



(11) **EP 4 308 314 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.11.2024 Patentblatt 2024/45

(21) Anmeldenummer: **22798255.0**

(22) Anmeldetag: **28.09.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 13/16 ^(2006.01) **B07B 1/14** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 1/14; B07B 13/16

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/077011

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2023/151836 (17.08.2023 Gazette 2023/33)

(54) **VORRICHTUNG ZUM TRENNEN VON AUFGABEGUT**

APPARATUS FOR SEPARATING FEED MATERIAL

APPAREIL DE SÉPARATION DE MATÉRIAU D'ALIMENTATION

(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: **11.02.2022 DE 102022000538**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(73) Patentinhaber: **Doppstadt Beteiligungs GmbH**
42555 Velbert (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 570 919 **BE-B1- 1 023 502**
DE-B3- 102017 009 495 **DE-B3- 102019 117 744**
JP-A- 2016 022 456

EP 4 308 314 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 nebeneinander angeordneten Spiralwellen.

[0002] Die Spiralwellen können auch als Schneckenwellen bezeichnet werden und sind letztlich Rotationselemente, die um eine Drehachse drehbar gelagert sind. Die Spiralwellen bilden ein Trenndeck zur Trennung des Aufgabeguts.

[0003] Als zu trennendes Aufgabegut sind unterschiedliche gemischte Materialströme möglich. Hierzu gehören Gewerbeabfall, Hausmüll, Sperrmüll, Baumischabfall, Bauschutt, Bioabfall, Altholz, Rollenware und/oder zum Wickeln neigendes Aufgabegut, insbesondere zum Wickeln neigende Folienware.

[0004] Die Erfindung betrifft insbesondere das technische Gebiet der Sortierung und/oder Klassierung von Aufgabegut, insbesondere im Bereich der Abfalltrennung. Eine saubere bzw. hinreichende 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 oder langgestreckte Teile von kleineren Partikeln bzw. Bestandteilen des Aufgabegutes getrennt werden.

[0005] 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 unter anderem 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.

[0006] Aus der EP 1 570 919 B1 ist eine Vorrichtung zum Sortieren von im Wesentlichen festen Material bekannt, wobei bei der bekannten Vorrichtung sogenannte Spiralwalzen als Rotationselemente um ihre Längsachse rotieren. Dabei sind die Spiralwalzen parallel zueinander in annähernd einer Ebene angeordnet. Außerdem sind die Spiralwalzen lediglich einseitig gelagert, greifen ineinander und weisen dieselbe Drehrichtung auf. Eine Zuführung des Aufgabeguts erfolgt bei der bekannten Vorrichtung seitlich zu den Längsachsen der Spiralwalzen.

Die aus der EP 1 570 919 B1 bekannte Vorrichtung ist zur Trennung der zu sortierenden Materialien in zwei Fraktionen oberhalb der Spiralwalzen, und zwar in einer Langteilstfraktion und eine Fraktion aus kubischen Teilen oberhalb der Spiralwalzen ausgebildet. Eine dritte Fraktion kann unterhalb der Spiralwalzen abgetrennt werden, wobei die dritte Fraktion beispielsweise das Feingut des Aufgabegutes umfassen kann. Im Zusammenhang mit der Sortierung bzw. Trennung von Abfall kann als Feingut unter anderem Erde oder Lehm dienen. Ein Abwurf wenigstens einer Fraktion oberhalb der Spiralwalzen kann über die offene Seite quer zur Längsachse der Spiralwalzen erfolgen, da diese lediglich einseitig gehalten sind.

[0007] Nachteilig bei der aus der EP 1 570 919 B1 bekannten Trennvorrichtung ist, dass insbesondere zum Wickeln neigendes Aufgabegut, wie Rollenware und/oder Folienware, nicht hinreichend getrennt werden kann. So kann insbesondere die Folienware nicht entsprechend aufgetrennt werden, was das Trennergebnis verschlechtert. Auch wickelt sich die Folienware um einzelne Spiralwalzen und muss anschließend händisch gelöst werden. Dies geht damit einher, dass der Betrieb der Trennvorrichtung gestoppt werden muss, was zu höheren Wartungs- und Betriebskosten führt und die Effektivität herabsetzt.

[0008] Die BE 1 023 502 B1 betrifft eine Vorrichtung zum Trennen von eisenhaltigen und nicht eisenhaltigen Materialien nach dem Oberbegriff vom Anspruch 1.

[0009] Diese Vorrichtung weist eine Siebvorrichtung, die mit schräg zur Bodenebene angeordneten Rotationswellen versehen ist, auf.

[0010] Die DE 10 2019 117 744 B3 betrifft einen Dosierförderer für Feststoffgemische. Das Feststoffgemisch enthält Feststoffe unterschiedlicher Größe und Gewicht, optional auch unterschiedlicher Art.

[0011] Die DE 10 2017 009 495 B3 betrifft eine Vorrichtung zum Trennen von Aufgabegut, mit einer Mehrzahl von Rotationselementen, wobei die Rotationselemente ein Deck bilden.

[0012] Die JP 2016 022 456 A betrifft einen Abfallsortierer mit einem Siebabschnitt, der durch die Anordnung einer Vielzahl von schraubenförmigen Achsen gebildet wird. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Trennen bereitzustellen, wobei das Trennverfahren verbessert werden soll.

[0013] Die vorgenannte Aufgabe ist durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung nach Anspruch 1 zum Trennen von Aufgabegut, bevorzugt von gemischten Materialströmen, insbesondere Gewerbeabfall, Hausmüll, Sperrmüll, Baumischabfall, Schutt, Bioabfall, Altholz, Rollenware und/oder zum Wickeln neigende Folienware, zumindest in eine Überkornfraktion und eine Unterkornfraktion gelöst.

[0014] Die Vorrichtung weist eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Spiralwellen auf. Die nebeneinander angeordneten Spiralwellen, die auch als Schneckenwellen und/oder Spiralwalzen bezeichnet

werden können, bilden ein Trenndeck.

[0015] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der bezogen auf die Aufgabe des Aufgabeguts auf das Trenndeck letzten Spiralwelle des Trenndecks eine Leiteinrichtung zur Abführung der Überkornfraktion im Wesentlichen in Längsrichtung der letzten Spiralwelle und zum Abwurf der Überkornfraktion, vorzugsweise unmittelbar, unterhalb der letzten Spiralwelle zugeordnet ist. Dabei bezeichnet der Begriff "Überkornfraktion" zumindest einen Teil des Überkorns der Überkornfraktion.

[0016] Bevorzugt ist die letzte Spiralwelle auch die in Förderrichtung der Überkornfraktion letzte Spiralwelle.

[0017] Insbesondere ist die Leiteinrichtung derart ausgebildet, dass eine Abführung der Überkornfraktion bei der letzten Spiralwelle ermöglicht wird. Die Leiteinrichtung dient demnach nicht nur lediglich zum "Auffangen" der Überkornfraktion, die auf die letzte Spiralwelle trifft, sondern ermöglicht eine solche Wechselwirkung mit der letzten Spiralwelle, so dass das Überkorn bzw. die Überkornfraktion über die Leiteinrichtung abgeführt werden kann.

[0018] Bevorzugt umschließt die Leiteinrichtung die letzte Spiralwelle zumindest bereichsweise und/oder umgibt die Spiralwelle zumindest bereichsweise. Insbesondere umgibt die Leiteinrichtung die letzte Spiralwelle unterseitig - das heißt dem Untergrund zugewandt, auf dem die Trennvorrichtung angeordnet ist.

[0019] Die Leiteinrichtung kann ferner auch ein Widerlager für die letzte Spiralwelle bzw. für das auf die letzte Spiralwelle treffende Überkorn bilden. Letztlich kann das bis zur letzten Spiralwelle geförderte Überkorn auf die Leiteinrichtung treffen und zwischen Leiteinrichtung und letzter Spiralwelle derart eingefasst werden, dass das Überkorn, das sich zunächst noch oberhalb der letzten Spiralwelle befindet, durch Drehung der letzten Spiralwelle und durch Anschlagen an die Leiteinrichtung in dem Bereich unterhalb der letzten Spiralwelle gefördert wird, so dass das Überkorn anschließend unterhalb der letzten Spiralwelle über die Leiteinrichtung abgeführt werden kann. Insbesondere erfolgt daher die Abführung der Überkornfraktion, die mittels der Leiteinrichtung ermöglicht wird, zumindest teilweise und bevorzugt unmittelbar unterhalb der letzten Spiralwelle.

[0020] Letztlich kann das Überkorn durch Wechselwirkung der Leiteinrichtung mit der letzten Spiralwelle umgelenkt werden - und zwar von oberhalb der Spiralwellen bzw. der Trenndeckebene in dem Bereich unterhalb der Spiralwellen. Somit kann bevorzugt eine Umlenkung um circa 180° - insbesondere im Hinblick auf die Förderrichtung des Überkorns - erreicht werden.

[0021] Durch die Leiteinrichtung kann somit die Abführung des auf die letzte Spiralwelle treffenden Überkorns drastisch vereinfacht werden. Förderbänder oder dergleichen werden nicht zur Abführung dieses Überkorns aufgrund des Vorhandenseins der Leiteinrichtung benötigt. Bedarfsweise können Förderbänder oder dergleichen jedoch grundsätzlich eingesetzt werden.

[0022] Darüber hinaus bietet die Leiteinrichtung einen

weiteren wesentlichen Vorteil. Die Spiralwellen sind letztlich insbesondere derart ausgebildet, dass sie eine äußere Schneckenwendel bzw. eine Helix aufweisen. Unmittelbar nebeneinander angeordnete Spiralwellen können somit durch Ineinandergreifen der Schneckenwendeln einen Selbstreinigungseffekt für die jeweiligen Spiralwellen herbeiführen. Dieser Selbstreinigungseffekt ist dann aber nicht mehr für die letzte Spiralwelle vorhanden. Die letzte Spiralwelle wird bei bekannten Spiralwellendecks letztlich nur "einseitig" durch die vorletzte Spiralwelle - das heißt also die unmittelbar zur letzten Spiralwelle benachbarte Spiralwelle - gereinigt. Auf der anderen Seite ist dann keine weitere Schneckenwendel vorgesehen, die eine Selbstreinigung ermöglichen könnte. Durch die Anordnung bzw. die Zuordnung der erfindungsgemäßen Leiteinrichtung zur letzten Spiralwelle kann der Reinigungseffekt auch der letzten Spiralwelle sicher gewährleistet werden.

[0023] Erfindungsgemäß wird eine einfache, effiziente Materialumlenkung erreicht. Der Selbstkämmeffekt kann zudem, wie zuvor erläutert, durch die Wechselwirkung zwischen der Leiteinrichtung und der letzten Spiralwelle auch für die letzte Spiralwelle gewährleistet werden, so dass auch insbesondere zum Wickeln neigendes Aufgabegut, das durch diese Selbstreinigung von der Spiralwalze gelöst werden kann, auch von der letzten Spiralwelle abgefördert werden kann.

[0024] Wie zuvor erläutert, ist es bei Spiralwellen insbesondere so, dass die Spiralwelle ein Kernrohr und eine spiralförmig um das Kernrohr umlaufende Wendel, die auch als Schneckenwendel bezeichnet werden kann, aufweist.

[0025] Außerdem können die Spiralwellen zueinander parallel angeordnet sein und vorzugsweise ineinandergreifen bzw. miteinander kämmen. Durch die kämmende Anordnung der Spiralwellen kann eine Trennung des Aufgabegutes erreicht werden. In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, dass bevorzugt die Schraubenwendeln bzw. Schneckenwendeln benachbarter Spiralwellen ineinandergreifen.

