



(11) **EP 4 440 758 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.02.2025 Patentblatt 2025/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 1/14 (2006.01) B07B 1/15 (2006.01)
B07B 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23761780.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 13/003; B07B 1/145; B07B 1/15

(22) Anmeldetag: **18.08.2023**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2023/072806

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2024/132236 (27.06.2024 Gazette 2024/26)

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **22.12.2022 DE 102022004864**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.10.2024 Patentblatt 2024/41

(73) Patentinhaber: **USG Umweltservice GmbH & Co.**
KG
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:
CN-A- 112 275 608 DE-B3- 102018 108 511
DE-U1- 202019 000 703 GB-A- 376 273
US-A- 1 641 777 US-A- 3 117 671

EP 4 440 758 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 zur Abscheidung einer ersten Fraktion aufweisend feuchte, glitschige, schleimige, knetfähige, teigähnliche, bindige und/oder zähe Böden und/oder Bodenmaterialien, bevorzugt lehmhaltige oder -artige Anhaftungen, weiter bevorzugt vorgesehen zur Verwendung in einem Steinbruch. Die Vorrichtung weist eine Mehrzahl von als Schneckenwendeln ausgebildeten Rotationselementen auf.

[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] Nachteilig bei den aus dem Stand der Technik bekannten Trennvorrichtungen ist, dass diese nur eine mangelnde bis maximal hinreichende Trennschärfe des Aufgabegutes gewährleisten, das beispielsweise aus Steinen, insbesondere Kalkstein, mit lehmhaltigen Anhaftungen gebildet wird. Eine in diesem Bereich eingesetzte Trennvorrichtung nach dem Stand der Technik ist in der Regel nicht dazu ausgebildet, die lehmhaltigen Anhaftungen von der Steinoberfläche hinreichend gut abzutrennen bzw. abzuscheiden.

[0005] Auch bei anderen zähen Bodenmaterialien, die an größeren Komponenten anhaften, kann mit der bekannten Trennvorrichtung keine hinreichend genügende Abtrennung dieser Anhaftungen ermöglicht werden. Dies führt dazu, dass weitere Einrichtungen zur Abtren-

nung derartiger Anhaftungen eingesetzt werden müssen und der gesamte Verfahrensablauf, insbesondere in einem Steinbruch, zum Erhalt einer sauber getrennten Fraktion mit großförmigen Komponenten, wie Steine, die zumindest im Wesentlichen frei von Anhaftungen sind, sehr aufwendig und kostenintensiv ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden oder aber zumindest im Wesentlichen zu reduzieren.

[0007] Das Dokument DE 10 2018 108511 A1 offenbart eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Die vorgenannte Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Trennen von Aufgabegut gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Trennen von Aufgabegut ist zur Abscheidung einer ersten Fraktion vorgesehen und wird bevorzugt in einem Steinbruch verwendet. Die erste Fraktion wird durch feuchte, glitschige, schleimige, knetfähige, teigähnliche, bindige und/oder zähe Böden und/oder Bodenmaterialien, insbesondere lehmhaltige Anhaftungen, gebildet. Dabei kann die erste Fraktion an einer zweiten bzw. weiteren Fraktion vor Zuführung zu der Vorrichtung anhaften und durch die Vorrichtung von der weiteren Fraktion abgetrennt werden. Die weitere Fraktion kann dann ebenfalls über die Vorrichtung abgeschieden werden. Bevorzugt setzt sich die weitere Fraktion aus großformatigen Komponenten, wie beispielsweise Steine, zusammen. Die erste Fraktion kann dann insbesondere Anhaftungen an der weiteren Fraktion darstellen.

[0010] Die Vorrichtung weist erfindungsgemäß eine Mehrzahl von als Schneckenwendeln ausgebildeten Rotationselementen auf, wobei ein Rotationselement eine Welle und wenigstens eine spiralförmig um die Welle verlaufende Wendel aufweist.

[0011] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass - zusätzlich zur Wendel - wenigstens ein auf der Außenoberfläche der Welle angeordnetes und von der Außenoberfläche der

[0012] Welle abstehendes Mitnahmeelement zur Mitnahme und/oder Abscheidung der ersten Fraktion vorgesehen ist.

[0013] Das erfindungsgemäße Mitnahmeelement, das unabhängig oder ergänzend von der Schneckenwendel auf der Welle vorgesehen ist, führt dazu, dass die erste Fraktion jedenfalls ganz überwiegend aus dem Aufgabegut abgeschieden werden kann. Das Mitnahmeelement stellt im Ergebnis ein zusätzliches Mittel dar, die erste Fraktion zu erfassen und ein Eingreifen in die über die Rotationselemente bzw. über das durch die Rotationselemente gebildete Siebdeck transportierte weitere Fraktion zu ermöglichen.

[0014] Die erfindungsgemäßen Mitnahmeelemente führen letztlich insbesondere dazu, dass die erste Fraktion durch die Freiräume zwischen den Rotationselementen hindurchgezogen und/oder hindurchgequetscht

bzw. in die Freiräume eingezogen wird. Funktional ist dies mit einer Nudelmachine zu vergleichen, bei der das Material durch einen entsprechenden Freiraum gepresst bzw. gedrückt wird. Die Mitnahmeelemente gewährleisten nun, dass neben der Wendel ein weiteres Mittel an der Welle angeordnet ist, das zur Abscheidung der ersten Fraktion beitragen kann.

[0015] Erfindungsgemäß wird insbesondere ermöglicht, die Kalkgewinnung in einem Steinbruch somit drastisch zu vereinfachen. In der Praxis ist es so, dass regelmäßig Lehmeinschlüsse im Kalkstein vorhanden sind, die beim Abbau von Kalkstein abzuscheiden sind. Eine solche Abscheidung wird nun durch die erfindungsgemäße Trennvorrichtung ermöglicht. Hierzu kann dem Siebdeck ein Aufgabetrichter und/oder eine Fördereinrichtung vorgeschaltet sein, der bzw. die das Aufgabegut der Trennvorrichtung zuführt. Anschließend erfolgt die Trennung in zwei Fraktionen, nämlich zum einen oberseitig des Siebdecks, das zur Abscheidung der weiteren Fraktion, die durch Steine oder dergleichen gebildet sein kann, dienen kann, und zum anderen unterseitig des Siebdecks, wobei unterseitig die lehmhaltigen Materialien insbesondere als Trennkorn abgeschieden werden können.

[0016] Insbesondere erfolgt somit nicht eine Trennung entsprechend der Dichte, sondern eine Trennung der Fraktionen erfolgt auch anhand der Viskosität des Materials, insbesondere von hart und weich. Das weiche Material, das insbesondere ein bindiger Boden ist, kann durch Eingriff und durch Mitnahme der Mitnahmeelemente durch den Freiraum zwischen den Rotationselementen geführt und somit letztlich als Unterkorn abgeschieden werden.

[0017] Vorzugsweise drehen sich die Rotationselemente mit zwischen 50 bis 200 U/min, insbesondere von circa 100 U/min +/- 20 %.

[0018] Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Mitnahmeelement sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung der Welle, besonders bevorzugt zumindest im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung der Welle oder in einem spitzen Winkel dazu, auf der Außenoberfläche der Welle erstreckt. Dabei kann das Mitnahmeelement so ausgestaltet sein, dass ein verbesserter Eingriff in die anhaftende erste Fraktion gewährleistet werden kann. Durch die Erstreckung zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (worunter auch eine schräge Anordnung in einem spitzen Winkel von kleiner 20° in Bezug zur Längsrichtung verstanden wird) kann gewährleistet werden, dass dieser Eingriff auch in Richtung der Förderrichtung für die weitere Fraktion bzw. entlang der Längsrichtung der Rotationselemente erfolgen kann. Durch die Schneckenwendeln wird letztlich durch Drehung der Rotationselemente eine Förderrichtung vom einen stirnseitigen Ende der Rotationselemente zum anderen stirnseitigen Ende vorgegeben. Diese Förderrichtung verläuft dabei ebenfalls insbesondere zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung der Welle, bevorzugt parallel zu dieser, so dass die Anordnung des Mitnahmeelementes

zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung der Welle auch im Hinblick auf die Förderrichtung der weiteren Fraktion vorteilhaft ist. Die erste Fraktion soll dabei von der weiteren Fraktion abgeschieden werden, die entlang der Förderrichtung transportiert wird. Somit kann ein Eingriff über das Mitnahmeelement besonders vorteilhaft über insbesondere einen großen Transportweg in Förderrichtung für die weitere Fraktion erfolgen.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zwischen benachbarten Windungen der Wendel jeweils wenigstens ein separates Mitnahmeelement angeordnet ist. Insbesondere kann auch eine Mehrzahl von separaten Mitnahmeelementen zwischen dem gleichen Paar von benachbarten Windungen und/oder zwischen weiteren benachbarten Windungen angeordnet sein. In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass ein separates Mitnahmeelement insbesondere zwischen unmittelbar benachbarten Windungen der Wendel angeordnet ist. Das Mitnahmeelement kann dabei besonders bevorzugt den Abstand zwischen den benachbarten Windungen zumindest im Wesentlichen überbrücken.

