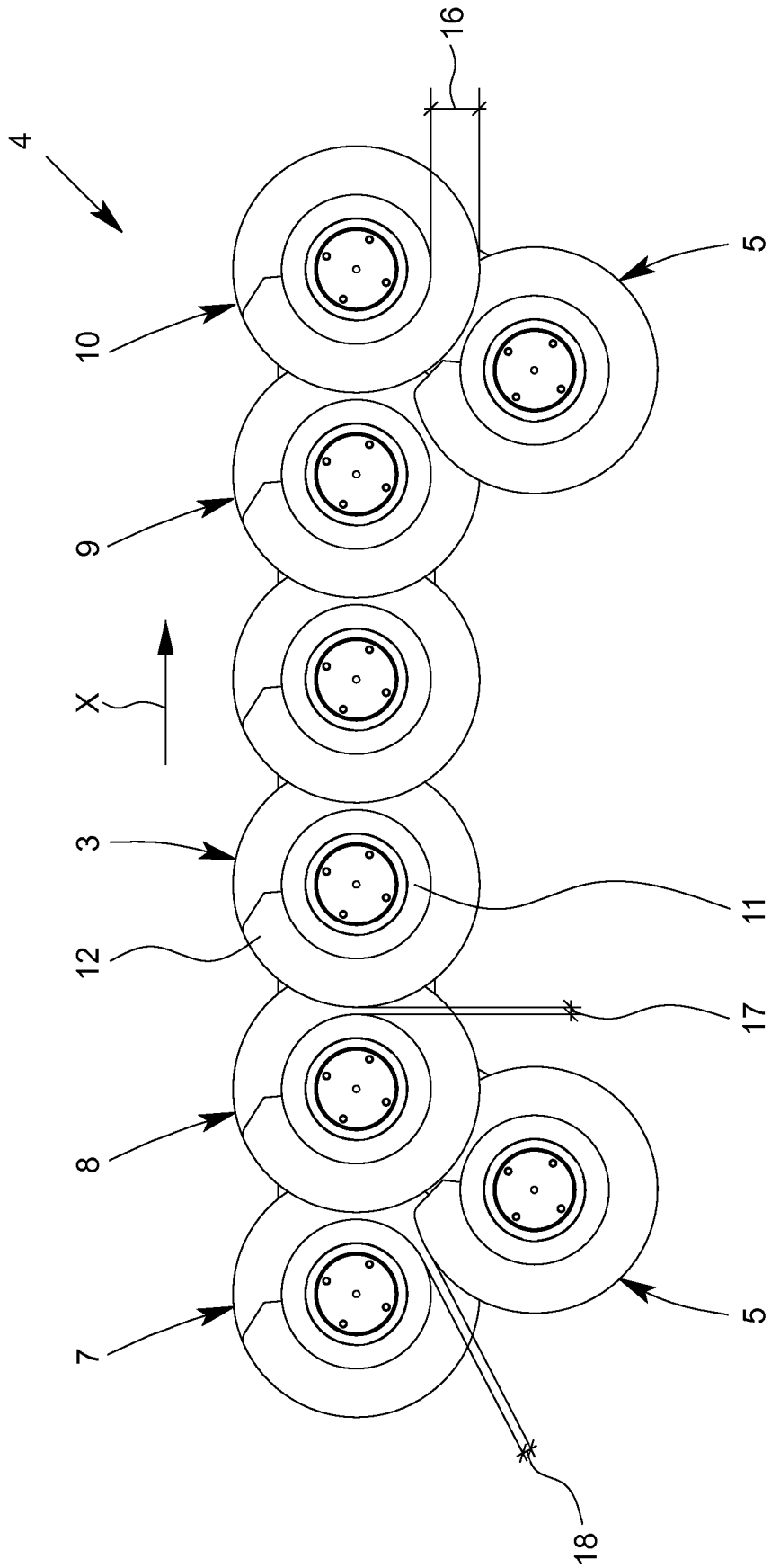


Fig. 3

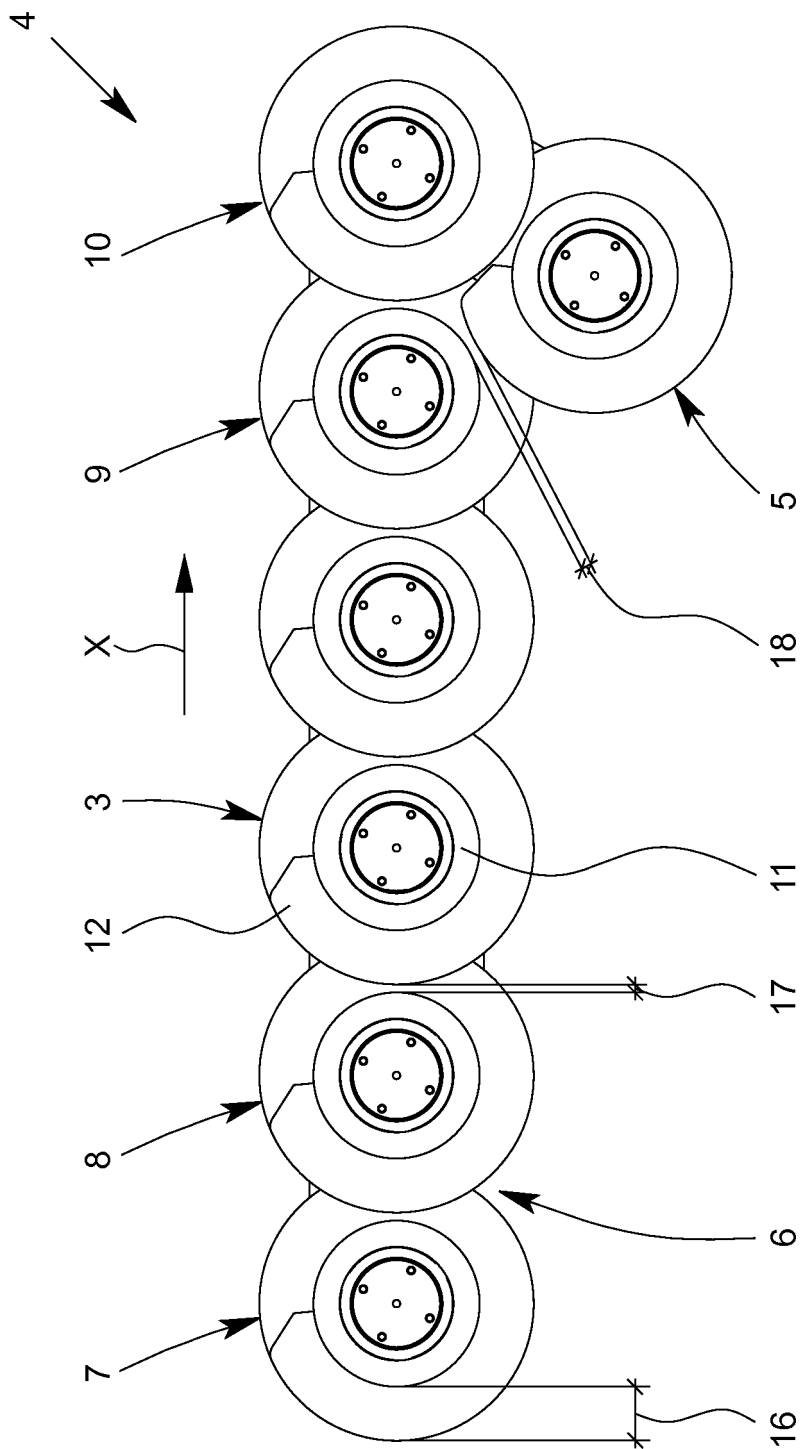