[0026] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von Spiralwellen in der Vorrichtung zum Trennen vorhanden ist, wobei die Vorrichtung wenigstens zwei Spiralwellen, bevorzugt 2 bis 30, weiter bevorzugt 3 bis 25, weiter bevorzugt 5 bis 20 Spiralwellen, aufweist.

[0027] Durch die Erfindung kann zudem das Trennverfahren, das heißt das Klassier- und Sortierverfahren, deutlich vereinfacht und verbessert werden, insbesondere da eine einfache Abführung des Überkorns, das auf die letzte Spiralwelle trifft, in Achsrichtung der letzten Spiralwelle bzw. coaxial dazu gewährleistet werden kann. Dies führt auch zu einer Verbesserung des Trennergebnisses - das heißt des Klassier- und/oder Sortiierungsergebnisses.

[0028] Darüber hinaus kann insbesondere auch der Trenngrad erhöht werden, der die Effizienz der Trennung charakterisiert. Im Vergleich zum Stand der Technik kann dieser Trenngrad insbesondere um wenigstens 20 % er-

hört werden, was eine höhere Prozessqualität bedingt.

[0029] In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass bei der Trennung des Aufgabeguts nicht notwendigerweise eine Zerkleinerung des Aufgabeguts erfolgt, und dementsprechend auch nicht zerkleinerbares Material bzw. Aufgabegut gut getrennt werden kann. Zu trennende Materialien können sogenannte Kabelbäume, verfilzte Verbundmaterialien und Bauschutt mit Rohrleitungen oder Kabeln sein.

[0030] Insbesondere kann durch die erfindungsgemäße Vorrichtung eine aufwendige Vorabklassierung bzw. Vorbehandlung des Aufgabegutes vermieden werden, da eine Trennung des Aufgabeguts vollständig durch die Trennvorrichtung möglich ist.

[0031] Zudem kann natürlich auch die Trennvorrichtung mit einer Zerkleinerungsvorrichtung gekoppelt bzw. einer Zerkleinerungsvorrichtung zugeordnet sein. Beispielsweise kann durch die Zerkleinerungsvorrichtung bereits zerkleinertes Material über entsprechende Fördermittel, insbesondere Förderbänder, der Trennvorrichtung zugeführt werden.

[0032] Die Trennvorrichtung kann ferner stationär oder mobil angeordnet werden.

[0033] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Leiteinrichtung eine sich in Aufgaberichtung an die letzte Spiralwelle anschließende und längs der letzten Spiralwelle verlaufende Anschlagswandung als Anschlag für die Überkornfraktion aufweist. In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass nicht die gesamte Überkornfraktion bis zur letzten Spiralwelle gefördert werden muss. So können auch Bestandteile der Überkornfraktion über das freie, nicht gelagerte Ende der Spiralwellen abgeworfen werden. Die Spiralwellen sind nämlich insbesondere nur einseitig gelagert, so dass über die offenen Enden der Spiralwellen ein Abwurf der Überkornfraktion oder einer weiteren Überkornfraktion durchgeführt werden kann. Zumindest aber ein Teil der Überkornfraktion wird bis zur letzten Spiralwelle gefördert. Auf diesen Teil der Überkornfraktion beziehen sich die nachfolgenden und vorstehenden Ausführungen zur Wechselwirkung dieses Teils der Überkornfraktion mit der Leiteinrichtung und der letzten Spiralwelle.

[0034] Die Anschlagswandung kann darüber hinaus auch als Widerlager für die letzte Spiralwelle bzw. für das bis zur letzten Spiralwelle geförderte Überkorn dienen, so dass durch Anschlag an die Anschlagswandung die Überkornfraktion zwischen Anschlagswandung und letzter Spiralwelle eingefasst und durch Drehung der letzten Spiralwelle unterseitig der letzten Spiralwelle umgelenkt bzw. gefördert wird und anschließend über die Leiteinrichtung abgeführt werden kann.

[0035] Vorzugsweise weist die Leiteinrichtung einen unterhalb der Anschlagswandung vorgesehenen und sich bis in den Bereich unterhalb der letzten Spiralwelle erstreckenden Abföhrbereich zum Auffangen und Abföhren der Überkornfraktion auf. Der Abföhrbereich ist dabei derart unter der letzten Spiralwelle angeordnet, dass das Überkorn, das durch Anschlagen an die Anschlagswan-

dung in den Abföhrbereich gefördert worden ist, über den Abföhrbereich auch zum offenen Ende bzw. Abwurfende der Spiralwelle hin abgeführt werden kann. Der Abföhrbereich kann somit die Abföhrung des Überkorns sicherstellen.

[0036] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstreckt/erstrecken sich die Anschlagswandung und/oder der Abföhrbereich zumindest im Wesentlichen über die Länge der letzten Spiralwelle. Vorzugsweise erstreckt sich die Anschlagswandung sowie der Abföhrbereich über die gesamte in Längsrichtung der letzten Spiralwelle verlaufende Länge der letzten Spiralwelle. Somit kann die Funktionsweise des Abföhrbereichs und der Anschlagswandung über die gesamte Länge der Spiralwelle ermöglicht werden.

[0037] Ferner ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Anschlagswandung oberseitig über die letzte Spiralwelle hinausragt und/oder dass die Oberkante der Anschlagswandung über den lichten Durchmesser der letzten Spiralwelle übersteht, vorzugsweise um wenigstens 30 cm, bevorzugt um wenigstens 50 cm, weiter bevorzugt um wenigstens 100 cm. Der lichte Durchmesser der letzten Spiralwelle ist derart zu verstehen, dass sich dieser auf den Außendurchmesser der letzten Spiralwelle bezieht, der neben dem Kernrohr auch das Schneckenwendel umfassen kann. Somit steht die Anschlagswandung insbesondere nicht nur über das Kernrohr der letzten Spiralwelle, sondern auch über die Schneckenwendel der letzten Spiralwelle über, insbesondere um wenigstens 50 cm. Durch eine solche Ausbildung kann auch größeres Überkorn sicher über die Leiteinrichtung abgeführt werden.

[0038] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Anschlagswandung einen lichten Abstand zur Spiralwelle von größer 1 cm, vorzugsweise zwischen 1 cm und 50 cm, weiter bevorzugt zwischen 2 cm bis 10 cm, aufweist. In diesem Zusammenhang kann auch vorgesehen sein, dass der Abstand zwischen der Anschlagswandung und der Spiralwelle einstellbar über eine entsprechende Stelleinrichtung sein kann. Die Einstellung der Spaltweite kann sich anbieten, um auf Besonderheiten eines bestimmten Aufgabegutes reagieren zu können. Im Übrigen kann durch die vorgenannten, erfindungsgemäßen Abstände zwischen der letzten Spiralwelle und der Anschlagswandung die Leiteinrichtung bzw. die Anschlagswandung das zuvor erläuterte Widerlager bilden, wodurch die zuvor beschriebene Reinigungsfunktion gewährleistet werden kann.

[0039] Der Abföhrbereich kann eine Längskante aufweisen, die der vorletzten Spiralwelle zugewandt ist. Diese äußere Längskante kann sich insbesondere in Längsrichtung der letzten Spiralwelle erstrecken und zwischen der letzten Spiralwelle und der vorletzten Spiralwelle angeordnet sein. Insbesondere ist die äußere Längskante des Abföhrbereichs derart angeordnet, dass der Abföhrbereich zumindest unterseitig jedenfalls teilweise die letzte Spiralwelle umgibt und/oder umschließt. Dabei

kann die Außenform des Abföhrbereichs an die Form der letzten Spiralwelle angepasst sein, wobei es sich versteht, dass zwischen dem Abföhrbereich und der Spiralwelle ein hinreichender Abstand zur Aufnahme des getrennten Aufgabegutes vorgesehen sein muss. Die äußere Längskante des Abföhrbereiches kann ferner bis in den Bereich der vorletzten Spiralwelle geführt sein und sich insbesondere über die gesamte Länge der vorletzten Spiralwelle erstrecken. Durch ein entsprechendes Heranragen der äußeren Längskante bis in den Bereich der vorletzten Spiralwelle kann ferner sichergestellt werden, dass das über den Abföhrbereich abgeführte Überkorn nicht in den Bereich der vorletzten Spiralwelle gelangt bzw. nicht die Drehung der vorletzten Spiralwelle beeinträchtigt. Durch diese Ausgestaltung kann auch ein ungewolltes vorzeitiges Abwerfen des sich im Abföhrbereich befindenden Materials verhindert werden.

[0040] Besonders bevorzugt verläuft die äußere Längskante des Abföhrbereichs parallel zur Drehachse der vorletzten Spiralwelle. Die äußere Längskante kann darüber hinaus einen konstant über die Längsrichtung der letzten Spiralwelle verlaufenden Abstand zur vorletzten Spiralwelle aufweisen.

[0041] Vorzugsweise ist der Abföhrbereich rinnenförmig insbesondere mit zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig, bogenförmigem Querschnitt ausgebildet. Durch die Rinnenform des Abföhrbereiches kann ein effizientes und sicheres Abföhren des Überkorns unterhalb der letzten Spiralwelle gewährleistet werden, das entsprechend über die Abföhrrinne aus der Trennvorrichtung herausgebracht werden kann. Vorzugsweise ist die Bogenform des Abföhrbereichs der Querschnittsform der vorletzten und/oder der Querschnittsform der letzten Spiralwelle angepasst. Die Bogenform des Abföhrbereiches ist dabei insbesondere dergestalt, dass die äußere Längskante parallel zur Drehachse der vorletzten Spiralwelle verläuft und gleichzeitig die letzte Spiralwelle unterseitig umschließt.

[0042] Insbesondere kann der Abföhrbereich zumindest bereichsweise konusabschnittsförmig ausgebildet sein. Eine solche Form kann auch im Sinne der Erfindung als konusförmig bezeichnet werden. Insbesondere vergrößert sich der lichte Abstand vom tiefsten Punkt des Abföhrbereiches zur Drehachse der letzten Spiralwelle durch die Konusform des Abföhrbereiches ausgehend von dem gelagerten Ende zum Abwurfende bzw. freien Spiralwellenende der letzten Spiralwelle. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der Austragsschlitz des Abföhrbereichs zum Abwurfende hin größer wird.

[0043] Vorzugsweise steigt der lichte Abstand der letzten Spiralwelle in senkrechter Richtung zum tiefsten Punkt des Abföhrbereiches über die Länge der letzten Spiralwelle zum Abwurfende (das heißt ausgehend vom gelagerten Ende) der letzten Spiralwelle an. Das Ansteigen erfolgt insbesondere linear und/oder streng monoton. Insbesondere ist ein linearer Anstieg des Abstandes vorgesehen.

[0044] Der Abstand vergrößert sich dabei bevorzugt

so, dass der Abföhrbereich zum Abwurfende hin linear einen größeren Abstand zur Schneckenwendel der letzten Spiralwelle einschließt. Dies ermöglicht es, dass das über den Abföhrbereich abgeführte Überkorn über das Abwurfende - das heißt das nicht gelagerte Ende - der Spiralwelle problemlos abgeführt bzw. abgeworfen werden kann.

[0045] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Steigung des lichten und/oder minimalen Abstandes des Abföhrbereiches zur Drehachse der letzten Spiralwelle einen Steigungswinkel von wenigstens $0,3^\circ$, bevorzugt zwischen $0,5^\circ$ bis 10° , weiter bevorzugt zwischen 1° bis 5° , aufweist. Besonders bevorzugt beträgt die Steigung zwischen $0,5\%$ bis 3% , vorzugsweise zwischen $1,5\%$ bis $2,5\%$. Die Steigung bezieht sich dabei insbesondere auf den minimalen Abstand des tiefsten Punktes des Abföhrbereiches zur Schneckenwendel der letzten Spiralwelle bzw. zur äußeren Kante der Schneckenwendel der letzten Spiralwelle. Aufgrund der Steigung in der vorgenannten Größenordnung kann eine Abföhrung des Überkorns sicher gewährleistet werden.