[0020] Vorzugsweise sind zwischen 2 bis 10, bevorzugt 3 bis 5, Mitnahmeelemente, insbesondere zumindest im Wesentlichen gleich beabstandet, zwischen zwei unmittelbar benachbarten Windungen in Umfangsrichtung - demnach insbesondere einmal um 360° umlaufend um die Welle - angeordnet. Beim Zustandekommen der Erfindung ist in durchgeführten Versuchen festgestellt worden, dass insbesondere zwischen 3 bis 5 Mitnahmeelemente, die zueinander beabstandet, vorzugsweise gleich beabstandet, über den Umfang der Welle bereitgestellt werden, besonders vorteilhaft sind und einen guten Einzug der ersten Fraktion gewährleisten.

[0021] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen jedem Paar an unmittelbar benachbarten Windungen jeweils eine Mehrzahl von Mitnahmeelementen angeordnet ist, so dass eine Mehrzahl von Mitnahmeelementen über die gesamte Längsrichtung der Welle bereitgestellt werden können.

[0022] Die Mehrzahl der Mitnahmeelemente zwischen zwei unmittelbar benachbarten Windungen stellt in diesem Zusammenhang sicher, dass auch bei Drehung des Rotationselementes in konstanter Weise eine Mitnahme der ersten Fraktion zur Abscheidung von dieser gewährleistet werden kann, insbesondere zur Lösung eines an die weitere Fraktion anhaftenden Bestandteils. Andernfalls könnte sich ein ungleichmäßiges Abscheidungsverhalten ergeben.

[0023] Jedoch kann auch vorgesehen sein, dass nur ein Mitnahmeelement zwischen zwei benachbarten Windungen angeordnet ist. Selbst dann besteht weiterhin der vorteilhafte Mitnahmeeffekt für die erste Fraktion.

[0024] Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens ein Paar von unmittelbar in Längsrichtung der Welle hintereinander angeordneten separaten Mitnahmeelementen zueinander versetzt angeordnet. Eine solche Versetzung ergibt sich insbeson-

dere zu dem nächsten unmittelbar benachbarten separaten Mitnahmeelement. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von separaten Mitnahmeelementen in Längsrichtung der Welle hintereinander angeordnet ist, die dann alle versetzt zueinander angeordnet sind. Dieser Versatz kann quer zur Längsrichtung der Welle insbesondere zwischen 1 mm bis 80 mm, bevorzugt zwischen 10 mm bis 30 mm und insbesondere 20 mm +/- 5 mm, betragen. Ein solcher Versatz ergibt den Vorteil, dass eine Vergleichmäßigung der Drehmomentabnahme pro Umdrehung der Schneckenwendel bzw. des Rotationselementes während des Betriebs gewährleistet werden kann. Demnach kann durch die versetzte Anordnung insbesondere erreicht werden, dass bevorzugt entlang der Förderrichtung der Rotationselemente ein zumindest im Wesentlichen gleichmäßiges Abscheideverhalten für die erste Fraktion erreicht wird, das bevorzugt im Hinblick auf die Drehung der Rotationselemente angepasst ist.

[0025] In diesem Zusammenhang ist ebenfalls besonders vorteilhaft, wenn, wie zuvor erläutert, eine Mehrzahl von separaten Mitnahmeelementen über den Umfang der Welle in Umfangsrichtung bereitgestellt werden. Besonders bevorzugt sind eine Mehrzahl, insbesondere alle, von in Längsrichtung der Welle unmittelbar benachbarten separaten Mitnahmeelementen (das heißt die Mitnahmeelemente, die einander am nächsten liegen) jeweils zueinander versetzt angeordnet, bevorzugt derart, dass sich eine Treppenstruktur ergibt. Diese Treppenstruktur kann bevorzugt monoton aufsteigend bzw. absteigend sein (in Abhängigkeit der Blickrichtung).

[0026] Vorzugsweise ist das Mitnahmeelement im Querschnitt quer zur Längsrichtung der Welle zumindest bereichsweise endseitig bogenabschnittsförmig ausgebildet. Besonders bevorzugt kann der Querschnitt quer zur Längsrichtung der Welle des Mitnahmeelementes insbesondere als Kreisbogensegment ausgebildet sein. Eine solche Ausbildung ergibt sich insbesondere durch den Auftrag des Mitnahmeelementes, das insbesondere im flüssigen Zustand aufgebracht wird. Das Mitnahmeelement kann insbesondere im flüssigen Zustand auf die bereits hergestellte Welle als Auftragsschweißung aufgebracht werden. Eine solche Struktur der Mitnahmeelemente ermöglicht bei Drehung des Rotationselementes einen effektiven Eingriff in die erste Fraktion zu deren Abscheidung und ferner auch einen dauerhaften Einsatz des Mitnahmeelementes, so dass bevorzugt spitze Kanten, die andernfalls einem hohen Verschleiß unterliegen könnten, zumindest im Wesentlichen sicher vermieden werden können.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Mitnahmeelement als in Längsrichtung der Welle insbesondere durchgängige und/oder ununterbrochene linienförmige und/oder wulstförmige Erhöhung zwischen zwei benachbarten Wendelabschnitten ausgebildet ist. Eine solche ununterbrochene Ausbildung versteht sich insbesondere derart, dass jedes separate Mitnahmeelement besonders bevorzugt ununterbro-

chen ausgebildet ist, jedoch insbesondere eine Mehrzahl von Mitnahmeelementen verteilt über die Längsrichtung der Welle bereitgestellt werden können.

[0028] Bei einer alternativen oder zusätzlichen bevorzugten Ausführungsform kann das Mitnahmeelement auch als leistenförmiger Steg ausgebildet sein. Dieser Steg kann insbesondere als separat handhabbares Bauteil ausgebildet sein, das bereits vor seiner Fertigung die entsprechende Form aufweist und nachträglich auf die Welle aufgebracht werden kann. Somit kann das Mitnahmeelement statt einer Auftragsschweißung auch als separates leistenförmiges Bauteil ausgebildet sein. Letztlich dient das Mitnahmeelement dazu, eine zusätzliche Komponente auf der Welle zur Mitnahme der ersten Fraktion zu haben.

[0029] Bevorzugt weist das Mitnahmeelement eine Dicke von wenigstens 1 mm, bevorzugt zwischen 1 mm bis 15 mm, weiter bevorzugt von 2 mm bis 6 mm, auf. Insbesondere liegt die Dicke, bevorzugt die maximale Dicke, bei 3 mm +/- 0,5 mm. Die Dicke des Mitnahmeelementes, insbesondere die maximale Dicke des Mitnahmeelementes, kann vorzugsweise geringer als die Steghöhe der Wendel sein und insbesondere weniger als 10 % der Steghöhe der Wendel, bevorzugt weniger als 5 % der Steghöhe der Wendel, betragen. Das Mitnahmeelement dient somit zur Mitnahme von unmittelbar auf der Außenoberfläche der Welle anliegenden Bestandteilen der ersten Fraktion.