Fig. 4

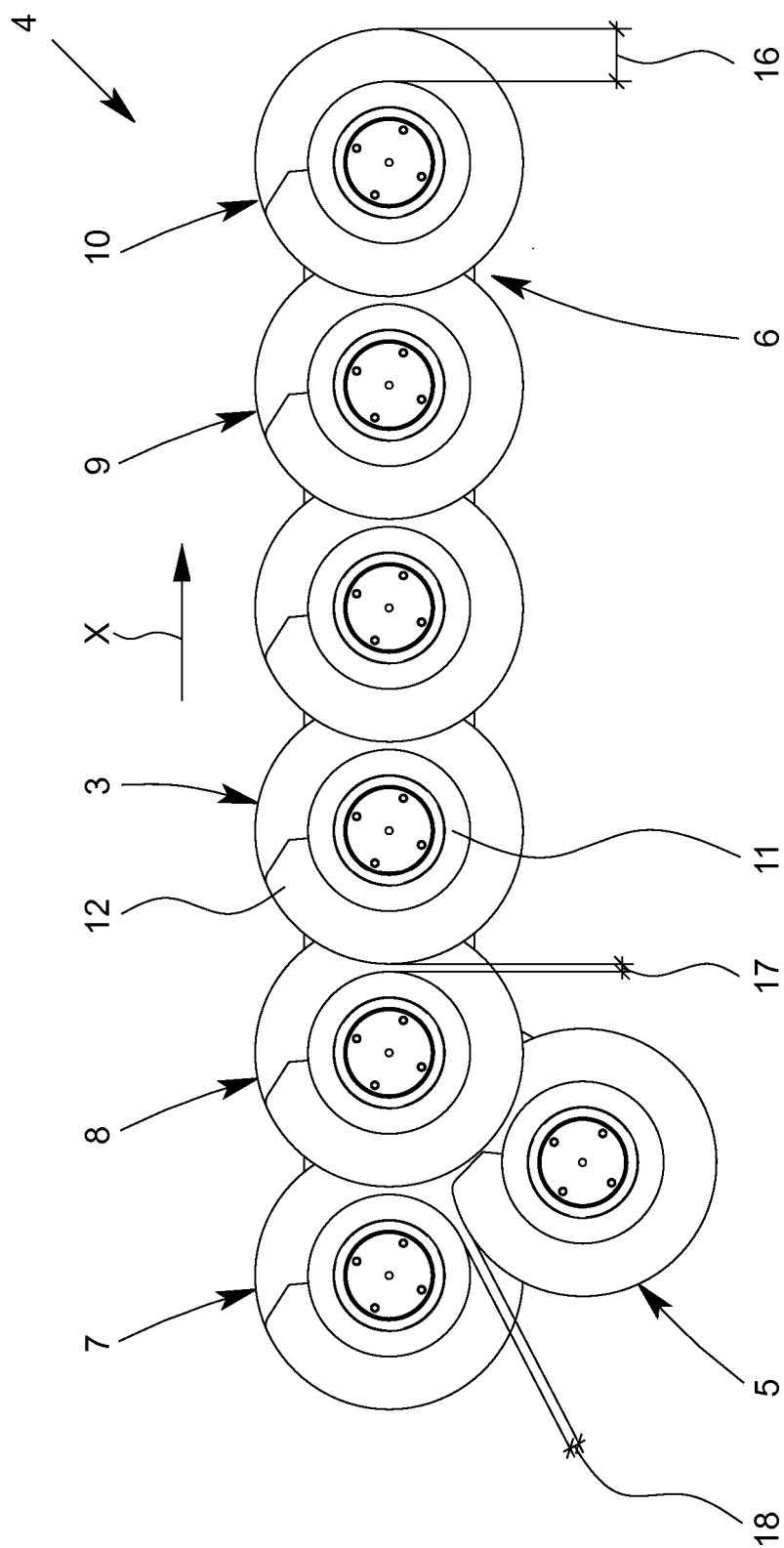


Fig. 5