[0046] Des Weiteren ist bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Leiteinrichtung und/oder der Abföhrbereich und die Anschlagswandung einstückig ausgebildet ist/sind. Eine einstückige Ausbildung ist insbesondere derart zu verstehen, dass die Leiteinrichtung oder der Abföhrbereich gemeinsam mit der Anschlagswandung aus einem entweder insgesamt einstückigen oder aber mehrteilig zusammengesetzten Bauteil bestehen und insbesondere aus einem gemeinsamen Material gefertigt worden sind.

[0047] Insbesondere ist die Anschlagswandung und/oder der Abföhrbereich undurchgängig für die Überkornfraktion. Demnach ist insbesondere vorgesehen, dass die Anschlagswandung und/oder der Abföhrbereich als Blech und/oder Platte ausgebildet ist. Alternativ kann auch eine Gitterstruktur vorgesehen sein. Diese Gitterstruktur ist aber dann derart gewählt, dass die Gittergröße und/oder Maschengröße kleiner als die mittlere Partikelgröße der Überkornfraktion ist. Letztlich ist/sind die Anschlagswandung und/oder der Abföhrbereich insbesondere derart ausgebildet, dass sie nicht passierbar für das Überkorn sind.

[0048] Ferner kann die Leiteinrichtung bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform als einstückiges Leitblech ausgebildet sein, das unterseitig der letzten Spiralwelle rinnenförmig ausgebildet ist.

[0049] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Spiralwelle stirnseitig an wenigstens einem Ende wenigstens ein Lagerzapfen und/oder ein durchgehendes, im Inneren des Kernrohr angeordnetes Lagermittel, insbesondere Lagerrohr, aufweist. Der Lagerzapfen und/oder das Lagermittel kann zur Lagerung der Spiralwelle dienen. Die Spiralwelle kann insbesondere nur einseitig gelagert und an dem gelagerten Ende angetrieben werden. Das gegenüberliegende stirnseitige Ende kann, wie zuvor erläutert, das Abwurfende der Spiralwelle bilden.

[0050] Außerdem kann die Vorrichtung einen Maschinenrahmen aufweisen. Die Spiralwellen können drehbar am Maschinenrahmen gelagert sein. Auch die Leiteinrichtung kann am Maschinenrahmen, vorzugsweise lösbar, insbesondere kraftschlüssig, angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Leiteinrichtung mit dem Maschinenrahmen verschraubt und/oder vernietet und/oder verschweißt.

[0051] Besonders bevorzugt ist, dass die Spiralwellen einseitig elastisch gelagert sind. Durch die elastische Lagerung der Spiralwellen wird auch eine Ausweichbewegung der Spiralwellen ermöglicht, was wiederum dazu führt, dass, sofern sich Aufgabegut in der Sieblücke zwischen den Spiralwellen verklemmt hat, durch die Ausweichbewegung eine Abförderung des verklemmten Aufgabegutes ermöglicht wird. So können Maschinenschäden oder dergleichen vermieden werden. Dies führt zu einem langfristigen und sicheren Einsatz der gesamten Vorrichtung.

[0052] Die Sieblücke, die bei einer bevorzugten Ausgestaltung auch einstellbar ist, kann zudem die Trennkorngröße für das Unterkorn bzw. die Unterkornfraktion vorgeben.

[0053] Bei der einseitigen Lagerung der Spiralwellen sind die gelagerten Enden in einer entsprechenden Halterung gelagert sind. Ein Abwurf der Überkornfraktion kann über die freien Enden der Spiralwellen erfolgen, wobei diese Fraktion dann nicht in dem Bereich der Lagerung fallen, die eine mögliche Verschmutzung oder gar Beschädigung im Bereich der Lagerung verursachen kann. Vorzugsweise kann dabei vorgesehen sein, dass die Förderrichtung derart ausgebildet ist, dass das Aufgabegut von der Halterung bzw. Lagerung bzw. von der Lagerstelle weggeführt wird, so dass das Aufgabegut möglichst nicht in den Bereich der Lagerung gelangt.

[0054] Ferner kann das Trenndeck derart ausgebildet sein, dass die Unterkornfraktion unterhalb, einem Untergrund zugewandt, des Trenndecks abgeschieden wird und dass die Überkornfraktion oberhalb des Trenndecks abgeschieden wird, wobei sowohl die Unterkorn- als auch die Überkornfraktion nach der Trennung nach unten hin abgeworfen werden.

[0055] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung derart ausgebildet, dass eine Trennung in wenigstens drei Fraktionen erfolgt. Bei einer Auftrennung in wenigstens drei Fraktionen versteht es sich, dass neben der Förderrichtung der Überkornfraktion auch weitere Förderrichtungen, die die weiteren Fraktionen betreffen, vorgesehen sein können. Die Unterkornfraktion bzw. diejenige Fraktion, die unterhalb der Spiralwellen abgeworfen wird, weist eine nach unten gerichtete weitere Förderrichtung auf. Die dritte Fraktion, die die weitere Überkornfraktion bilden kann, kann oberhalb des Trenndecks abgeschieden werden und eine schräg zur Förderrichtung verlaufende weitere Förderrichtung aufweisen. Bestandteile der dritten Fraktion bzw. der weiteren Überkornfraktion gelangen insbesondere zumindest im Wesentlichen nicht zur letzten Spiral-

welle. An die letzte Spiralwelle treten insbesondere nur Teile der Überkornfraktion.

[0056] Die Förderrichtung der Überkornfraktion kann - je nach Aufgabegut - schräg zu den Drehachsen der Spiralwellen angeordnet sein, bevorzugt in einem Winkel zwischen 40° bis 90°, weiter bevorzugt 60° bis 80°. Die weitere Förderrichtung der weiteren Überkornfraktion kann ebenfalls schräg zu den Drehachsen der Spiralwellen angeordnet sein und zu diesen bevorzugt einen Winkel zwischen 10° bis 80°, bevorzugt zwischen 20° bis 60°, einschließen. Die weitere Förderrichtung kann zudem auch schräg zur Förderrichtung der Überkornfraktion angeordnet sein. Die Förderrichtung der Unterkornfraktion ist bevorzugt orthogonal zu den Drehachsen der Spiralwellen.

[0057] Insbesondere kann eine Auftrennung bzw. Separierung des Unterkorns derart vollzogen werden, dass das Unterkorn durch die Zwischenräume bzw. Freiräume zwischen zwei benachbarten Spiralwellen hindurch fällt. Bevorzugt weisen die Bestandteile der weiteren Überkornfraktion eine zumindest im Wesentlichen weniger langgestreckte Form auf. Zudem können die Teile der Überkornfraktion eine zumindest im Wesentlichen langgestreckte Form aufweisen bzw. können als Langteilstück klassifiziert werden. Die Unterkornfraktion wird über die Breite des Decks in Förderrichtung abgetrennt.

[0058] Besonders bevorzugt ist, dass die Spiralwellen zumindest im Wesentlichen baugleich ausgebildet sind.

[0059] Das Unterkorn und/oder das Überkorn kann darüber hinaus auch durch weitere Fördermittel, insbesondere Förderbänder, Schurren, Rüttelrinnen etc. abgeführt werden. Alternativ oder zusätzlich können auch entsprechende Auffangbehälter, wie Container oder dergleichen, an den Abwurf- bzw. Auffangstellen, vorgesehen sein.

[0060] Vorzugsweise können die Spiralwellen derart ausgebildet sein, dass sie sowohl zuverlässig als auch verschleißunanfällig arbeiten. Im Übrigen kann das Kernrohr einen zumindest im Wesentlichen zylinderförmigen Aufbau aufweisen. Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Kernrohr einen konstanten Außendurchmesser über die Länge seines zylinderförmigen Grundkörpers aufweist. Die Spiralwelle kann aus hochfestem Stahl und/oder hochfestem Kunststoff ausgebildet sein, wobei als Materialanforderung ein sicherer Betrieb der Vorrichtung sowie ein gutes Trennergebnis gewährleistet sein sollte. Die Auswahl des geeigneten Materials erfolgt grundsätzlich in Abhängigkeit vom Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung, und zwar derart, dass die ausgewählten Materialien den hohen Beanspruchungen der Spiralwellen während des Betriebs der Trennvorrichtung standhalten. Im Übrigen ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Spiralwellen jeweils zumindest im Wesentlichen dieselbe Länge und denselben Außendurchmesser aufweisen.

[0061] Insbesondere sind die zueinander parallel im Hinblick auf ihre Drehachse angeordneten Spiralwellen auch parallel zur Aufstandsfläche bzw. parallel zu dem

Untergrund angeordnet, so dass sich eine ebene bzw. plane Deckfläche ergibt, die das Trenndeck bildet, auf die das Aufgabegut aufgegeben werden kann. Die Rotationsachsen der Spiralwellen können in einer Ebene angeordnet sein, wobei die Ebene der Spiralwellen auch die Ebene des Trenndecks und somit die Fläche zum Trennen des Aufgabeguts bestimmen kann.

[0062] Des Weiteren kann eine Beschickungseinrichtung zur Aufgabe des Aufgabeguts vorgesehen sein. Zudem kann die Beschickungseinrichtung derart angeordnet bzw. ausgebildet sein, dass das Aufgabegut seitlich zu den Drehachsen der Spiralwellen aufgegeben wird, insbesondere auf die Spiralwellen, die unmittelbar benachbart zur Beschickungseinrichtung angeordnet sind. Die Aufgabe des Aufgabegutes kann dabei derart vorgesehen sein, dass diese auch orthogonal zu den Drehachsen der Spiralwellen erfolgt. Eine seitliche Aufgabe schließt auch jegliche schräg zu den Rotations- bzw. Drehachsen der Spiralwellen verlaufende Aufgabereinrichtung mit ein.

[0063] Vorzugsweise weist die Beschickungseinrichtung wenigstens ein Beschickungsmittel auf. Das Beschickungsmittel kann dabei als Rüttelrinne, Förderband und/oder Schorre ausgebildet sein. Ferner kann auch die Beschickungsgeschwindigkeit des Beschickungsmittels verstellbar ausgebildet sein, so dass unterschiedliche Aufgabemengen des Aufgabeguts auf das Trenndeck der Vorrichtung eingestellt werden können.

[0064] Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein nicht beanspruchtes Verfahren zum Trennen von Aufgabegut unter Verwendung einer Vorrichtung der vorgenannten Art, wobei eine Trennung in wenigstens zwei Fraktionen erfolgt. Verfahrensgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Aufgabegut und/oder wenigstens eine Fraktion des Aufgabeguts längs in Förderrichtung und/oder oberhalb der Spiralwellen transportiert werden kann.

[0065] Bei dem Verfahren kann vorgesehen sein, dass die Überkornfraktion, die auf die letzte Spiralwelle trifft, über die Leiteinrichtung abgefördert bzw. abgeführt werden kann. Dabei kann die Überkornfraktion zunächst auf die Anschlagswandung auftreffen bzw. an diese anschlagen. Anschließend wird die Überkornfraktion umgelenkt und unterhalb der Vorrichtung über den Abföhrbereich (der sich unterhalb der letzten Spiralwelle befindet) abgeführt. Ein Abwurf der Überkornfraktion kann an dem Abwurfende der letzten Spiralwelle und im Übrigen unterhalb der letzten Spiralwelle erfolgen.

[0066] Vorzugsweise weisen die Spiralwellen alle den gleichen Drehsinn auf.