[0030] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Mitnahmeelement stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit der Welle verbunden ist. Besonders bevorzugt ist das Mitnahmeelement nur stoffschlüssig, vorzugsweise durch eine Schweißung, mit der Außenoberfläche der Welle verbunden. Bei einer weiteren, ebenfalls bevorzugten Ausführungsform kann alternativ oder zusätzlich zu einem Stoffschluss zwischen dem Mitnahmeelement und der Außenoberfläche der Welle auch ein Kraftschluss und/oder Formschluss vorgesehen sein. Bei dieser Ausführungsform ist das Mitnahmeelement insbesondere als vorzugsweise stegförmige Leiste oder dergleichen ausgebildet, die über entsprechende Verbindungsmittel mit der Außenoberfläche der Welle verbunden werden kann. Vorteil an einer solchen Ausbildung ist, dass eine lösbare Anordnung des Mitnahmeelementes an der Außenoberfläche bereitgestellt werden kann, so dass bei Verschleiß des Mitnahmeelementes insbesondere ein entsprechender Austausch erfolgen kann.

[0031] Vorzugsweise weist das Mitnahmeelement als Material verschleißfesten Stahl, vorzugsweise mit einer Güte von 300 HB bis 600 HB, insbesondere von 600 HB, auf. Verschleißfeste Stähle der vorgenannten Art zeichnen sich insbesondere durch ihre hohen Abriebeigenschaften aus und ermöglichen, dass ein langfristiger, verschleißarmer Einsatz des Mitnahmeelementes gewährleistet werden kann.

[0032] Besonders bevorzugt ist das Mitnahmeelement

als Auftragsschweißung und/oder Panzerung ausgebildet, insbesondere als Auftragsschweißnaht und/oder Panzer-naht. Bei einer solchen Ausbildung kann vorgesehen sein, dass bei eventuell vorherrschendem Verschleiß des Mitnahmeelementes ein erneuter Auftrag des Mitnahmeelementes ermöglicht werden kann. Durch die Auftragsschweißung und/oder Panzerung wird darüber hinaus ein hohen mechanischen Kräften standhaltendes Mitnahmeelement, das besonders gut bzw. resistent gegen Verschleiß ist, bereitgestellt.

[0033] Darüber hinaus ist bevorzugt, dass die Wendel über ihre Länge eine konstante Wendelsteigung aufweist. Insbesondere weisen die Wendeln aller Rotationselemente eine konstante, insbesondere zumindest im Wesentlichen die gleiche, Wendelsteigung auf. Die Wendeln der Rotationselemente können jedoch unterschiedlich ausgebildet sein. So können insbesondere zwei Gruppen von Rotationselementen bereitgestellt werden, die sich bevorzugt hinsichtlich der Richtung ihrer Wendeln unterscheiden, wie nachfolgend noch im Hinblick auf die linksdrehende und rechtsdrehende Anordnung der Rotationselemente erläutert werden wird.

[0034] Darüber hinaus sind bevorzugt zwischen 3 bis 20, insbesondere zwischen 4 bis 10, Rotationselemente vorgesehen. Die Rotationselemente sind insbesondere benachbart zueinander angeordnet. Bevorzugt ist, dass die Wendeln unmittelbar benachbarter Rotationselemente ineinandergreifen und/oder miteinander käm-men. Insbesondere ist bei einer kämmenden Anordnung auch ein Abstand zwischen der Oberkante der Wendel und der unmittelbar benachbarten Welle des benachbarten Rotationselementes vorgesehen. Dieser Abstand kann insbesondere die Trennkorngröße angeben und beträgt bevorzugt wenige Millimeter.

[0035] Vorzugsweise sind die Rotationselemente derart angeordnet und/oder gelagert, dass sie ein zur Mitte vertieftes muldenförmiges und/oder gewölbtes Siebdeck bilden. Ganz besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass es eine solche Anordnung ermöglicht, dass bei Aufgabe des Aufgabegutes dieses insbesondere im vertieften Muldenbereich des Siebdecks verbleibt und bevorzugt entlang der Förderrichtung gefördert wird.

[0036] Besonders vorteilhaft ist, wenn wenigstens zwei unmittelbar benachbarte Rotationselemente linksdrehend und wenigstens zwei weitere unmittelbar benachbarte Rotationselemente rechtsdrehend angeordnet sind. Bei einer solchen Ausführungsform versteht es sich, dass die Wendeln der linksdrehenden und der rechtsdrehenden Rotationselemente unterschiedlich ausgebildet sein können, nämlich insbesondere in unterschiedliche Drehrichtungen aufweisen können. Bevorzugt können die linksdrehenden und die rechtsdrehenden Rotationselemente dennoch die gleiche Wendelsteigung aufweisen. Insbesondere sind die linksdrehenden und die rechtsdrehenden Rotationselemente so angeordnet, dass bevorzugt zwei Gruppen von Rotationselementen bereitgestellt werden, nämlich eine Gruppe von benachbarten Rotationselementen, die linksdrehend

sind, und eine weitere Gruppe von benachbarten Rotationselementen, die rechtsdrehend angeordnet sind. Die Gruppen können insbesondere in der Muldenvertiefung eines bevorzugt gewölbten Siebdecks aufeinandertreffen, so dass die linksdrehenden und die rechtsdrehenden Rotationselemente besonders bevorzugt so angeordnet sind, dass sie jeweils zur Mitte hin drehen und somit insbesondere zur Förderung des Aufgabegutes in den mittigen Bereich des Siebdecks führen. Demnach kann eine solche Anordnung die Verweilzeit des Aufgabegutes auf dem Siebdeck erhöhen und insbesondere dazu führen, dass eine effiziente Abscheidung der ersten Fraktion erfolgen kann.

[0037] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Verstelleinrichtung zur Verstellung des Neigungswinkels des Siebdecks vom Aufgabeende zum Abwurfende vorgesehen ist. Die Verstelleinrichtung kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass die Neigung des Siebdecks im Bezug zum Untergrund zwischen 0° bis 40°, bevorzugt zwischen 0,1° bis 30°, verändert werden kann. Durch die Einstellung der Neigung des Siebdecks kann insbesondere auch eine Anpassung an unterschiedliche Aufgabegüter erfolgen. So kann es vorteilhaft sein, dass unterschiedliche Neigungen zum Untergrund für unterschiedliche Aufgabegüter besser geeignet sind, insbesondere was die der Gravitationskraft unterliegenden schweren Komponenten der zweiten Fraktion anbelangt. So kann auch die Verweilzeit auf dem Siebdeck des Aufgabegutes durch eine verstellbare Neigung insbesondere durch eine größere Neigung, auch erhöht oder verringert werden, insbesondere in Abhängigkeit des gewünschten Abscheidegrades der ersten Fraktion.

[0038] Vorteilhafterweise sind die das Siebdeck bildenden Rotationselemente derart angeordnet und ausgebildet, dass eine Trennung des Aufgabegutes in wenigstens zwei Fraktionen erfolgen kann, wobei die erste Fraktion unterhalb der Rotationselemente abscheidbar ist und wobei eine weitere Fraktion oberhalb des Siebdecks insbesondere über das Abwurfende des Rotationselementes abwerfbar ist. Ein Abwurf der zweiten Fraktion kann insbesondere über das stirnseitige Ende der Rotationselemente erfolgen.

[0039] Auch können entsprechende Fördereinrichtungen zur Abförderung der ersten oder der zweiten bzw. weiteren Fraktion vorgesehen sein. Zur Zuführung des Aufgabegutes kann, wie zuvor erläutert, ebenfalls eine Fördereinrichtung, wie beispielsweise ein Aufgabetrichter und/oder ein Förderband oder dergleichen, dienen.

[0040] Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung mobil ausgebildet. So kann sie ein Fahrwerk, insbesondere ein Raupenfahrwerk, aufweisen, mit dem die Vorrichtung an unterschiedliche Einsatzorte gefahren bzw. bewegt werden kann.