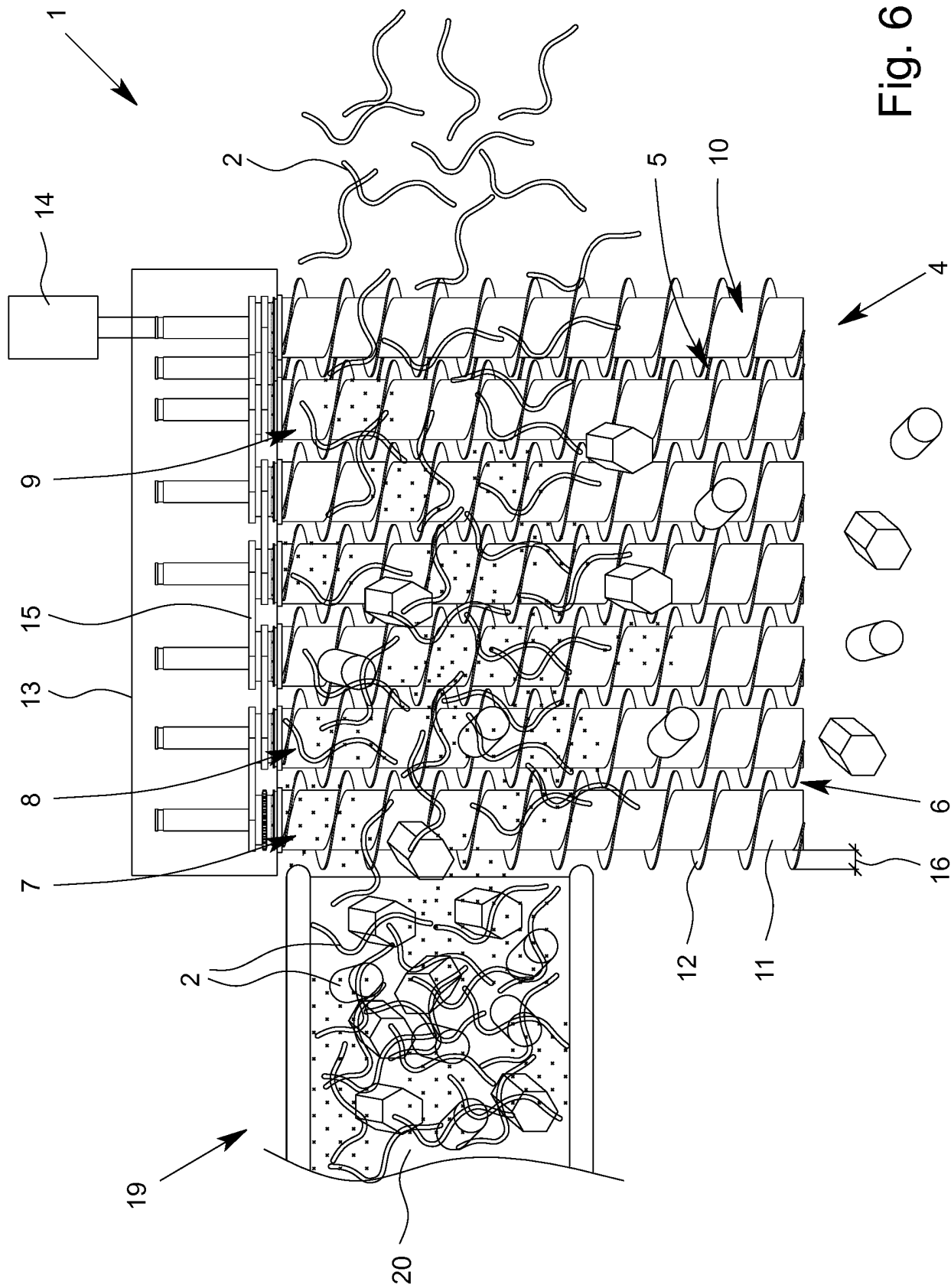


Fig. 6

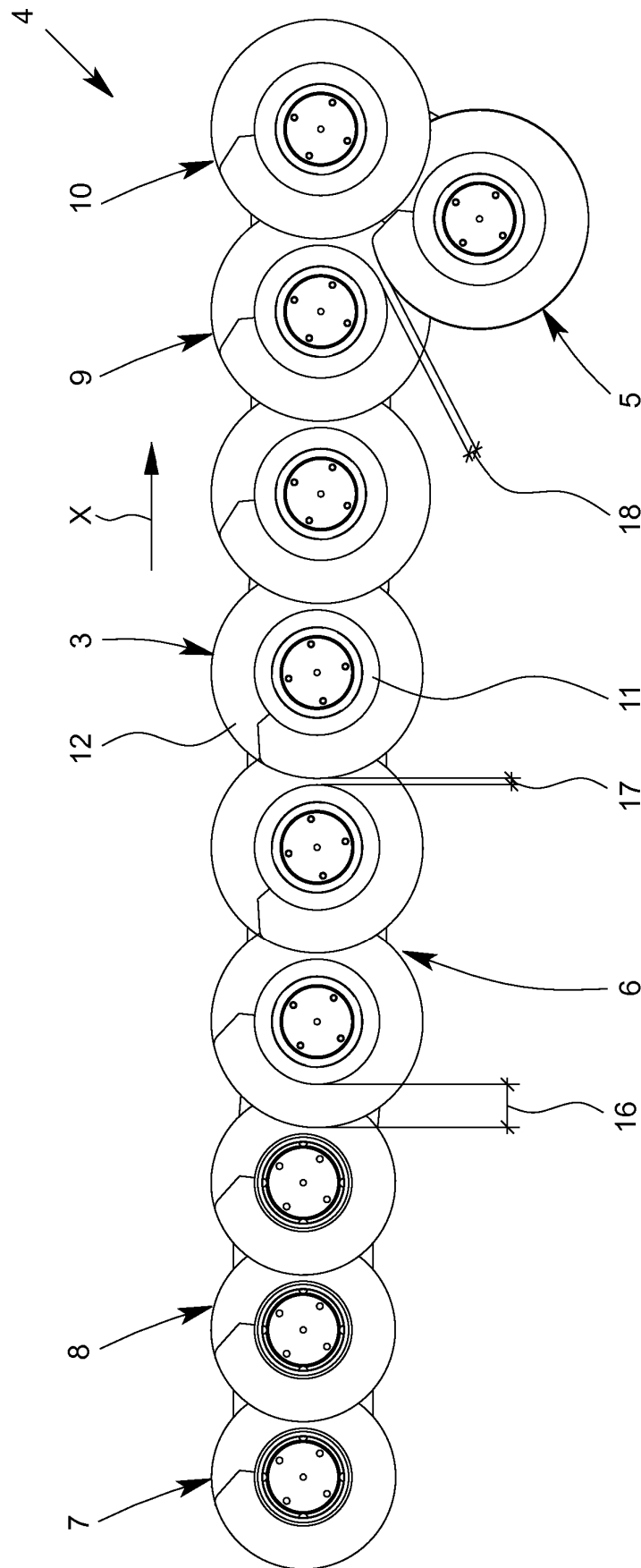


Fig. 7