[0067] Des Weiteren wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass alle vorgenannten und nachstehenden Intervalle sämtliche darin enthaltene Zwischenintervalle und auch Einzelwerte enthalten und diese Zwischenintervalle und Einzelwerte als erfindungswesentlich anzusehen sind, auch wenn diese Zwischenintervalle oder Einzelwerte im Einzelnen nicht konkret angegeben sind.

[0068] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich

aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst.

[0069] Es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung,
- 10 Fig. 2 eine schematische Aufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Trennvorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung längs des Schnittes III-III aus Fig. 2,
- 15 Fig. 4 eine schematische perspektivische Darstellung einer letzten Spiralwelle und einer Leiteinrichtung,
- 20 Fig. 5 eine schematische Querschnittsdarstellung längs des Schnittes V-V aus Fig. 2,
- Fig. 6 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung,
- 25 Fig. 7 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Leiteinrichtung und
- 30 Fig. 8 eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 1 gezeigte Trennvorrichtung.

[0070] Die Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Trennen von Aufgabegut 2.

[0071] Als Aufgabegut 2 können verschiedene Materialströme vorgesehen sein, insbesondere Gewerbeabfall, Hausmüll, Sperrmüll, Baumischabfall, Bauschutt, Bioabfall, Altholz, Rollenware und/oder zum Wickeln neigende Folienware.

[0072] Das Aufgabegut 2 wird zumindest in eine Überkornfraktion 3 und eine Unterkornfraktion 4 getrennt. Eine diesbezügliche Auftrennung des Aufgabegutes 2, das beispielsweise über geeignete Beschickungsmittel 5 - im dargestellten Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ein Förderband - der Trennvorrichtung 1 zugeführt wird, kann entsprechend in eine Überkornfraktion 3 und eine Unterkornfraktion 4 aufgetrennt werden.

[0073] Darüber hinaus wird gemäß dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel noch eine weitere Überkornfraktion 6 abgeschieden, auf die im Folgenden noch eingegangen werden wird.

[0074] Fig. 6 zeigt auch, dass die Trennvorrichtung 1 eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Spiralwellen 7 aufweist. Die Spiralwellen 7 sind vorzugsweise mit ihren Drehachsen 8 parallel zueinander und bevorzugt parallel zu einem Untergrund 10 angeordnet. Letztlich bilden die nebeneinander angeordneten Spiralwellen

7 ein Trenndeck 9. Auf das Trenndeck 9 kann das Aufgabegut 2, insbesondere über das Beschickungsmittel 5, aufgeworfen werden.

[0075] Dabei können unterschiedliche Förderrichtungen vorgesehen sein. Die Förderrichtung F der Überkornfraktion 3 schließt sich im dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen zunächst an die Aufgabeförderrichtung A, die durch das Beschickungsmittel 5 vorgegeben werden kann, an, wobei die Förderrichtung F dann aber - je nach Aufgabegut - in einem Winkel schräg zur Aufgabeförderrichtung A und/oder schräg zu den Drehachsen 8 verläuft. Das Unterkorn bzw. die Unterkornfraktion 4 kann unterhalb der Spiralwellen 7 abgeschieden werden, so dass die Förderrichtung U der Unterkornfraktion 4 insbesondere orthogonal zu den Drehachsen 8 der Spiralwellen 7 verläuft und nach unten, dem Untergrund 10 zugewandt, gerichtet ist.

[0076] Das Beschickungsmittel 5 kann dabei der Vorrichtung 1 derart zugeordnet sein, dass das Aufgabegut 2 seitlich zu den Drehachsen 8 bzw. zu den Längsachsen L der Spiralwellen 7 aufgegeben wird. Die Aufgabe kann schräg, gegebenenfalls orthogonal, zu den Drehachsen 8 bzw. zu den Längsachsen L erfolgen. Das Aufgabegut 2 wird dabei derart auf das Trenndeck 9 aufgegeben, dass es sich zunächst in Förderrichtung F, die zunächst quer oder unter einem kleinen Winkel schräg zu den Rotations- bzw. Drehachsen 8 der Spiralwellen 7 verläuft, fortbewegt und während des Transportes über die Breite des Trenndecks 9 in unterschiedliche Fraktionen, bevorzugt wenigstens zwei Fraktionen, abgetrennt werden kann. Dabei gibt das Beschickungsmittel 5 das Aufgabegut 2 so auf das Trenndeck 9 auf, dass die Beschickungsrichtung letztlich parallel bzw. in gleicher Richtung wie die Förderrichtung F ist. Dies schließt letztlich auch den Fall ein, bei der Überkorn in einem schrägen Winkel zur Aufgabeförderrichtung A gefördert wird.

[0077] Das Beschickungsmittel 5 muss nicht notwendigerweise als Förderband ausgebildet sein, es kann sich auch um eine auch als Rüttelrinne und/oder Schurre handeln. Auch kann die Beschickungsgeschwindigkeit des Beschickungsmittels 5 verstellbar ausgebildet sein und/oder das Beschickungsmittel 5 kann in seiner Höhe und/oder Neigung einstellbar ausgebildet sein.

[0078] In Fig. 6 ist darüber hinaus dargestellt, dass der bezogen auf die Aufgabe des Aufgabeguts 2 auf das Trenndeck 9 letzten bzw. hintersten Spiralwelle 12 eine Leiteinrichtung 11 zur Abführung der Überkornfraktion 3 im Wesentlichen in Längsrichtung L der letzten Spiralwelle 12 und zum Abwurf der Überkornfraktion 3 unterhalb, insbesondere unmittelbar unterhalb, der letzten Spiralwelle 12 zugeordnet ist.

[0079] In Fig. 1 ist dargestellt, dass die Leiteinrichtung 11 zumindest bereichsweise die letzte Spiralwelle 12 umgibt und/oder umschließt.

[0080] Darüber hinaus zeigt Fig. 6, dass die Überkornfraktion 3 durch Zusammenwirken der Leiteinrichtung 11 und der letzten Spiralwelle 12 abgeschieden wird. Dabei kann die Überkornfraktion 3, die auf die letzte Spiralwelle

12 trifft, durch Anschlagen an die Leiteinrichtung 11 umgelenkt und unterseitig der letzten Spiralwelle 12 abgefördert werden. Die Abförderung einer weiteren Überkornfraktion 6 in Förderrichtung X vor der letzten Spiralwelle 12 steht dem nicht entgegen. Die weitere Überkornfraktion 6 kann eine Förderrichtung X aufweisen, die schräg zur Förderrichtung F und/oder schräg zu den Drehachsen 8 verläuft.

[0081] Aus Fig. 6 wird ersichtlich, dass die dargestellte Vorrichtung 1 derart ausgebildet ist, dass eine Trennung in wenigstens drei Fraktionen des Aufgabegutes 2 erfolgt. Dabei ist die Trennung in dem dargestellten Ausführungsbeispiel derart vorgesehen, dass oberhalb des Trenndecks 9 eine Trennung in wenigstens zwei Fraktionen erfolgt. Dabei kann beispielsweise eine Fraktion, nämlich die Überkornfraktion 3, in Förderrichtung F und eine weitere Fraktion, nämlich die weitere Überkornfraktion 6, schräg zur Förderrichtung F in der weiteren Förderrichtung X der weiteren Überkornfraktion 6 abgetrennt werden.

[0082] Letztlich erfolgt ein Abwurf zumindest eines Teils der Überkornfraktion 3 - nämlich desjenigen Teils, der auf die letzte Spiralwelle 12 trifft - am Ende der letzten Spiralwelle 12 über die Leiteinrichtung 11, die zur Abführung der Überkornfraktion 3 dient.

[0083] Eine dritte Fraktion (Unterkornfraktion 4) kann unterhalb des Trenndecks 9 bzw. unterhalb der Spiralwellen 7 abgeworfen werden, wobei diese Fraktion, auch Feingut genannt, aufgrund des sich zwischen zwei benachbarten Spiralwellen 7 ergebenden Zwischenraums separierbar ist.

[0084] Weiterhin zeigt Fig. 6, dass oberhalb des Trenndecks 9 eine Auftrennung in wenigstens zwei Fraktionen derart erfolgt, dass langgestreckte Bestandteile (Bestandteile der Überkornfraktion 3) des Aufgabegutes 2 mit der Leiteinrichtung 11 zusammenwirken, wobei zumindest im Wesentlichen wenige langgestreckte Bestandteile Teile der weiteren Überkornfraktion 6 bilden können. Die Unterkornfraktion 4 wird dabei, wie zuvor erläutert, zwischen den einzelnen Spiralwellen 7 abgeschieden.

[0085] Die Spiralwellen 7 können ein Kernrohr 13 und eine, vorzugsweise symmetrisch, spiralförmig um das Kernrohr 13 verlaufende Helix bzw. Schneckenwendel 14 aufweisen. Die Schneckenwendel 14 weist vorzugsweise eine konstante Steghöhe auf.

[0086] Insbesondere ist eine Mehrzahl von Spiralwellen 7 vorgesehen, die bevorzugt baugleich ausgebildet sind. Insbesondere sind zwischen 3 bis 25, vorzugsweise zwischen 8 bis 20, Spiralwellen 7 vorgesehen.

[0087] Nicht dargestellt ist, dass die Spiralwelle 7 einen Lagerzapfen zur Lagerung aufweist. Ein im Inneren des Kernrohr 13 angeordnetes, durchgehendes als Lagerrohr ausgebildetes Lagermittel 26 zur Lagerung der Spiralwelle 7 ist in Fig. 5 gezeigt.

[0088] In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Spiralwellen 7 einseitig in einer Halterung 15 gelagert. Das gelagerte Ende liegt dem Abwurfende 16

der Spiralwellen gegenüber. Die Überkornfraktionen 3, 6 können über das Abwurfende bzw. freie Ende 16 abgeworfen werden.

[0089] Vorzugsweise sind die Spiralwellen 7 elastisch und einseitig in der Halterung 15 gelagert. Ein Antrieb der Spiralwellen 7 kann auch über entsprechende, nicht näher dargestellte Antriebsmittel erfolgen, die bevorzugt in der Halterung 15 angeordnet sind.

[0090] Insbesondere weisen alle Spiralwellen 7 den gleichen Drehsinn auf.

[0091] Aufgrund des Rotationsdrehsinns ergibt sich die zuvor diskutierte Förderrichtung F, die sich schräg zu den jeweiligen Rotationsachsen bzw. Drehachsen 8 der Spiralwellen 7 erstrecken kann. Die Förderrichtung F kann quer zur Längsachse L der Spiralwellen 7 angeordnet sein. Eine schräge und/oder quer ausgerichtete Anordnung der Förderrichtung F muss nicht zwingend bedeuten, dass die Förderrichtung F in einem 90°-Winkel zu der Drehachse 8 bzw. zu der Längsachse L der Spiralwelle 7 angeordnet ist. Die Förderrichtung F kann seitlich bzw. schräg zu der jeweiligen Drehachse 8 und/oder Längsachse L verlaufen.

[0092] In den dargestellten Ausführungsbeispielen weisen die Spiralwellen 7 der Vorrichtung 1 zumindest im Wesentlichen dieselbe Länge auf. Die Länge des Trenndecks 9 kann der Länge der Spiralwellen 7 entsprechen.

[0093] Die Partikelgröße bzw. der Partikeldurchmesser der Unterkornfraktion 4 ist insbesondere abhängig von dem Zwischenraum bzw. Freiraum (auch Sieblücke genannt) zwischen unmittelbar benachbarten Spiralwellen 7 und dementsprechend auch abhängig von dem Abstand der Spiralwellen 7 zueinander. Fig. 2 zeigt, dass die Schneckenwendeln 14 benachbarter Spiralwellen 7 ineinandergreifen, so dass die benachbarten Spiralwellen 7 miteinander kämmen.