[0041] Vorzugsweise ist im Bereich des Aufgabeendes des Rotationselementes - insbesondere demgemäß außerhalb der Wendel - ein weiteres Mitnahmeelement angeordnet. Das weitere Mitnahmeelement kann insbe-

sondere im Bereich des der Lagerung zugewandten Endes des Rotationselementes und/oder an dem Aufgabeeende des Rotationselementes angeordnet sein, insbesondere hinter einer Wandung, die das Aufgabeeende vor dem Aufgabegut schützt. Das weitere Mitnahmeelement kann nun dazu vorgesehen sein, dass möglicherweise in diesen Bereich gelangende Bestandteile des Aufgabegutes zurück in den Bereich des Siebdecks oder unterhalb der Rotationselemente gefördert werden können. Hierfür ist es besonders vorteilhaft, wenn das weitere Mitnahmeelement schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 4° bis 30°, weiter bevorzugt zwischen 5° bis 20° und insbesondere von 15° +/- 3°, zur Längsrichtung der Welle angeordnet ist. Das weitere Mitnahmeelement kann ebenfalls als Schweißung, insbesondere Auftragsschweißung und/oder Panzerung, insbesondere Auftragsschweißnaht bzw. Panzernaht, ausgebildet sein.

[0042] Weiter bevorzugt kann ein Verschleißelement auf der Oberkante der Wendel zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig, angeordnet sein und sich insbesondere zumindest im Wesentlichen über die gesamte Länge der Wendel erstrecken. Das Verschleißelement kann bevorzugt ebenfalls als Auftragsschweißung und/oder Panzerung bzw. Auftragsschweißnaht bzw. Panzernaht ausgebildet sein. Das weitere Verschleißelement kann die Wendel vor mechanischen Beanspruchungen oder dergleichen schützen. Die Dicke des Verschleißelementes kann zwischen 1 bis 10 mm, bevorzugt zwischen 3 bis 7 mm und insbesondere bei 3 mm +/- 20 %, liegen. Das Verschleißelement führt somit zu einem langfristigen Einsatz der Wendel, ohne dass ein Austausch der Wendel aufgrund eines Verschleißes an der Oberkante zwingend erforderlich wird. Auch das Verschleißelement kann bedarfsweise erneuert werden, um das Rotationselement länger einsetzen zu können.

[0043] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Rückhaltemittel vorgesehen, das bevorzugt als Platte ausgebildet ist. Insbesondere ist das Rückhaltemittel derart ausgebildet und angeordnet, dass die Verweilzeit des Aufgabegutes auf dem Siebdeck erhöht bzw. vergrößert werden kann, was bevorzugt zur verbesserten Abscheidung der ersten Fraktion führt. Hierzu ist das Rückhaltemittel insbesondere an dem Abwurfende der mittigen Rotationselemente angeordnet und verhindert insbesondere einen frühzeitigen Abwurf der weiteren Fraktion in diesem Bereich. Bevorzugt ist das Rückhaltemittel hierfür angrenzend an die Rotationselemente angeordnet. Insbesondere erstreckt sich das Rückhaltemittel nur über einen Teil der Breite des Siebdecks und ist besonders bevorzugt in der Muldenvertiefung eines gewölbten Siebdecks angeordnet.

[0044] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer Vorrichtung der vorgenannten Art zum Trennen von Aufgabegut zur Abscheidung eines lehmhaltigen Bodens in einem Steinbruch.

[0045] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Trennen von Aufgabegut unter

Verwendung einer Vorrichtung der vorgenannten Art, wobei eine erste Fraktion aufweisend feuchte, glitschige, schleimige, knetfähige, teigähnliche, bindige und/oder zähe Böden und/oder Bodenmaterialien abgeschieden wird. Insbesondere sind als erste Fraktion lehmhaltige oder -artige Anhaftungen vorgesehen. Die Rotationselemente der Vorrichtung drehen sich während des Betriebes, wobei die Mitnahmeelemente die erste Fraktion mitnehmen und/oder abscheiden.

[0046] Es versteht sich, dass im Hinblick auf besondere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder der vorgenannten erfindungsgemäßen Verwendung auf die vorgenannten Ausführungen zur Vorrichtung verwiesen werden darf, die in gleicher Weise nun auch für die Verwendung und/oder das Verfahren gelten können. Auch können die Ausführungen zur Verwendung und/oder zum Verfahren für die Vorrichtung gelten - ohne dass es einer weiteren expliziten diesbezüglichen Erläuterung bedarf.

[0047] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere in einem Steinbruch besonders vorteilhaft, da es letztlich ermöglicht, von Steinen und/oder großformatigen Komponenten, insbesondere Kalkstein, lehmhaltige Anhaftungen abscheiden zu können.

[0048] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass das Aufgabegut auf das durch die Rotationselemente gebildete Siebdeck aufgegeben werden kann. Durch Drehung der Rotationselemente kann dann das Aufgabegut in Förderrichtung der Rotationselemente gefördert werden. Durch die Förderung kann gleichzeitig auch ein Eingriff der Mitnahmeelemente in die erste Fraktion erfolgen, die unterseitig unterhalb der Rotationselemente abgeschieden werden können. Die weitere Fraktion kann dann über das dem Aufgabeeende gegenüberliegende stirnseitige Ende der Rotationselemente abgeworfen werden. Die weitere Fraktion kann sich dabei aus Steinen oder großformatigen Komponenten zusammensetzen, die größer als die zwischen den Rotationselementen gebildeten Abständen bzw. größer als die Trennkorngröße sind. Die Komponenten der ersten Fraktion sind kleiner als die Trennkorngröße, können jedoch erst durch die erfindungsgemäße Vorrichtung sicher abgeschieden werden, da sie andernfalls aufgrund ihrer Viskosität und ihrer klebefähigen Eigenschaften an der weiteren Fraktion anhaften würden.

[0049] Somit ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren eine sichere Abtrennung der lehmhaltigen und/oder bindigen Böden, was den gesamten Verfahrensablauf bei der Kalkgewinnung drastisch vereinfachen kann.

[0050] 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.

[0051] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungs-

möglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung und der Zeichnung selbst. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0052] Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht auf die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung,
- Fig. 4 eine schematische perspektivische Darstellung eines Rotationselementes,
- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht auf das in Fig. 4 dargestellte Rotationselement,
- Fig. 6 eine schematische Detailansicht des Details VI aus Fig. 5,
- Fig. 7 eine schematische Detailansicht des Details VII aus Fig. 5,
- Fig. 8 eine schematische Querschnittsansicht des in Fig. 4 dargestellten Rotationselementes,
- Fig. 9 eine schematische Detailansicht des Details IX aus Fig. 8,
- Fig. 10 eine schematische perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines Rotationselementes,
- Fig. 11 eine schematische perspektivische Darstellung des in Fig. 10 gezeigten Rotationselementes,
- Fig. 12 eine schematische Darstellung des Details XII aus Fig. 11,
- Fig. 13 eine schematische Darstellung des Details XIII aus Fig. 11,
- Fig. 14 eine schematische Querschnittsansicht des in Fig. 11 dargestellten Rotationselementes,
- Fig. 15 eine schematische Detailansicht des Details XV aus Fig. 14,
- Fig. 16 eine schematische perspektivische Darstel-

lung eines erfindungsgemäßen Siebdecks,

- Fig. 17 eine schematische Draufsicht auf das in Fig. 16 dargestellte Siebdeck,
- Fig. 18 eine schematische Seitenansicht auf das in Fig. 16 dargestellte Siebdeck und
- Fig. 19 eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform eines Rotationselementes.

[0053] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Trennen von Aufgabegut 2 zur Abscheidung einer ersten Fraktion 3. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Fraktion 3 unterhalb der Vorrichtung 1 abgeschieden. Die erste Fraktion 3 wird durch feuchte, glitschige, schleimige, knetfähige, teigähnliche, bindige und/oder zähe Böden und/oder Bodenmaterialien gebildet. Insbesondere weist die erste Fraktion 3 lehmhaltige oder -artige Anhaftungen auf. Die Vorrichtung 1 kann weiter dazu ausgebildet sein, eine weitere Fraktion 22 abzuscheiden. Die weitere Fraktion 22 kann großformatige Komponenten, insbesondere Steine, aufweisen. Die erste Fraktion kann insbesondere bei Aufgabe auf die Vorrichtung 1 als Anhaftung an Komponenten der weiteren Fraktion 22 ausgebildet sein.

[0054] Die Vorrichtung 1 wird insbesondere in einem Steinbruch verwendet.