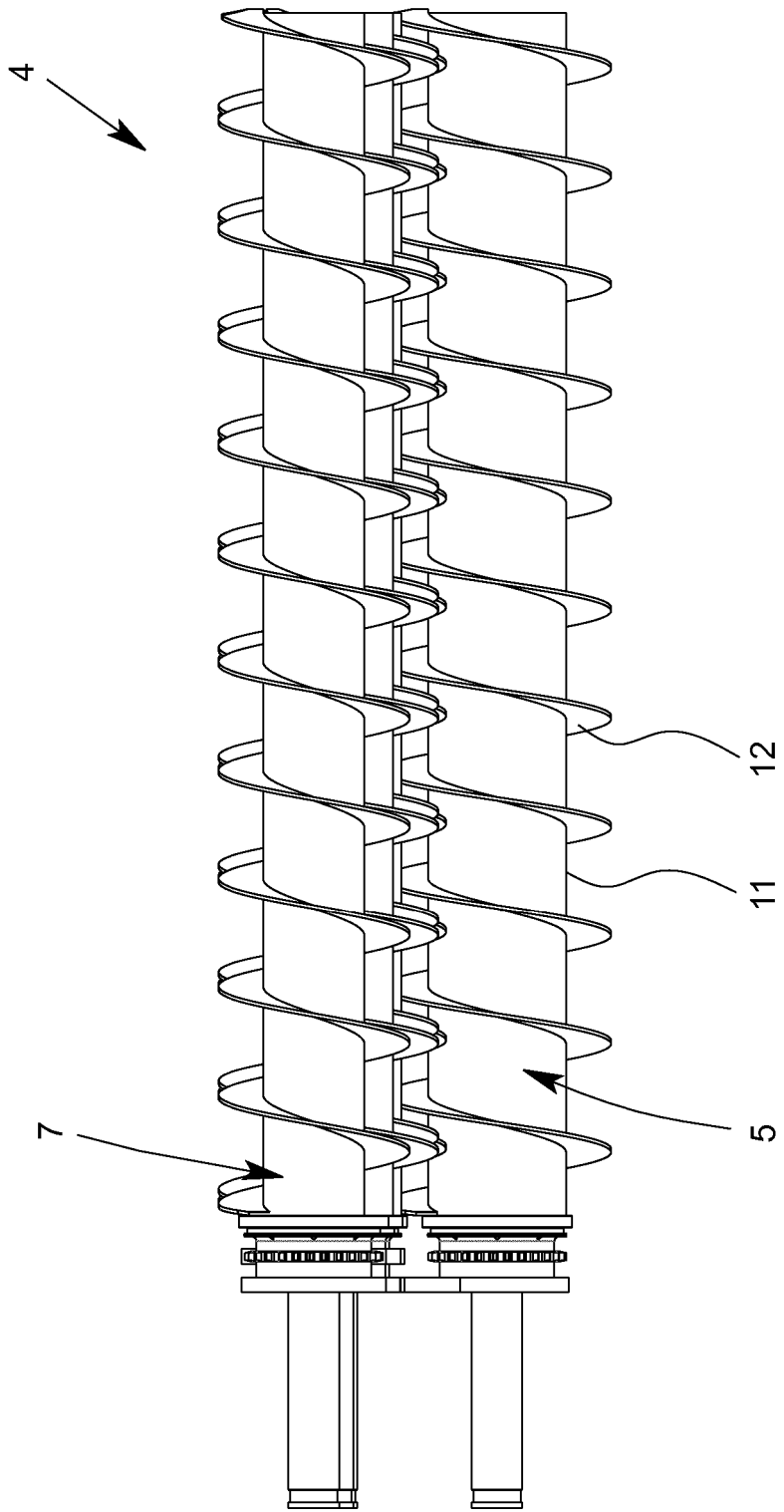


Fig. 8

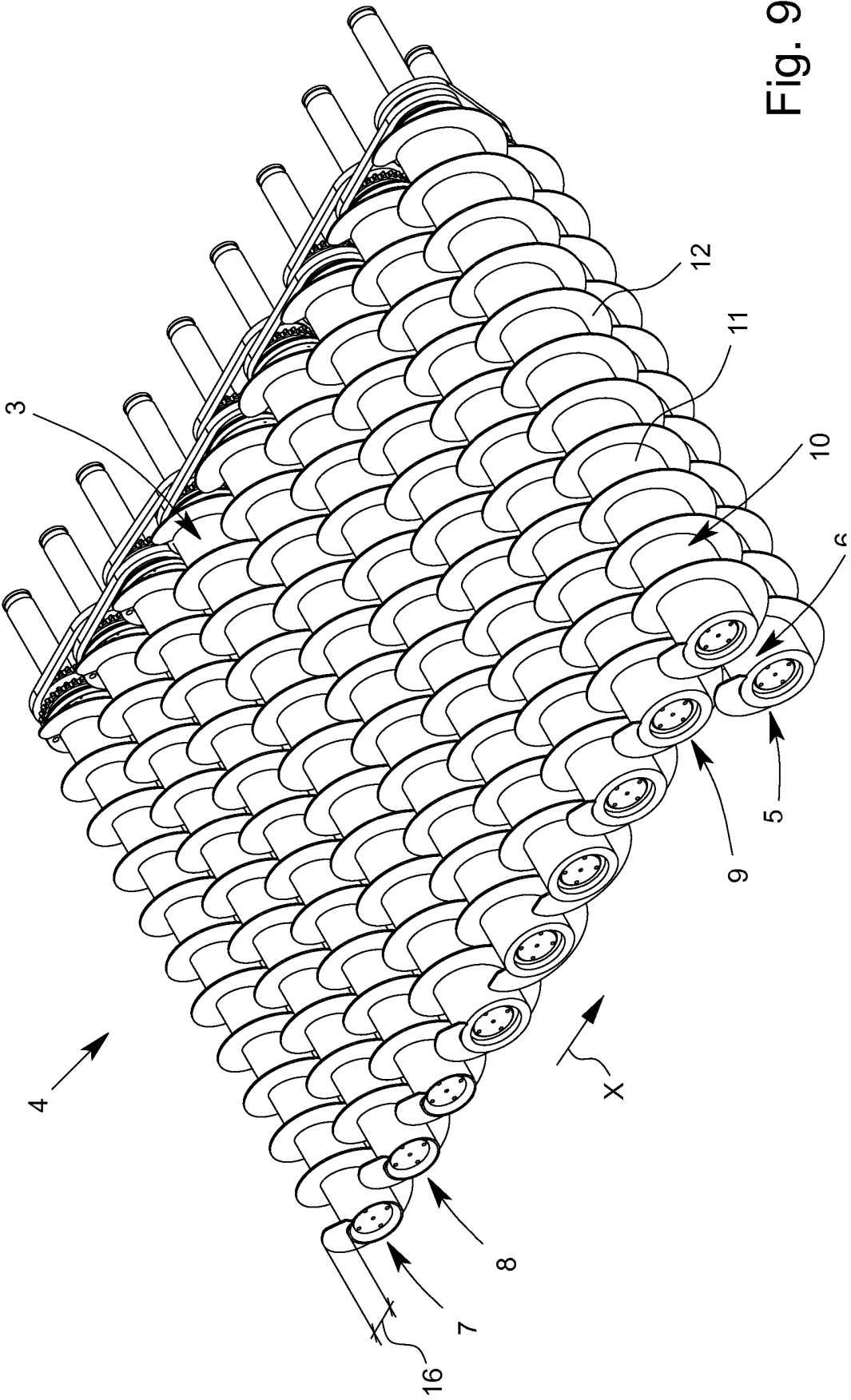