[0094] Durch das Ineinandergreifen der Schneckenwendeln 14 wird ein selbstreinigender Effekt der Spiralwellen 7 erreicht, da eine Verstopfung, beispielsweise mit dem Unterkorn, an der Außenseite der Spiralwellen 7 verhindert werden kann.

[0095] Die Leiteinrichtung 11 ist ferner derart bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel an die letzte Spiralwelle 12 angeordnet, dass die Leiteinrichtung 11 den Selbstreinigungseffekt funktional gesehen einer benachbarten Spiralwelle 7 übernehmen kann. Dabei ist es nämlich so, dass die letzte Spiralwelle 12 nur eine unmittelbar benachbarte Spiralwelle 7, nämlich die vorletzte Spiralwelle 17 hat.

[0096] Nicht näher dargestellt ist eine Antriebseinrichtung. Die Antriebseinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass die Spiralwellen 7 mit einer synchronen Drehgeschwindigkeit angetrieben werden können. Ferner kann die Antriebseinrichtung gewährleisten, dass die Spiralwellen 7 alle die Rotationsrichtung bzw. denselben Drehsinn aufweisen können. Auch kann ein Motor zum Antrieb der Spiralwellen 7 genutzt werden.

[0097] Nicht dargestellt ist, dass für die unterschiedli-

chen Fraktionen zur Abförderung neben der Leiteinrichtung 11 auch weitere Fördermittel vorgesehen sein können, die als Rüttelrinne, Förderband und/oder Schorre ausgebildet sein können.

[0098] Die Fig. 1 zeigt, dass die Leiteinrichtung 11 eine sich in Aufgaberichtung A an die letzte Spiralwelle 12 anschließende und längs der letzten Spiralwelle 12 verlaufende Anschlagswandung 18 aufweist. Die Anschlagswandung 18 dient als Anschlag für die Überkornfraktion 3. Letztlich bildet die Leiteinrichtung 11 mit der Anschlagswandung 18 auch ein Widerlager für die letzte Spiralwelle 12, das zur Umlenkung der Überkornfraktion 3 an der letzten Spiralwelle 12 genutzt werden kann.

[0099] Die Anschlagswandung 18 ist ferner in Fig. 7 dargestellt. Fig. 7 zeigt auch, dass die Leiteinrichtung 11 einen unterhalb der Anschlagswandung 18 vorgesehenen und sich in dem Bereich unterhalb der letzten Spiralwelle 12 erstreckenden Abföhrbereich 19 zum Auffangen und Abführen von Überkorn aufweist. Der Abföhrbereich 19 wird ebenfalls in der Fig. 4 sowie in der Fig. 1 ersichtlich. Die Fig. 4 verdeutlicht, dass sich der Abföhrbereich 19 über die Länge der letzten Spiralwelle 12 erstreckt. Über den Abföhrbereich 19 wird die Überkornfraktion 3 abgeföhrt, die längs des Abföhrbereiches 19 geföhrt werden kann, so dass sie über das freie Ende 16 der Spiralwelle 7 abgeworfen werden kann.

[0100] Ferner zeigt die Fig. 4, dass sich die Anschlagswandung 18 und der Abföhrbereich 19 zumindest im Wesentlichen über die gesamte Länge der letzten Spiralwelle 12 erstrecken.

[0101] In Fig. 1 ist dargestellt, dass die Anschlagswandung 18 oberseitig über die letzte Spiralwelle 12 hinausragt. Dabei kann die Oberkante 20 der Anschlagswandung 18 über den lichten Durchmesser der letzten Spiralwelle 12 überstehen, vorzugsweise um wenigstens 30 cm, bevorzugt um wenigstens 100 cm.

[0102] Fig. 3 zeigt, dass die Anschlagswandung 18 einen lichten Abstand 27 zur letzten Spiralwelle 12 aufweist. Der lichte Abstand 27 kann größer 1 cm, bevorzugt zwischen 2 cm bis 10 cm, betragen.

[0103] In Fig. 8 ist dargestellt, dass die äußere Längskante 21 des Abföhrbereiches 19 an die vorletzte Spiralwelle 17 heranragt. Dabei kann sich die äußere Längskante 21 parallel zur Drehachse 8 der vorletzten Spiralwelle 17 erstrecken, wie dies auch in Fig. 8 dargestellt ist. Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1. Zwar zeigt Fig. 8 nicht die vorletzte Spiralwelle 17, jedoch die parallele Anordnung der Längskante 21 und der Drehachsen 8 der Spiralwellen 7. Fig. 3 zeigt den konstanten Abstand 25 zwischen vorletzter Spiralwelle 17 und Längskante 21. Der Abstand 25 kann größer 0,5 cm sein, bevorzugt zwischen 1 cm bis 10 cm betragen.

[0104] Außerdem erstreckt sich die äußere Längskante 21 zumindest im Wesentlichen über die gesamte Länge der letzten Spiralwelle 12, wie dies auch die Fig. 4 zeigt.

[0105] Zudem ist bei der in Fig. 3 4- dargestellten Vor-

richtung 1 vorgesehen, dass die äußere Längskante 21 einen über die Längsrichtung L der letzten Spiralwelle 12 verlaufenden konstanten Abstand 25 zur vorletzten Spiralwelle 17 aufweist. Letztlich variiert der Abstand 25 der äußeren Längskante 12 zur unmittelbar benachbarten Spiralwelle 17 nicht.

[0106] In Fig. 4 und Fig. 7 ist weiter dargestellt, dass der Abföhrbereich 19 rinnenförmig ausgebildet ist und einen zumindest abschnittsweise vorgesehenen bogenförmigen Querschnitt aufweist. Fig. 4 zeigt dabei, dass die Bogenform des Abföhrbereiches 19 der Querschnittsform der letzten Spiralwelle 12 angepasst ist. Die Bogenform kann darüber hinaus auch der Form der vorletzten Spiralwelle 17 angepasst sein, wie dies die Fig. 8 zeigt.

[0107] In Fig. 5 ist ersichtlich, dass der lichte Abstand 22 der letzten Spiralwelle 12 in senkrechter Richtung zum tiefsten Punkt des Abföhrbereiches 19 über die Länge der letzten Spiralwelle 12 zum Abwurfende 16 der letzten Spiralwelle 12 ansteigt. Die Steigung 23 des Abstandes 22 ist bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel streng monoton bzw. linear.

[0108] Insbesondere beträgt die Steigung 23 des Abstandes 22, wie er in Fig. 5 dargestellt ist, wenigstens 0,3° bevorzugt zwischen 1° bis 5°. Außerdem kann die Steigung 23 des Abstandes 22 wenigstens 1 % bis 3 % betragen.

[0109] Durch die Steigung 23 des Abstandes 22 ergibt sich eine zum Abwurfende 16 der letzten Spiralwelle 12 vergrößerte Abstand zur letzten Spiralwelle 12, wodurch der Bereich, mit dem das Überkorn aus der Leiteinrichtung 11 herausgefordert werden kann, größer wird.

[0110] In Fig. 7 ist dargestellt, dass der Abföhrbereich 19 zumindest abschnittsweise als Konusausschnitt ausgebildet ist. Eine solche Ausbildung kann insbesondere im Sinne der vorliegenden Erfindung auch als konusförmig bezeichnet werden. Letztlich ergibt sich die Konusform dadurch, dass der Abföhrbereich 19 zumindest abschnittsweise einen bogenförmigen Querschnitt aufweist und sich in Längsrichtung L der letzten Spiralwelle 12 eine Vergrößerung des Abstandes 22 zur letzten Spiralwelle 12 ergibt, wobei die äußere Längskante 21 zur vorletzten Spiralwelle 17 einen konstanten Abstand einschließt.

[0111] Die Steigung 23 bezieht sich insbesondere auf den lichten und/oder minimalen Abstand 22 der zwischen dem tiefsten Punkt des Abföhrbereiches 19 und der letzten Spiralwelle 7 eingenommen wird. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Leiteinrichtung 11 einstückig ausgebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann in weiteren Ausführungsformen auch vorgesehen sein, dass die Anschlagswandung 18 mit dem Abföhrbereich 19 einstückig ausgebildet ist.

[0112] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Anschlagswandung 18 und/oder der Abföhrbereich 19 undurchgängig für die Überkornfraktion 3 ist.

[0113] Bei dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel der Leiteinrichtung 11 ist vorgesehen, dass die Leit-

einrichtung 11 letztlich als Leitblech ausgebildet sein kann.

[0114] Darüber hinaus wird in der Fig. 6 auch ein Maschinenrahmen 24 gezeigt. Die Leiteinrichtung 11 ist lösbar und/oder fest mit dem Maschinenrahmen 24 verbunden. Der Maschinenrahmen 24 ist auf dem Untergrund 10 angeordnet. Die Leiteinrichtung 11 kann insbesondere mit dem Maschinenrahmen 24 kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden sein. An den Maschinenrahmen 24 können ferner auch die Spiralwellen 7 über die Halterung 15 gelagert sein. Das Beschickungsmittel 5 kann - muss aber nicht - an dem Maschinenrahmen 24 befestigt sein.

15 Bezugszeichenliste:

[0115]

1	Vorrichtung zum Trennen
2	Aufgabegut
3	Überkornfraktion
4	Unterkornfraktion
5	Beschickungsmittel
6	weitere Überkornfraktion
7	Spiralwelle
8	Drehachse
9	Trenndeck
10	Untergrund
11	Leiteinrichtung
12	letzte Spiralwelle
13	Kernrohr
14	Schneckenwendel
15	Halterung
16	freies Spiralwellenende
17	vorletzte Spiralwelle
18	Anschlagswandung
19	Abföhrbereich
20	Oberkante von 18
21	äußere Längskante
22	Abstand
23	Steigung
24	Maschinenrahmen
25	Abstand
26	Lagermittel
27	Abstand
F	Förderrichtung von 3
A	Aufgaberichtung
U	Förderrichtung von 4
L	Längsrichtung/Längsachse
X	Förderrichtung von 6