[0055] Die Fig. 1 zeigt weiter, dass die Vorrichtung 1 eine Mehrzahl von als Schneckenwendeln ausgebildeten Rotationselementen 4 aufweist. Ein Rotationselement 4 weist eine Welle 5 und wenigstens eine spiralförmig um die Welle 5 verlaufende Wendel 6 auf, wie dies näher in den Fig. 5 und 11 dargestellt ist. Die Fig. 5 und 11 zeigen dabei unterschiedliche Ausführungsformen der Rotationselemente 4, wie sie in einer Vorrichtung 1 eingesetzt werden können. Insbesondere werden in einer Vorrichtung 1 zwei unterschiedliche Gruppen bzw. Arten von Rotationselementen 4 eingesetzt, wie dies nachfolgend noch erläutert werden wird.

[0056] Die weitere Fraktion 22 kann insbesondere oberhalb des durch die Rotationselemente 4 gebildeten Siebdecks 14 abgeschieden werden, vorzugsweise über das dem Aufgabegut gegenüberliegende Ende der Rotationselemente 4, wie dies beispielsweise in der Fig. 16 dargestellt ist. Die erste Fraktion 3 kann ferner durch den Zwischenraum zwischen den Rotationselementen 4 abgeschieden werden - und somit unterhalb des Siebdecks 14.

[0057] In Fig. 4 ist dargestellt, dass auf der Außenoberfläche 7 der Welle 5 ein von der Außenoberfläche 7 der Welle 5 abstehendes Mitnahmeelement 8 zur Mitnahme und/oder Abscheidung der ersten Fraktion 3 angeordnet bzw. auf dieser Außenoberfläche 7 vorgesehen ist. Ein solches Mitnahmeelement 8 ist auch bei der weiteren Ausführungsform des Rotationselementes 4 vorgesehen, wie dies in Fig. 11 näher dargestellt wird.

[0058] Das Mitnahmeelement 8 ist in den Fig. 1 bis 18 schematisch als gestrichelte Linie oder als Panzernaht (siehe Fig. 6 und 7 sowie Fig. 12 und 13) dargestellt. Dies ist aus Visualisierungsgründen vorgenommen worden und entspricht nicht der tatsächlichen Ausbildung des Mitnahmeelementes 8, insbesondere als Schweißnaht. Selbiges gilt für das weitere Mitnahmeelement 15, auf das im Folgenden noch eingegangen wird.

[0059] Das Mitnahmeelement 8 ist demnach derart ausgebildet, dass es die erste Fraktion 3 durch den Spalt zwischen unmittelbar benachbarten Rotationselementen 4 des Siebdecks 14 ziehen bzw. befördern kann, insbesondere indem es in die erste Fraktion 3 eingreift, die insbesondere durch Anhaftungen an Komponenten der weiteren Fraktion 22 gebildet wird. Besonders vorteilhaft ist das Mitnahmeelement 8 zur Abförderung von lehmhaltigen oder -artigen Bestandteilen vorgesehen. Diese können dann durch die freien Bereiche zwischen den benachbarten Rotationselementen 4 geführt werden. Die Fig. 4 und 11 zeigen, dass das Mitnahmeelement 8 sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung L der Welle 5 erstreckt. Die Erstreckung kann dabei zumindest im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung L der Welle 5 oder in einem spitzen Winkel dazu verlaufen.

[0060] In Fig. 4 ist dargestellt, dass eine Mehrzahl von Mitnahmeelementen 8 vorgesehen ist. Die Mitnahmeelemente 8 können dabei so angeordnet sein, dass sie eine - durch die Wendel 6 unterbrochene zusammenhängende - Linie in Längsrichtung L der Welle 5 bilden. Diese Linie kann monoton steigend ausgebildet sein und sich insbesondere durch zueinander versetzt separate Mitnahmeelemente 8 ergeben, wie dies im Folgenden erläutert werden wird.

[0061] Weiter zeigt die Fig. 4, dass zwischen benachbarten Windungen 9 der Wendel 6 jeweils ein separates Mitnahmeelement 8 angeordnet ist. Eine Windung 9 der Wendel 6 erstreckt sich insbesondere 360° umlaufend über die Außenoberfläche 7 der Welle 5. Der Abstand 10 zwischen benachbarten Windungen 9 kann durch das Mitnahmeelement 8, das insbesondere durchgehend bzw. ununterbrochen ausgebildet ist, überbrückt werden. Insbesondere sind zwischen 2 bis 10, bevorzugt 3 bis 5, Mitnahmeelemente 8, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen in Umfangsrichtung gleich beabstandet zwischen benachbarten Windungen 9 an der Außenoberfläche 7 der Welle 5 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind vier Mitnahmeelemente 8 um den Außenumfang der Welle 5 in dem Bereich zwischen zwei benachbarten Windungen 9 angeordnet. In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass die Wendel 6 durchgehend ausgebildet ist und sich somit auch an unterschiedlichen Positionen des Rotationselementes 4 unterschiedliche Anordnungen der Mitnahmeelemente 8 ergeben. Bevorzugt sind somit um den Umfang - das heißt also 360° umlaufend - der Welle 5 jeweils vier Mitnahmeelemente 8 je Freibereich zwischen den Windungen 9 angeordnet, was eine Mehrzahl von separaten

Mitnahmeelementen 8 über die Länge des Rotationselementes 4 zur Folge hat.

[0062] In Fig. 11 ist dargestellt, dass wenigstens ein Paar von unmittelbar in Längsrichtung L der Welle 5 hintereinander angeordneten - nämlich die zueinander am nächsten angeordneten bzw. unmittelbar benachbarten - separaten Mitnahmeelementen 8 zueinander versetzt angeordnet sind. Dieser Versatz 11 ist in Fig. 12 näher dargestellt und beträgt quer zur Längsrichtung L der Welle 5 insbesondere zwischen 10 mm bis 30 mm. Außerdem kann eine Mehrzahl, in dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel alle, unmittelbar benachbarten Mitnahmeelemente 8 - und zwar in Bezug zur Längsrichtung L der Welle 5 unmittelbar und am nächsten liegende Mitnahmeelementen 8 - jeweils zueinander versetzt angeordnet sein, bevorzugt derart, dass sich eine Treppenstruktur ergibt. Die Treppenstruktur kann sich entsprechend der Ausbildung der Wendel 5 unterscheiden, was bei Vergleich der Fig. 5 und 11 deutlich wird. Die Treppenstruktur kann monoton steigend ausgebildet sein - also demzufolge monoton an- bzw. absteigend in Abhängigkeit der Blickrichtung.

[0063] Fig. 19 zeigt, dass das Mitnahmeelement 8 im Querschnitt quer zur Längsrichtung L der Welle 5 zumindest bereichsweise endseitig bogenabschnittsförmig ausgebildet ist bzw. im Querschnitt quer zur Längsrichtung L der Welle 5 einen kreisbogensegmentförmigen Aufbau aufweist. Insbesondere weist das Mitnahmeelement 8 keine scharfen Ecken oder dergleichen auf. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Mitnahmeelement 8 als in Längsrichtung L der Welle 5 insbesondere durchgängige und/oder ununterbrochene linienförmige und/oder wulstförmige Erhöhung ausgebildet ist, wie dies die Fig. 4 näher darstellt.

[0064] Nicht dargestellt ist, dass das Mitnahmeelement 8 auch als leistenförmiger Steg ausgebildet sein kann, der insbesondere unabhängig von der Welle 5 bereitgestellt werden kann und mit der Welle 5 formschlüssig und/oder reibschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden werden kann.

[0065] Das Mitnahmeelement 8 kann eine Dicke 12 von wenigstens 1 mm und insbesondere zwischen 2 bis 6 mm aufweisen. Dabei kann die maximale Dicke 12 des Mitnahmeelementes 8 geringer als die Steghöhe 13 der Wendel 6 sein. Das Mitnahmeelement 8 schlägt insbesondere nicht an die Außenoberfläche 7 eines benachbarten Rotationselementes 4 bzw. der benachbarten Welle 5 an, sondern zu dieser ist ein ausreichend hoher Abstand vorgesehen. Der Abstand der Oberkante der Wendel 6 zur benachbarten Außenoberfläche 7 der benachbarten Wendel 6 kann dabei nur wenige Millimeter betragen.