Fig. 9

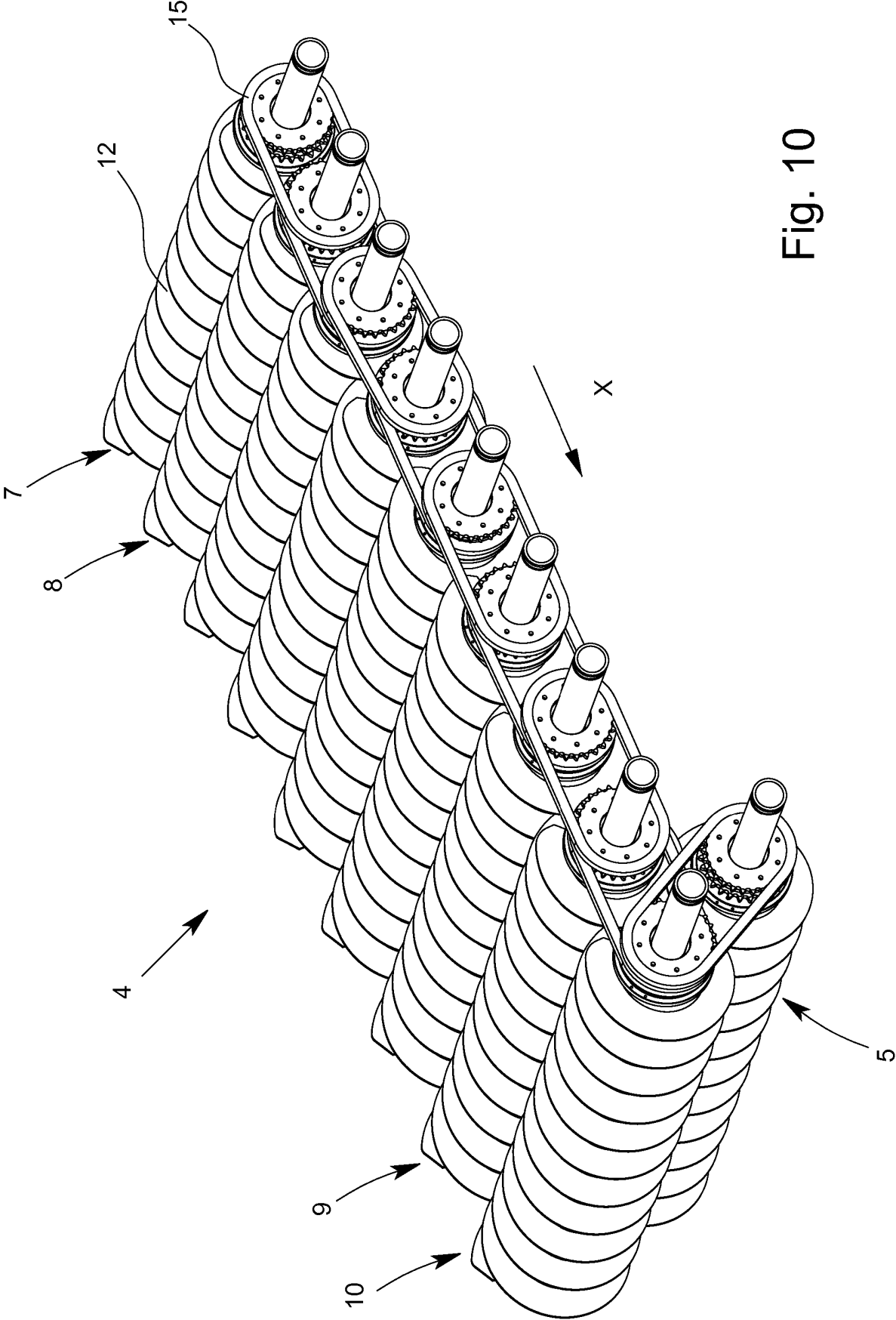


Fig. 10