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Trennen von Aufgabegut (2), bevorzugt von gemischten Materialströmen, insbesondere Gewerbeabfall, Hausmüll, Sperrmüll, Bau-

mischabfall, Bauschutt, Bioabfall, Altholz, Rollenware und/oder zum Wickeln neigende Folienware, zumindest in eine Überkornfraktion (3) und eine Unterkornfraktion (4), mit einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Spiralwellen (7) aufweisenden Trenndeck (9),

wobei der bezogen auf die Aufgabe des Aufgabeguts (2) auf das Trenndeck (9) letzten Spiralwelle (12) des Trenndecks (9) eine Leiteinrichtung (11) zur Abführung der Überkornfraktion (3) im Wesentlichen in Längsrichtung (L) der letzten Spiralwelle (12) und zum Abwurf der Überkornfraktion (3) unterhalb der letzten Spiralwelle (12) zugeordnet ist und

dadurch gekennzeichnet, dass

die Leiteinrichtung (11) eine sich in Aufgaberichtung (A) an die letzte Spiralwelle (12) anschließende und längs der letzten Spiralwelle (12) verlaufende Anschlagswandung (18) als Anschlag für die Überkornfraktion (3) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiteinrichtung (11) einen unterhalb der Anschlagswandung (18) vorgesehenen und sich bis in den Bereich unterhalb der letzten Spiralwelle (12) erstreckenden Abföhrbereich (19) zum Auffangen und Abföhren von Öberkorn aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Anschlagswandung (18) und/oder der Abföhrbereich (19) zumindest im Wesentlichen über die Länge der letzten Spiralwelle (12) erstrecken.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagswandung (18) oberseitig über die letzte Spiralwelle (12) hinausragt und/oder dass die Oberkante (20) der Anschlagswandung (18) über den lichten Durchmesser der letzten Spiralwelle (12) übersteht, vorzugsweise um wenigstens 30 cm, bevorzugt wenigstens 50 cm, weiter bevorzugt wenigstens 100 cm.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagswandung (18) einen lichten Abstand (27) zur letzten Spiralwelle (12) von größer 1 cm, vorzugsweise zwischen 1 cm und 50 cm, weiter bevorzugt zwischen 2 cm und 10 cm, aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Längskante (21) des Abföhrbereichs (19) parallel zur Drehachse (8) der vorletzten Spiralwelle (17) verläuft und/oder dass die äußere Längskante (21) einen konstant über die Längsrichtung (L) der

letzten Spiralwelle (12) verlaufenden Abstand (25) zur vorletzten Spiralwelle (17) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abföhrbereich (19) rinnenförmig insbesondere mit zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig, bogenförmigem Querschnitt ausgebildet ist, und dass, vorzugsweise, die Bogenform des Abföhrbereichs (19) der Querschnittsform der vorletzten Spiralwelle (17) angepasst ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lichte Abstand (22) der letzten Spiralwelle (12) in senkrechter Richtung zum tiefsten Punkt des Abföhrbereichs (19) über die Länge der letzten Spiralwelle (12) zum, vorzugsweise das Abwurfende bildenden, freien Spiralwellenende (16) der letzten Spiralwelle (12), vorzugsweise streng monoton und/oder linear, ansteigt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigung (23) des lichten und/oder minimalen Abstandes (22) des Abföhrbereichs (19) zur Drehachse (8) der letzten Spiralwelle (12) einen Steigungswinkel von wenigstens 0,3°, bevorzugt zwischen 0,5° und 10°, weiter bevorzugt zwischen 1° und 5°, aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leiteinrichtung (11) und/oder der Abföhrbereich (19) und die Anschlagswandung (18) einstückig ausgebildet ist/sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiralwelle (7) ein eine äußere Schraubenwendel (14) aufweisendes Kernrohr (13) und/oder wenigstens einen Lagerzapfen, und/oder ein im Inneren des Kernrohrs (13) angeordnetes Lagermittel (26), aufweist.

Claims

1. Device (1) for separating feed material (2), preferably mixed material streams, in particular commercial waste, household waste, bulky waste, mixed construction waste, building rubble, biowaste, waste wood, rolled material and/or film material tending to coil, at least into an oversize fraction (3) and an undersize fraction (4), with a separating deck (9) having a plurality of spiral shafts (7) arranged next to one another,

Wherein the last spiral shaft (12) of the separating deck (9) in relation to the feed of the material (2) onto the separating deck (9) is assigned a

- guiding device (11) for discharging the oversize fraction (3) essentially in the longitudinal direction (L) of the last spiral shaft (12) and for discharging the oversize fraction (3) below the last spiral shaft (12) and
- characterized in that**
- the guiding device (11) has a stop wall (18) as a stop for the oversize fraction (3) which adjoins the last spiral shaft (12) in the feed direction (A) and runs along the last spiral shaft (12).
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the guiding device (11) has a discharge area (19) provided below the stop wall (18) and extending into the area below the last spiral shaft (12) for collecting and discharging oversize particles.
 3. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the stop wall (18) and/or the discharge area (19) extend at least substantially over the length of the last spiral shaft (12).
 4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the stop wall (18) projects on the upper side beyond the last spiral shaft (12) and/or that the upper edge (20) of the stop wall (18) projects beyond the inside diameter of the last spiral shaft (12), preferably by at least 30 cm, preferably at least 50 cm, more preferably at least 100 cm.
 5. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the stop wall (18) has a clear distance (27) to the last spiral shaft (12) of greater than 1 cm, preferably between 1 cm and 50 cm, more preferably between 2 cm and 10 cm.
 6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outer longitudinal edge (21) of the discharge area (19) runs parallel to the axis of rotation (8) of the penultimate spiral shaft (17) and/or **in that** the outer longitudinal edge (21) has a distance (25) from the penultimate spiral shaft (17) which runs constantly over the longitudinal direction (L) of the last spiral shaft (12).
 7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge area (19) is channel-shaped, in particular with an at least partially, preferably completely, arcuate cross-section, and **in that**, preferably, the arcuate shape of the discharge area (19) is adapted to the cross-sectional shape of the penultimate spiral shaft (17).
 8. Device according to claim 2, **characterized in that** the clear distance (22) of the last spiral shaft (12) increases in the direction perpendicular to the lowest point of the discharge area (19) over the length of the last spiral shaft (12) to the free spiral shaft end (16) of the last spiral shaft (12), which preferably forms the discharge end, preferably in a strictly monotonous and/or linear manner.
 9. Device according to claim 8, **characterized in that** the gradient (23) of the clear and/or minimum distance (22) of the discharge area (19) from the axis of rotation (8) of the last spiral shaft (12) has a gradient angle of at least 0.3°, preferably between 0.5° and 10°, more preferably between 1° and 5°.
 10. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the guiding device (11) and/or the discharge area (19) and the stop wall (18) is/are formed in one piece.
 11. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spiral shaft (7) comprises a core tube (13) having an outer helix (14) and/or at least one bearing journal, and/or a bearing means (26) arranged inside the core tube (13).
- ### Revendications
1. Dispositif (1) pour séparer des produits d'alimentation (2), de préférence des flux de matériaux mélangés, en particulier des déchets industriels, des déchets ménagers, des déchets encombrants, des déchets mixtes de construction, des gravats, des déchets biologiques, du vieux bois, des produits en rouleaux et/ou des produits en feuilles ayant tendance à s'enrouler, au moins en une fraction surdimensionnée (3) et une fraction sous-dimensionnée (4), avec un étage de séparation (9) présentant une pluralité d'arbres en spirale (7) disposés côte à côte,

un dispositif de guidage (11) pour l'évacuation de la fraction surdimensionnée (3) essentiellement dans la direction longitudinale (L) du dernier arbre en spirale (12) et pour l'éjection de la fraction surdimensionnée (3) en dessous du dernier arbre en spirale (12) étant associé au dernier arbre en spirale (12) de l'étage de séparation (9) par rapport à l'alimentation du produit (2) sur l'étage de séparation (9), et

caractérisé en ce que

le dispositif de guidage (11) présentant une paroi de butée (18) se raccordant au dernier arbre en spirale (12) dans la direction d'alimentation (A) et s'étendant le long du dernier arbre en spirale (12) comme butée pour la fraction surdimensionnée (3).
 2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage (11) présente une zone d'évacuation (19) prévue en dessous de la paroi de butée (18) et s'étendant jusque dans la zone

située en dessous du dernier arbre en spirale (12), pour recueillir et évacuer les grains excédentaires.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de butée (18) et/ou la zone d'évacuation (19) s'étendent au moins sensiblement sur la longueur du dernier arbre en spirale (12). 5
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de butée (18) dépasse du côté supérieur du dernier arbre en spirale (12) et/ou **en ce que** le bord supérieur (20) de la paroi de butée (18) dépasse du diamètre intérieur du dernier arbre en spirale (12), de préférence d'au moins 30 cm, de préférence d'au moins 50 cm, plus préférentiellement d'au moins 100 cm. 10 15
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de butée (18) présente une distance libre (27) par rapport au dernier arbre spiral (12) supérieure à 1 cm, de préférence comprise entre 1 cm et 50 cm, plus préférentiellement entre 2 cm et 10 cm. 20 25
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord longitudinal extérieur (21) de la zone d'évacuation (19) s'étend parallèlement à l'axe de rotation (8) de l'avant-dernier arbre en spirale (17) et/ou **en ce que** le bord longitudinal extérieur (21) présente une distance (25) par rapport à l'avant-dernier arbre en spirale (17) qui s'étend de manière constante sur la direction longitudinale (L) du dernier arbre en spirale (12). 30 35
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone d'évacuation (19) est réalisée en forme de gouttière, en particulier avec une section transversale au moins partiellement, de préférence entièrement, en forme d'arc, et **en ce que**, de préférence, la forme d'arc de la zone d'évacuation (19) est adaptée à la forme de section transversale de l'avant-dernier arbre en spirale (17). 40
8. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la distance libre (22) du dernier arbre en spirale (12) augmente dans la direction perpendiculaire au point le plus bas de la zone d'évacuation (19) sur la longueur du dernier arbre en spirale (12) vers, de préférence, l'extrémité libre (16) de l'arbre en spirale (12) formant l'extrémité d'éjection, de préférence de manière strictement monotone et/ou linéaire. 45 50
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la pente (23) de la distance libre et/ou minimale (22) de la zone d'évacuation (19) par rapport à l'axe de rotation (8) du dernier arbre en spirale (12) présente un angle d'inclinaison d'au moins 0,3°, de 55

préférence entre 0,5° et 10°, plus préférentiellement entre 1° et 5°.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage (11) et/ou la zone d'évacuation (19) et la paroi de butée (18) sont formés d'une seule pièce.
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arbre spiral (7) comporte un tube central (13) présentant une hélice extérieure (14) et/ou au moins un tourillon, et/ou un moyen de palier (26) disposé à l'intérieur du tube central (13).