[0066] Wie zuvor erläutert, kann das Mitnahmeelement 8 stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit der Welle 5 verbunden sein, insbesondere in Abhängigkeit der Ausbildung des Mitnahmeelementes 8.

[0067] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungs-

beispiel ist vorgesehen, dass das Mitnahmeelement 8 als Material verschleißfesten Stahl, insbesondere mit einer Güte von 600 HB, aufweist. Ferner ist das Mitnahmeelement 8 bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel als Auftragsschweißung bzw. Panzerung ausgebildet, nämlich als Auftragsschweißnaht und/oder Panzernaht.

[0068] Ferner zeigen die Fig. 4 und 11, dass die Wendel 6 über ihre Länge eine konstante Wendelsteigung aufweist.

[0069] Die Rotationselemente 4 können an beiden Enden bevorzugt elastisch gelagert sein, wie dies die Fig. 1 zeigt. Außerdem können zwischen 3 bis 20, bevorzugt zwischen 4 bis 10 Rotationselemente 4 vorgesehen sein, wie ebenfalls aus der Fig. 1 hervorgeht. Die Rotationselemente 4 können dabei derart angeordnet und gelagert sein, dass sie ein zur Mitte vertieftes muldenförmiges bzw. gewölbtes Siebdeck 14 bilden. Nicht näher dargestellt ist, dass eine Verstelleinrichtung zur Verstellung des Neigungswinkels des Siebdecks 14 vom Aufgabende zum Abwurfende vorgesehen ist, wobei die Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Neigung des Siebdecks 14 in Bezug zum Untergrund zwischen $0,1^\circ$ bis 30° verändert werden kann. Eine solche Veränderung kann zur Anpassung an unterschiedliche Aufgabegüter 2 vorgenommen werden.

[0070] Die Fig. 4 und 10 unterscheiden sich dahingehend, dass linksdrehende und rechtsdrehende Rotationselemente 4 dargestellt sind. Die zu der Fig. 4 korrespondierenden Fig. 5 bis 9 zeigen dabei die linksdrehende Anordnung und die Fig. 11 bis 14, die zu der Fig. 10 korrespondieren, die rechtsdrehende Anordnung. In dem Siebdeck 14 können die Rotationselemente 4 dabei derart angeordnet sein, dass sie jeweils zur Mitte hin drehen, so dass das Aufgabegut 2 in die den vertieften Bereich der Mulde des Siebdecks 14 gefördert werden kann. Dazu können zwei Gruppen von Rotationselementen 4 bereitgestellt werden, die entweder linksdrehend oder rechtsdrehend ausgebildet sind. Die Ausbildung als linksdrehendes oder rechtsdrehendes Rotationselement 4 kann in Abhängigkeit der Anordnung und der zu der Vertiefung der Mulde hinweisenden Richtung ausgewählt werden. So können unmittelbar aneinander angrenzende Rotationselemente 4 linksdrehend und weitere unmittelbar aneinandergrenzende Rotationselemente 4 rechtsdrehend sein, wobei die in der Vertiefung der Mulde aufeinandertreffenden Rotationselemente 4, die unmittelbar zueinander benachbart sind, sowohl linksdrehend als auch rechtsdrehend sein können.

[0071] Die Wendeln 6 unmittelbar benachbarter Rotationselemente 4 können dabei ineinandergreifen bzw. miteinander kämmen.

[0072] Wie zuvor erläutert, sind die das Siebdeck 14 bildenden Rotationselemente 4 derart angeordnet und ausgebildet, dass eine Trennung des Aufgabegutes 2 in wenigstens zwei Fraktionen erfolgt, wobei die erste Fraktion unterhalb der Rotationselemente 4 abscheidbar und eine weitere Fraktion 22 oberhalb des Siebdecks 14

insbesondere über das Abwurfende der Rotationselemente 4 abwerfbar ist.

[0073] In den Fig. 13 und 7 ist ein weiteres Mitnahmeelement 15 für die zwei unterschiedlichen Ausführungsformen der Rotationselemente 4 dargestellt, dass dazu dient, im Bereich des Aufgabendes befindliches Aufgabegut wieder zurück in den Bereich der Wendeln 6 zu fördern. Dieser Bereich des Rotationselementes 4 kann insbesondere hinter einer Wandung angeordnet sein, was in der Fig. 1 näher dargestellt ist. Aufgabegut, das unter diese Wandung gelangt, soll dann über die weiteren Mitnahmeelemente 15 hinausgefördert werden. Dazu können diese in einem Winkel zur Längsrichtung L der Welle 5 angeordnet sein, insbesondere zwischen 4° bis 30° . Die Ausbildung des Winkels hängt dann auch davon ab, ob die Rotationselemente 4 linksdrehend oder rechtsdrehend sind.

[0074] Die Fig. 9 und 15 zeigen, dass ein Verschleißelement 16 auf der Oberkante der Wendel 6 zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig, angeordnet ist und sich insbesondere zumindest im Wesentlichen über die Länge der Wendel 6 erstreckt. Das Verschleißelement 16 kann auch als Auftragsschweißung, genauso wie das weitere Mitnahmeelement 15, ausgebildet sein. Durch das Verschleißelement 16 kann darüber hinaus die Verschleißfestigkeit der Wendel 6 erhöht werden.

[0075] Die Verwendung der Vorrichtung 1 in einem Steinbruch ist nicht näher dargestellt, aber bevorzugt.

[0076] Die Fig. 16 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung des Siebdecks 14, wobei die Fig. 17 die Draufsicht auf das Siebdeck 14 und die Fig. 18 eine entsprechende Seitenansicht zeigt.

[0077] Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Gesamtvorrichtung 1 umfasst neben dem Siebdeck 14 noch weitere Bestandteile der Vorrichtung 1, wie beispielsweise einen Aufgabetrichter 17, der zusammen mit einer Fördereinrichtung 19 das Aufgabegut dem Siebdeck 14 zuführt. Außerdem kann auch eine weitere Fördereinrichtung 20 zur Abförderung der weiteren Fraktion 22 vorgesehen sein, die insbesondere als umlaufendes Förderband ausgebildet ist. Zur Abförderung der ersten Fraktion 3 können ebenfalls geeignete Fördermittel 21 eingesetzt werden, die ebenfalls als Förderbänder ausgebildet sein können.

[0078] Die Vorrichtung 1 kann mobil bzw. verfahrbar ausgebildet sein, wofür sie insbesondere ein Fahrwerk 18, bevorzugt ein Raupenfahrwerk, aufweisen kann. Somit kann auch eine fahrbare Vorrichtung 1 bereitgestellt werden, die an unterschiedliche Einsatzorte transportierbar ist.

[0079] Die Fig. 16 zeigt, dass bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Vorrichtung 14 ein Rückhaltemittel 23 aufweisen kann, das in der in Fig. 16 dargestellten

[0080] Ausführungsform als Platte ausgebildet ist. Das Rückhaltemittel 23 kann im Bereich der dem Aufgabenden gegenüberliegenden Enden der Rotationselemente 4 angeordnet sein und zu den Rotationselemen-

ten 4 zumindest geringfügig beabstandet sein. Das Rückhalteelement 23 kann sich bevorzugt über einen Teil der Breite des Siebdecks 14 erstrecken, so dass bevorzugt auch Rotationselemente 3, insbesondere die äußeren Rotationselemente 4 des Siebdecks 14 nicht unmittelbar unterhalb des Rückhaltemittels 23 angeordnet sind. Das Rückhaltemittel 23 kann insbesondere im vertieften Bereich eines gewölbten Siebdecks angeordnet sein. Das Rückhaltemittel 23 kann ferner dazu ausgebildet sein, dass zumindest im Wesentlichen kein Material bzw. keine Komponenten der weiteren Fraktion 22 über das Rückhaltemittel 23 abgefördert werden können, diese Komponenten müssen bevorzugt zunächst zu den äußersten Rotationselementen 4 des Siebdecks 14 gefördert werden. Demnach kann das Rückhaltemittel 23 die Verweilzeit der weiteren Fraktion 22 auf dem Siebdeck 14 erhöhen.