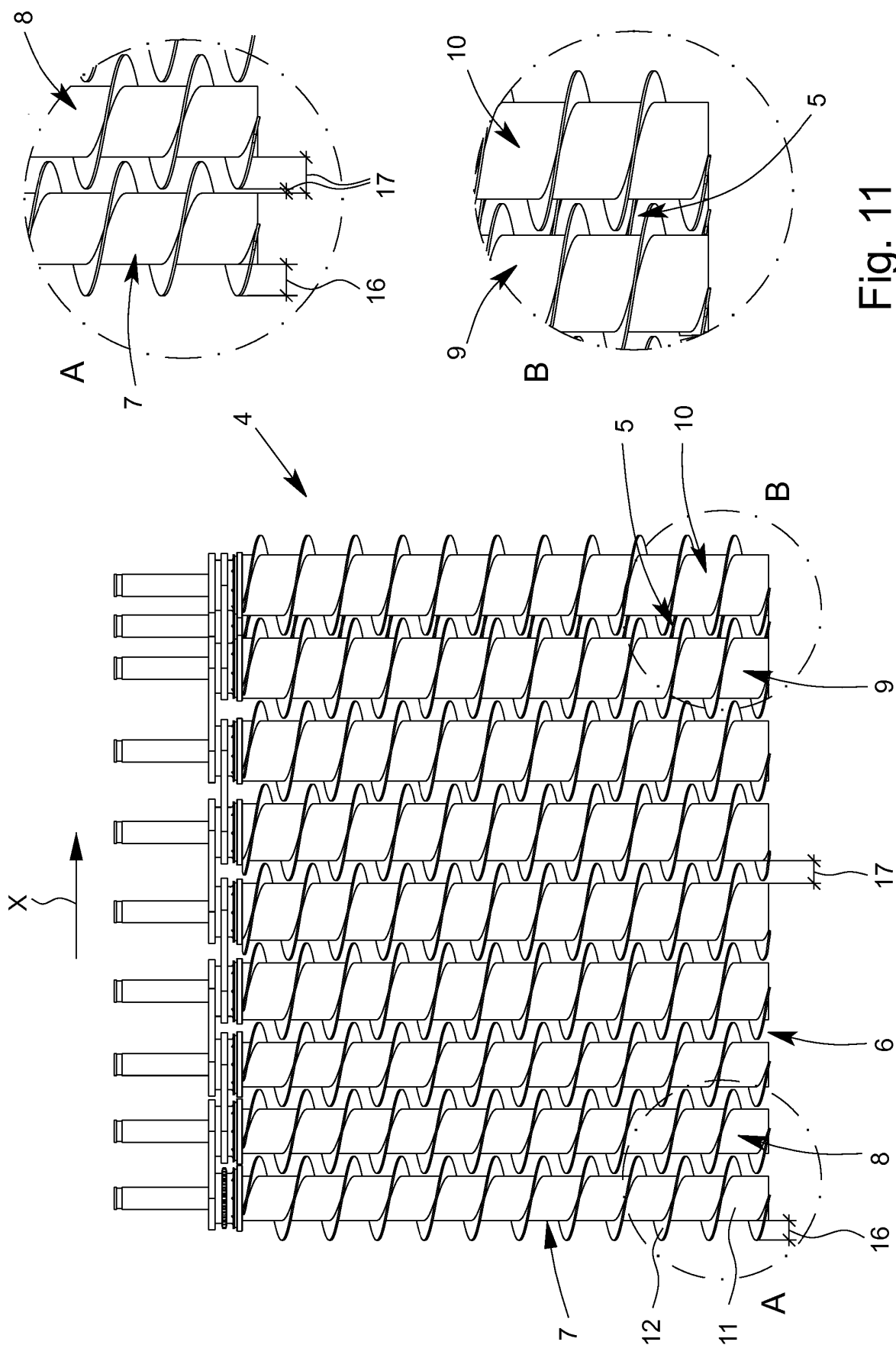


Fig. 11

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

- EP 1570919 B1 **[0004]**
- GB 2274380 A **[0006]**
- DE 19845651 A1 **[0007]**
- EP 0344851 A1 **[0008]**
- EP 2050326 A1 **[0009]**
- BE 861618 A **[0010]**