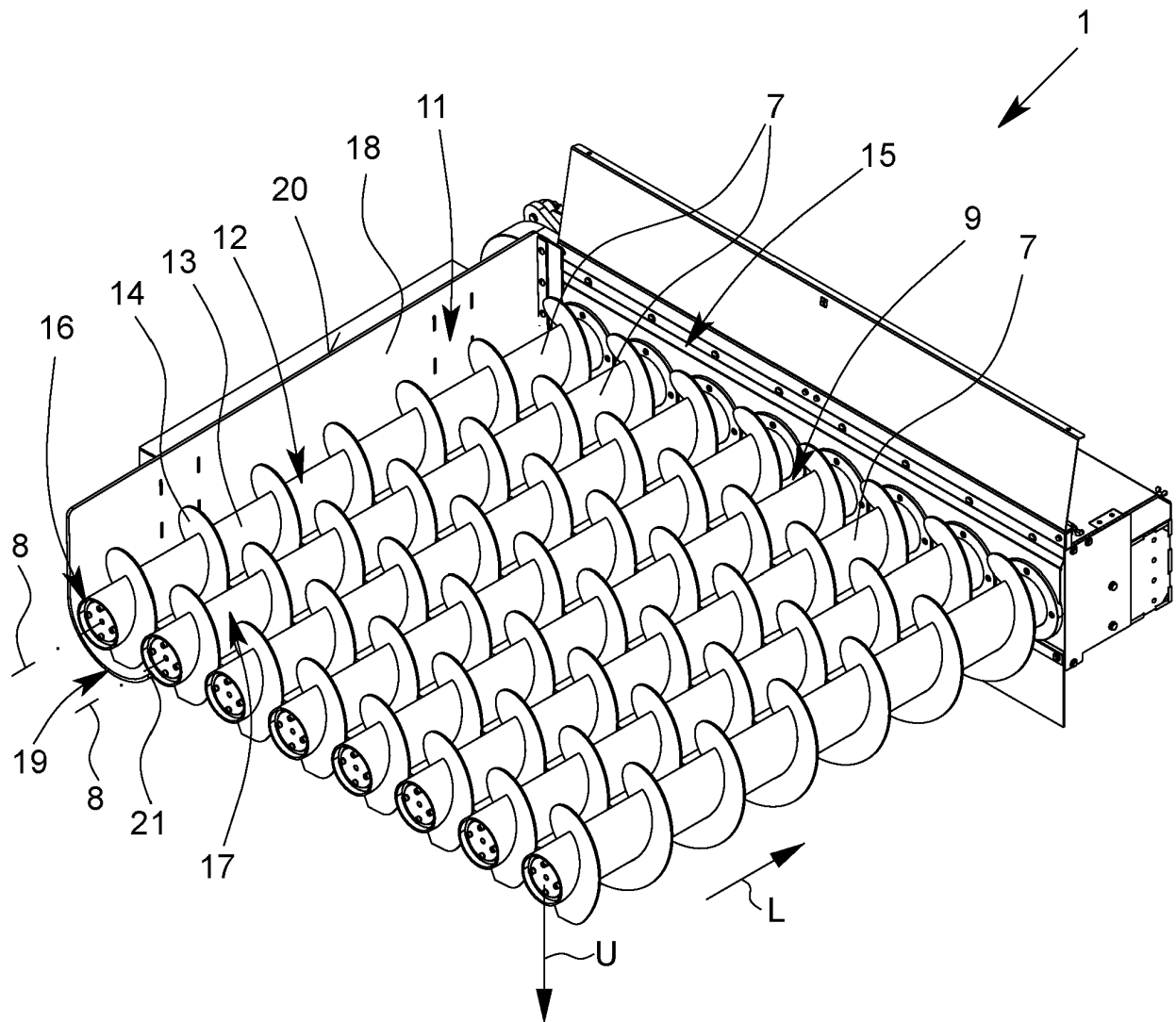


Fig. 1

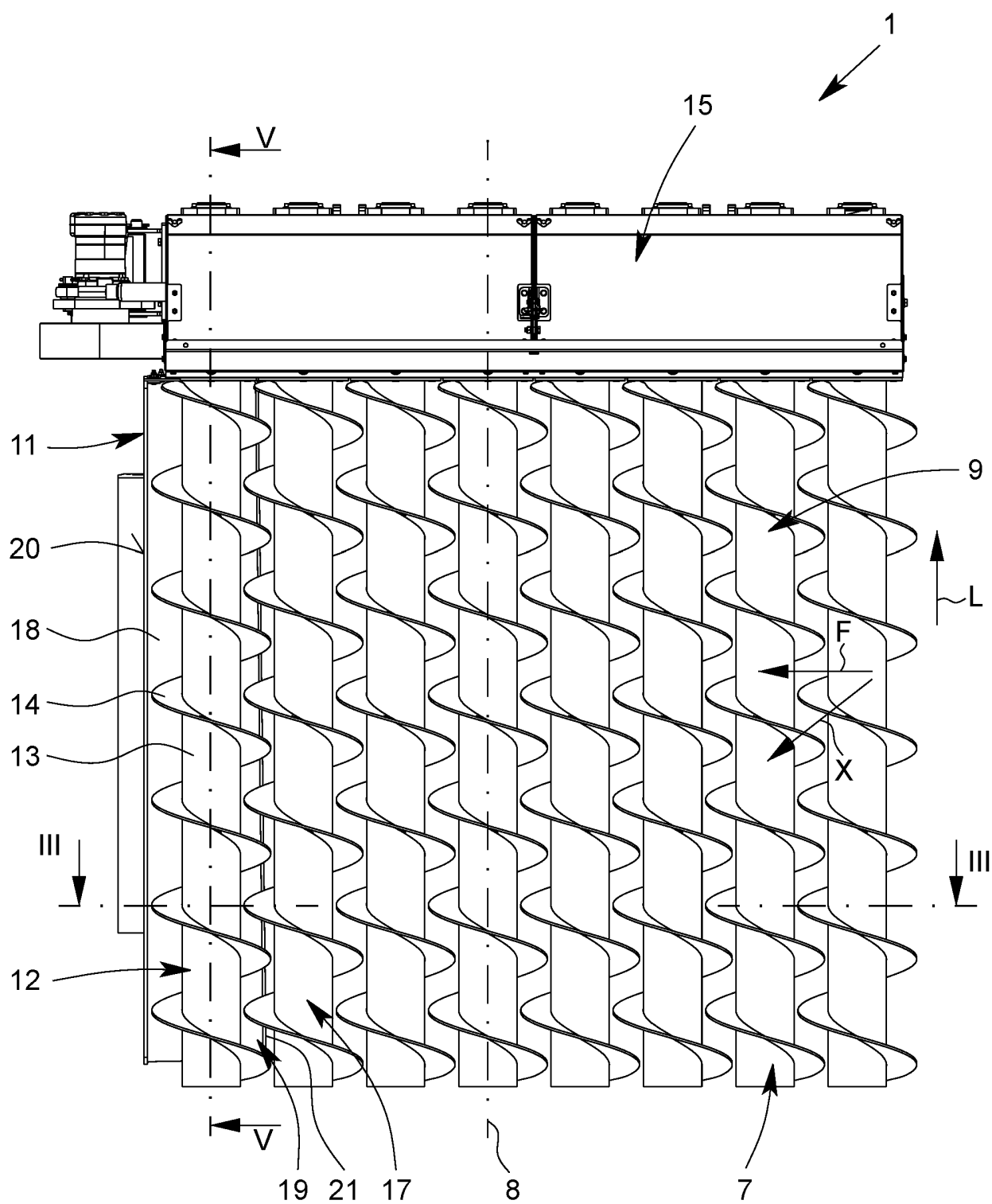


Fig. 2

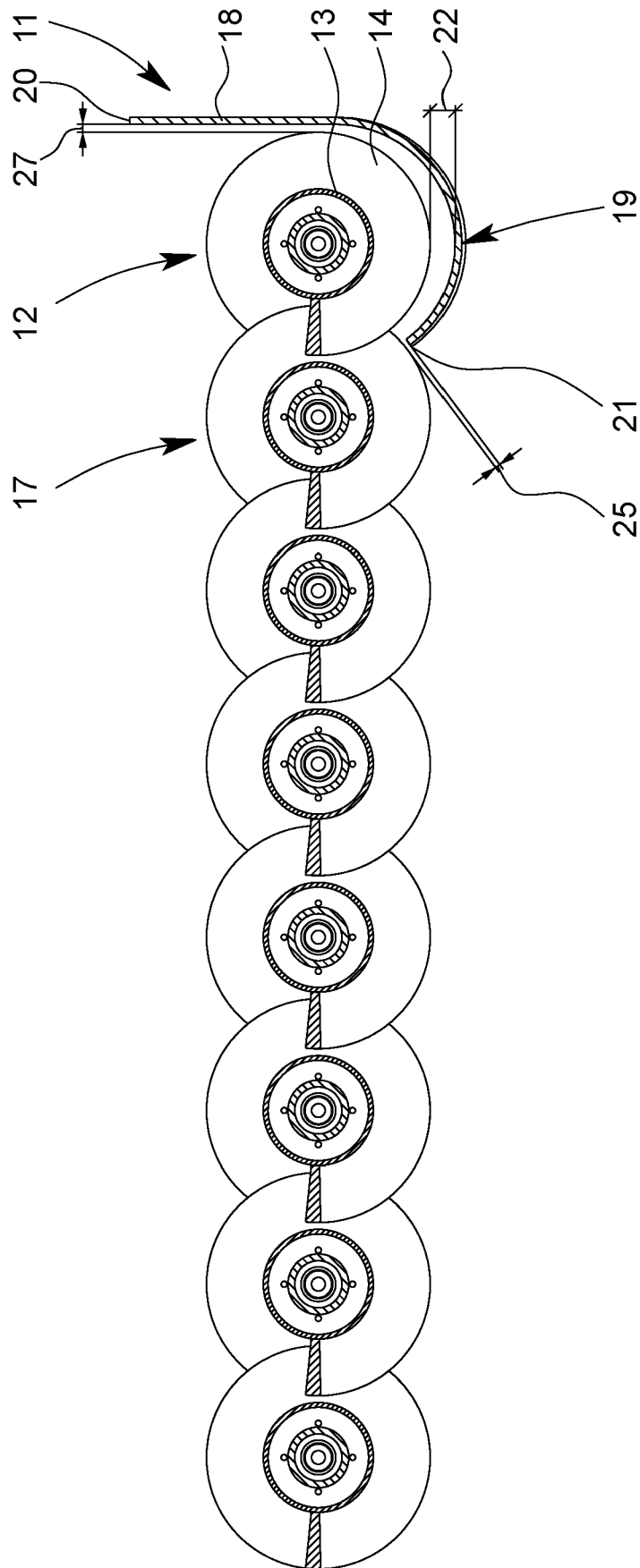


Fig. 3

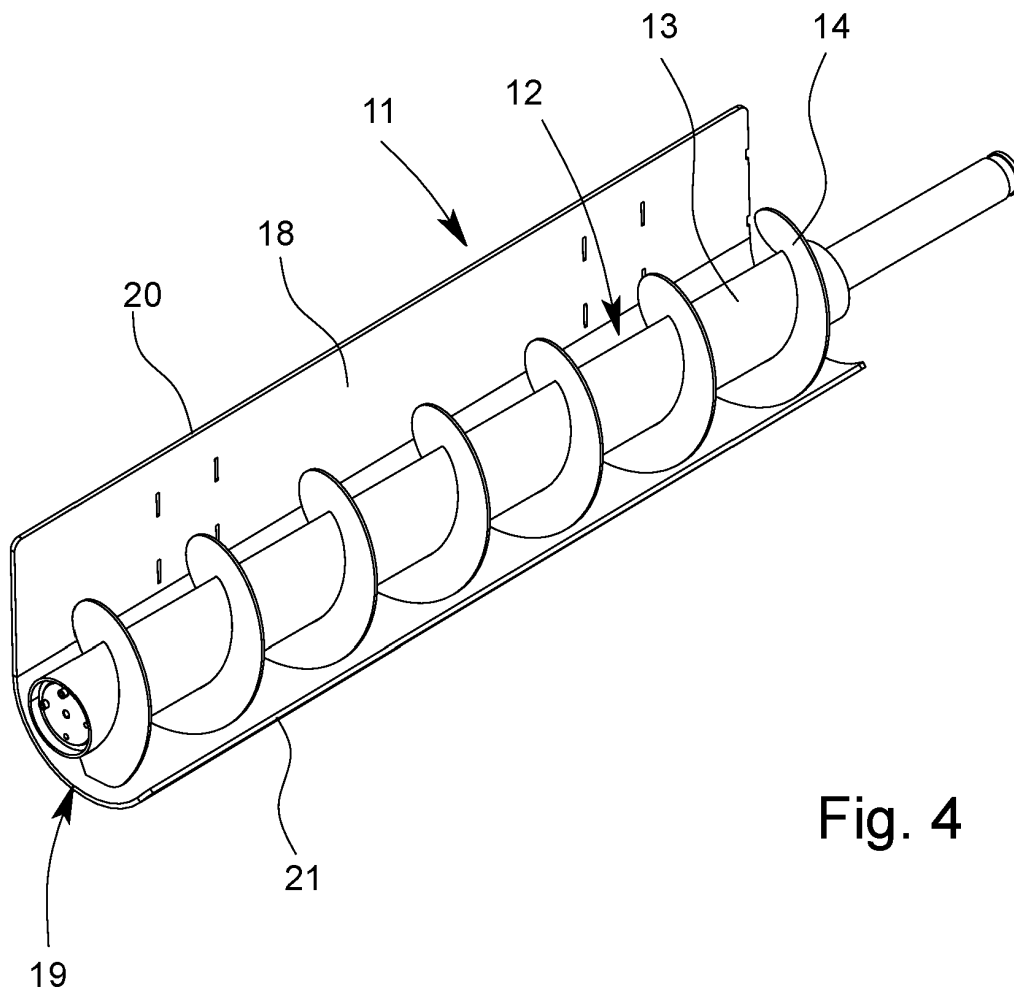


Fig. 4

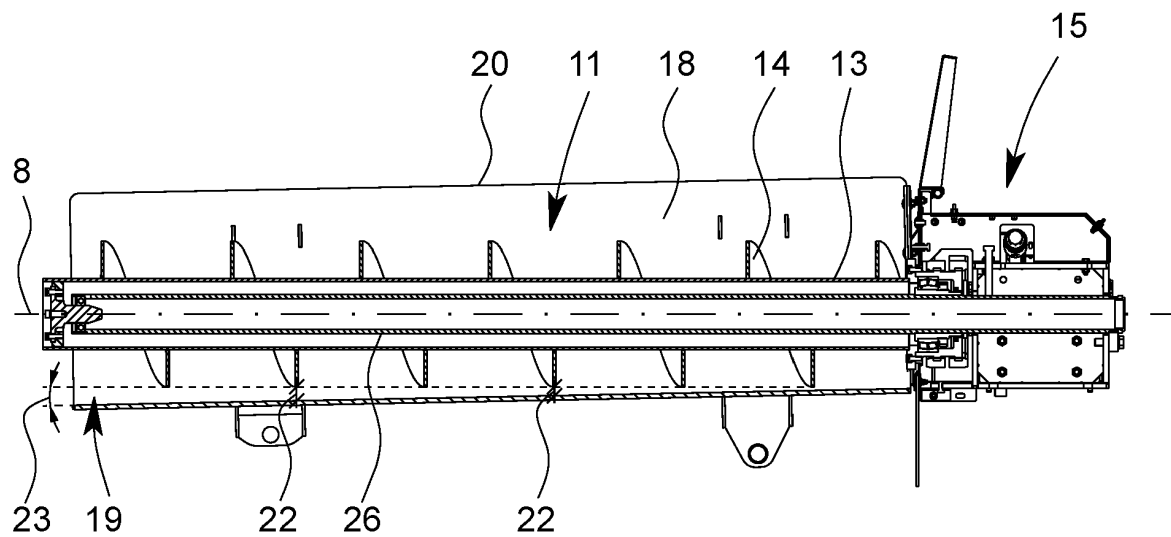


Fig. 5

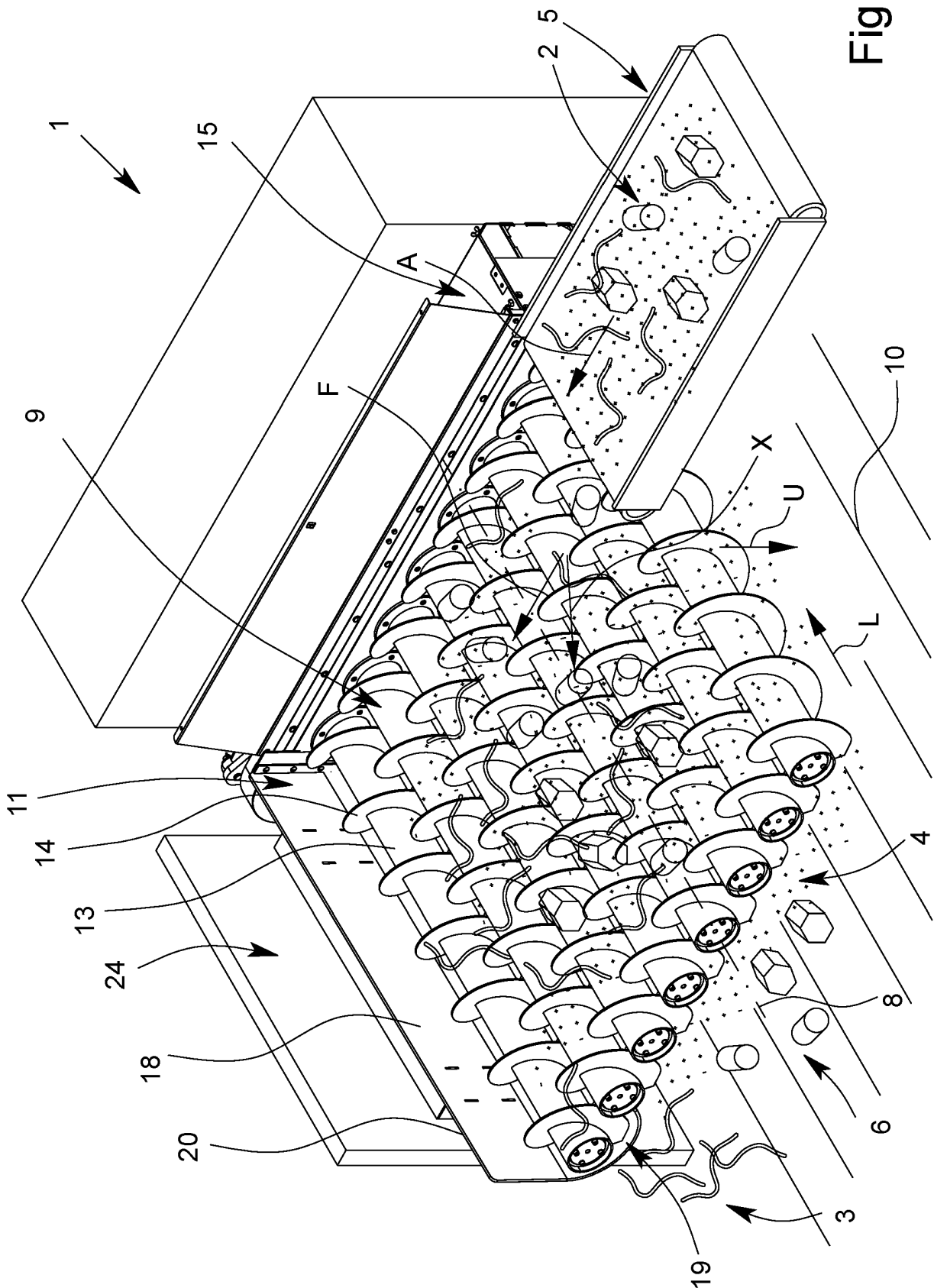