Bezugszeichenliste:

[0081]

- | | | |
|----|----------------------------------|--|
| 1 | Vorrichtung | |
| 2 | Aufgabegut | |
| 3 | erste Fraktion | |
| 4 | Rotationselemente | |
| 5 | Welle | |
| 6 | Wendel | |
| 7 | Außenoberfläche von 5 | |
| 8 | Mitnahmeelement | |
| 9 | Windung von 5 | |
| 10 | Abstand zwischen 9 | |
| 11 | Versatz | |
| 12 | Dicke von 8 | |
| 13 | Steghöhe von 6 | |
| 14 | Siebdeck | |
| 15 | weiteres Mitnahmeelement | |
| 16 | Verschleißelement | |
| 17 | Aufgabetrichter | |
| 18 | Fahrwerk | |
| 19 | Fördereinrichtung für 2 | |
| 20 | weitere Fördereinrichtung für 22 | |
| 21 | Fördermittel für 3 | |
| 22 | weitere Fraktion | |
| 23 | Rückhaltemittel | |

L Längsrichtung von 5

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Trennen von Aufgabegut (2) zur Abscheidung einer ersten Fraktion (3) aufweisend feuchte, glitschige, schleimige, knetfähige, teigähnliche, bindige und/oder zähe Böden und/oder Bodenmaterialien, bevorzugt lehmhaltige oder -artige Anhaftungen, weiter bevorzugt vorgesehen zur Verwendung in einem Steinbruch, mit einer Mehrzahl von als Schneckenwendeln ausgebildeten Rota-

tionselementen (4), wobei ein Rotationselement (4) eine Welle (5) und wenigstens eine spiralförmig um die Welle (5) verlaufende Wendel (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens ein auf der Außenoberfläche (7) der Welle (5) angeordnetes und von der Außenoberfläche (7) der Welle (5) abstehendes Mitnahmeelement (8) zur Mitnahme und/oder zur Abscheidung der ersten Fraktion (3) vorgesehen ist, wobei das Mitnahmeelement (8) als in Längsrichtung (L) der Welle (5) insbesondere durchgängige und/oder ununterbrochene linienförmige und/oder wulstförmige Erhöhung und/oder als leistenförmiger Steg ausgebildet ist, wobei das Mitnahmeelement (8) eine Dicke (12) von wenigstens 1 mm aufweist und wobei das Mitnahmeelement (8) als Auftragsschweißung und/oder Panzerung ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mitnahmeelement (8) sich zumindest im Wesentlichen in Längsrichtung (L) der Welle (5), besonders bevorzugt zumindest im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung (L) der Welle (5) oder in einem spitzen Winkel dazu, auf der Außenoberfläche (7) der Welle (5) erstreckt.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen benachbarten Windungen (9) der Wendel (6) jeweils wenigstens ein separates Mitnahmeelement (8) angeordnet ist, insbesondere den Abstand (10) zwischen benachbarten Windungen (9) zumindest im Wesentlichen überbrückt, insbesondere wobei zwischen 2 bis 10, bevorzugt 3 bis 5, Mitnahmeelemente (8) vorzugsweise zumindest im Wesentlichen gleich beabstandet zwischen zwei unmittelbar benachbarten Windungen (9) in Umfangsrichtung angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Paar von unmittelbar in Längsrichtung (L) der Welle (5) hintereinander angeordneten separaten Mitnahmeelementen (8) zueinander versetzt angeordnet sind, insbesondere wobei der Versatz (11) quer zur Längsrichtung (L) der Welle (5) zwischen 1 mm bis 80 mm, bevorzugt zwischen 10 mm bis 30 mm, beträgt und/oder insbesondere wobei eine Mehrzahl von in Längsrichtung (L) der Welle (5) unmittelbar benachbarten separaten Mitnahmeelementen (8) jeweils zueinander versetzt angeordnet sind, bevorzugt derart, dass sich eine Treppenstruktur ergibt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das

Mitnahmeelement (8) im Querschnitt quer zur Längsrichtung (L) der Welle (5) zumindest bereichsweise endseitig bogenabschnittsförmig ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mitnahmeelement (8) eine Dicke (12) zwischen 1 mm bis 15 mm, weiter bevorzugt von 2 bis 6 mm, insbesondere 3 mm +/- 0,5 mm, aufweist und/oder dass die maximale Dicke (12) des Mitnahmeelementes (8) geringer als die Steghöhe (13) der Wendel (6) ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mitnahmeelement (8) stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit der Welle (5) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mitnahmeelement (8) als Material verschleißfesten Stahl, insbesondere mit einer Güte von 300 HB bis 600 HB, insbesondere von 600 HB, aufweist und/oder dass das Mitnahmeelement (8) als Auftragschweißnaht und/oder Panzernaht ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen 3 bis 20, bevorzugt zwischen 4 bis 10, Rotationselemente (4) vorgesehen sind und/oder dass die Rotationselemente (4) derart angeordnet und/oder gelagert sind, dass sie ein zur Mitte vertieftes muldenförmiges bzw. gewölbtes Siebdeck (14) bilden.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstelleinrichtung zur Verstellung des Neigungswinkels des Siebdecks (14) vom Aufgabende zum Abwurfende vorgesehen ist, insbesondere wobei die Verstelleinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Neigung des Siebdecks (14) in Bezug zum Untergrund zwischen 0° bis 40°, bevorzugt zwischen 0,1° bis 30°, verändert werden kann.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei unmittelbar benachbarte Rotationselemente (4) linksdrehend und zwei wenigstens weitere unmittelbar benachbarte Rotationselemente (4) rechtsdrehend angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wendeln (6) unmittelbar benachbarter Rotationsele-

mente (4) ineinandergreifen bzw. miteinander kämmen.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Siebdeck (14) bildenden Rotationselemente (4) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass eine Trennung des Aufgabegutes in wenigstens zwei Fraktionen erfolgt, wobei die erste Fraktion (3) unterhalb der Rotationselemente (4) abscheidbar ist und eine weitere Fraktion (22) oberhalb des Siebdecks (14) insbesondere über das Abwurfende der Rotationselemente (4) abwerfbar ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des Aufgabendes des Rotationselementes (4) ein weiteres Mitnahmeelement (15) angeordnet ist, das bevorzugt schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 4° bis 30°, weiter bevorzugt zwischen 5° bis 20° und insbesondere von 15° +/- 3°, zur Längsrichtung (L) der Welle (5) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verschleißelement (16) auf der Oberkante der Wendel (6) zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig, angeordnet ist und sich insbesondere zumindest im Wesentlichen über die gesamte Länge der Wendel (6) erstreckt.

Claims

1. Device (1) for separating feed material (2) for separating a first fraction (3) comprising moist, slippery, slimy, kneadable, dough-like, cohesive and/or tough soils and/or soil materials, preferably clay-containing or clay-like adhesions, further preferably intended for use in a quarry, with a plurality of rotary elements (4) designed as helical screws, wherein a rotary element (4) has a shaft (5) and at least one helix (6) extending spirally around the shaft (5),
characterized in that

at least one entraining element (8) arranged on the outer surface (7) of the shaft (5) and projecting from the outer surface (7) of the shaft (5) is provided for entraining and/or separating the first fraction (3),
wherein the entraining element (8) is designed as a linear and/or bead-shaped elevation and/or as a strip-shaped web which is in particular continuous and/or uninterrupted in the longitudinal direction (L) of the shaft (5),
wherein the entraining element (8) has a thickness (12) of at least 1 mm and wherein the entraining element (8) is designed as a build-

up welding and/or armour-plating.