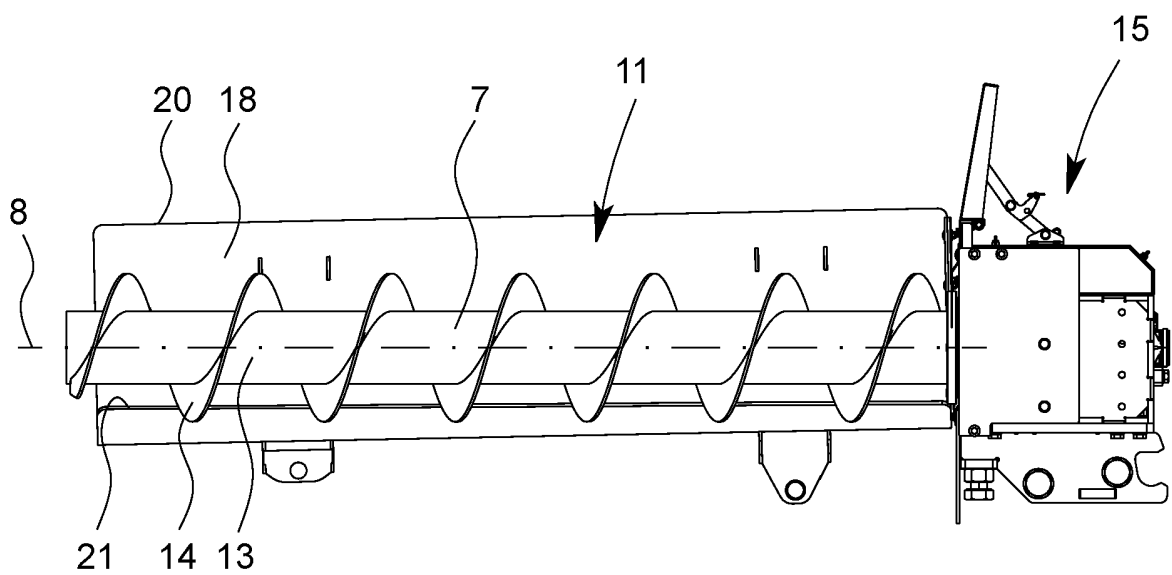
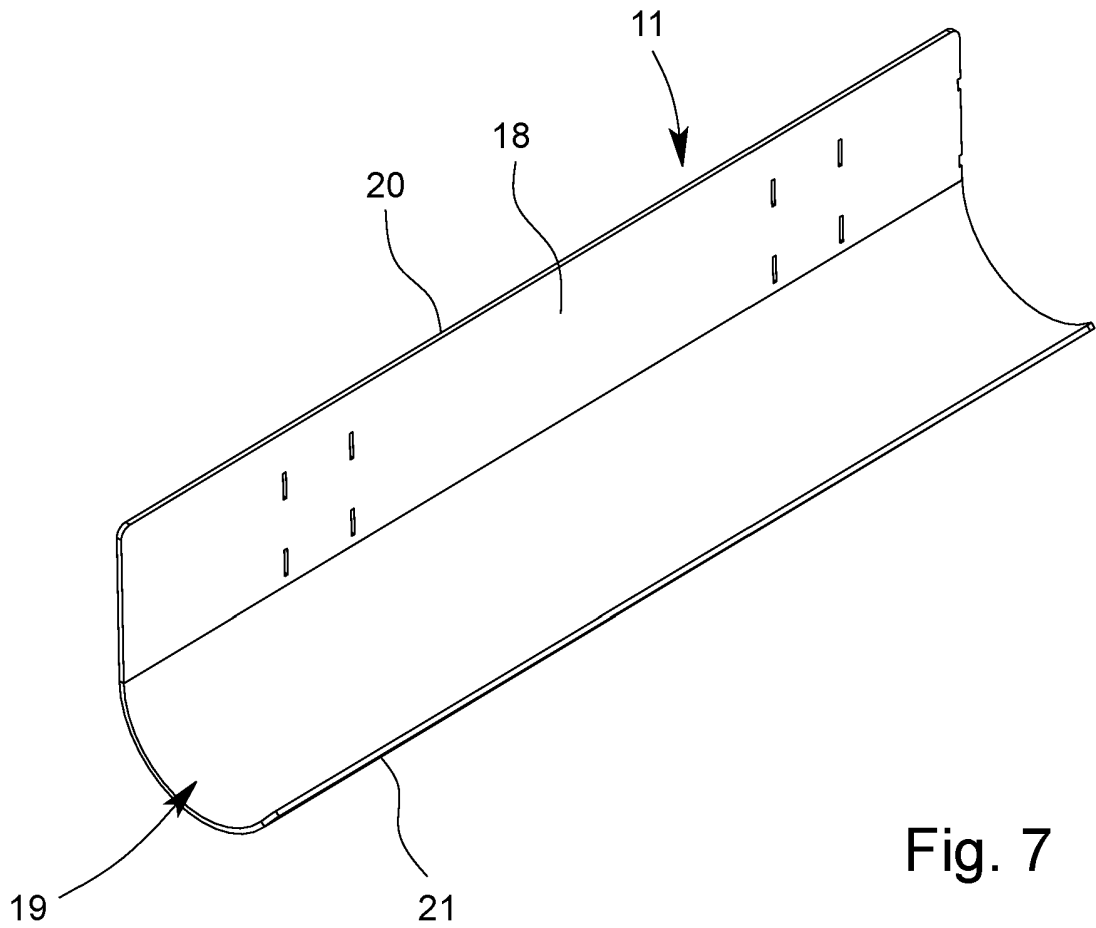


Fig. 6



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 [0006] [0007]
- BE 1023502 B1 [0008]
- DE 102019117744 B3 [0010]
- DE 102017009495 B3 [0011]
- JP 2016022456 A [0012]