2. Device according to claim 1, **characterized in that** the entraining element (8) extends at least substantially in the longitudinal direction (L) of the shaft (5), particularly preferably at least substantially parallel to the longitudinal direction (L) of the shaft (5) or at an acute angle thereto, on the outer surface (7) of the shaft (5).
3. Device according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** at least one separate entraining element (8) is arranged in each case between adjacent turns (9) of the helix (6), in particular at least substantially bridges the distance (10) between adjacent turns (9), in particular wherein between 2 to 10, preferably 3 to 5, entraining elements (8) are preferably arranged at least substantially equally spaced between two directly adjacent turns (9) in the circumferential direction.
4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one pair of separate entraining elements (8) arranged directly one behind the other in the longitudinal direction (L) of the shaft (5) are arranged offset relative to one another, in particular wherein the offset (11) transverse to the longitudinal direction (L) of the shaft (5) is between 1 mm and 80 mm, preferably between 10 mm and 30 mm, and/or in particular wherein a plurality of separate entraining elements (8) directly adjacent in the longitudinal direction (L) of the shaft (5) is each arranged offset relative to one another, preferably in such a way that a staircase structure results.
5. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the entraining element (8) is formed in cross section transversely to the longitudinal direction (L) of the shaft (5), at least in regions, in the shape of an arcuate section at the end.
6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the entraining element (8) has a thickness (12) between 1 mm and 15 mm, more preferably from 2 to 6 mm, in particular 3 mm +/- 0.5 mm, and/or that the maximum thickness (12) of the entraining element (8) is less than the web height (13) of the helix (6).
7. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the entraining element (8) is connected to the shaft (5) in a substance-locking and/or force-locking and/or form-fitting manner.
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the entraining element (8) has as material wear-resistant steel, in particular with a grade of 300 HB to 600 HB, in particular of 600 HB,

and/or

in that the entraining element (8) is designed as a build-up welding seam and/or armour-plating seam.

9. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** between 3 to 20, preferably between 4 to 10, rotary elements (4) are provided and/or in that the rotary elements (4) are arranged and/or mounted in such a way that they form a trough-shaped and/or curved screen deck (14) which is recessed towards the center.
10. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** an adjusting device is provided for adjusting the angle of inclination of the screen deck (14) from the feed end to the discharge end, in particular the adjusting device being designed in such a way that the inclination of the screen deck (14) in relation to the substrate can be varied between 0° and 40°, preferably between 0.1° and 30°.
11. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two directly adjacent rotary elements (4) are arranged in counterclockwise rotation and two at least further directly adjacent rotary elements (4) are arranged in clockwise rotation.
12. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the helices (6) of directly adjacent rotational elements (4) engage and/or mesh with each other.
13. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the rotary elements (4) forming the screen deck (14) are arranged and designed in such a way that the feed material is separated into at least two fractions, the first fraction (3) being separable below the rotary elements (4) and a further fraction (22) being dischargeable above the screen deck (14), in particular via the discharge end of the rotary elements (4).
14. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a further entraining element (15) is arranged in the region of the feed end of the rotary element (4), which is preferably arranged obliquely, in particular at an angle of between 4° and 30°, more preferably between 5° and 20° and in particular of 15° +/- 3°, with respect to the longitudinal direction (L) of the shaft (5).
15. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a wear element (16) is arranged on the upper edge of the helix (6) at least in regions, preferably over the entire surface, and in particular extends at least substantially over the

entire length of the helix (6).

Revendications

1. Dispositif (1) pour séparer le produit (2) à charger pour la séparation d'une première fraction (3) présentant des sols et/ou des matériaux de sol humides, glissants, visqueux, pétrissables, semblables à de la pâte, cohésifs et/ou tenaces, de préférence des adhérences contenant ou de type argileux, prévu de préférence pour être utilisé dans une carrière, avec une pluralité d'éléments rotatifs (4) conçus comme des hélices de vis sans fin, un élément rotatif (4) présentant un arbre (5) et au moins une hélice (6) s'étendant en spirale autour de l'arbre (5),
caractérisé en ce

qu'il est prévu au moins un élément d'entraînement (8) disposé sur la surface extérieure (7) de l'arbre (5) et dépassant de la surface extérieure (7) de l'arbre (5) pour entraîner et/ou séparer la première fraction (3),
l'élément d'entraînement (8) étant réalisé sous la forme d'une surélévation en forme de ligne et/ou de bourrelet, en particulier continue et/ou ininterrompue, dans la direction longitudinale (L) de l'arbre (5), et/ou sous la forme d'une barrette en forme de barre,
l'élément d'entraînement (8) ayant une épaisseur (12) d'au moins 1 mm et l'élément d'entraînement (8) étant réalisé sous la forme d'un rechargement par soudage et/ou d'un blindage.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (8) s'étend au moins sensiblement dans la direction longitudinale (L) de l'arbre (5), de manière particulièrement préférée au moins sensiblement parallèlement à la direction longitudinale (L) de l'arbre (5) ou selon un angle aigu par rapport à celle-ci, sur la surface extérieure (7) de l'arbre (5).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément d'entraînement (8) séparé est disposé entre des spires (9) voisines de l'hélice (6), en particulier couvre au moins sensiblement la distance (10) entre des spires (9) voisines, en particulier dans lequel entre 2 à 10, de préférence 3 à 5, éléments d'entraînement (8) sont disposés de préférence à une distance au moins sensiblement égale entre deux spires (9) directement voisines dans la direction périphérique.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une paire d'éléments d'entraînement séparés (8) disposés directement l'un derrière l'autre dans la direction longitu-

dinale (L) de l'arbre (5) sont décalés l'un par rapport à l'autre, en particulier le décalage (11) transversalement à la direction longitudinale (L) de l'arbre (5) étant compris entre 1 mm et 80 mm, de préférence entre 10 mm et 30 mm, et/ou en particulier dans lequel une pluralité d'éléments d'entraînement séparés (8) directement voisins dans la direction longitudinale (L) de l'arbre (5) sont respectivement décalés les uns par rapport aux autres, de préférence de telle sorte qu'il en résulte une structure en escalier.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (8) est réalisé en section transversale transversalement à la direction longitudinale (L) de l'arbre (5), au moins par zones, en forme de section d'extrémité arquée.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (8) présente une épaisseur (12) comprise entre 1 mm et 15 mm, plus préférentiellement entre 2 et 6 mm, en particulier 3 mm +/- 0,5 mm, et/ou en ce que l'épaisseur maximale (12) de l'élément d'entraînement (8) est inférieure à la hauteur de l'âme (13) de l'hélice (6).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (8) est relié à l'arbre (5) par liaison de matière et/ou par liaison de force et/ou par liaison de forme.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement (8) présente comme matériau de l'acier résistant à l'usure, en particulier avec une qualité de 300 HB à 600 HB, en particulier de 600 HB, et/ou en ce que l'élément d'entraînement (8) est réalisé sous la forme d'un cordon de soudure de rechargement et/ou d'un cordon de blindage.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu entre 3 et 20, de préférence entre 4 et 10, éléments rotatifs (4) et/ou
en ce que les éléments rotatifs (4) sont disposés et/ou montés de telle sorte qu'ils forment un étage de tamisage (14) en forme d'auge et/ou bombé, creusé vers le centre.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un dispositif de réglage pour régler l'angle d'inclinaison de l'étage de tamisage (14) de l'extrémité d'alimentation à l'extrémité de déversement, en particulier le dispositif de réglage étant conçu de telle sorte que l'inclinaison de l'étage de tamisage (14) par rapport au sol peut être

modifiée entre 0° et 40°, de préférence entre 0,1° et 30°.

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux éléments rotatifs (4) directement voisins sont disposés de manière à tourner vers la gauche et deux autres éléments rotatifs (4) au moins directement voisins sont disposés de manière à tourner vers la droite. 5
10
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les hélices (6) d'éléments rotatifs (4) directement voisins s'engrènent et/ou s'engrènent les unes dans les autres. 15
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments rotatifs (4) formant l'étage de tamisage (14) sont disposés et conçus de telle sorte qu'une séparation du produit à charger s'effectue en au moins deux fractions, la première fraction (3) pouvant être séparée en dessous des éléments rotatifs (4) et une autre fraction (22) pouvant être éjectée au-dessus du étage de tamisage (14), en particulier par l'extrémité de déversement des éléments rotatifs (4). 20
25
14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la zone de l'extrémité d'application de l'élément rotatif (4), est disposé un autre élément d'entraînement (15) qui est de préférence incliné, en particulier selon un angle compris entre 4° et 30°, de préférence encore entre 5° et 20° et en particulier de 15° +/- 3°, par rapport à la direction longitudinale (L) de l'arbre (5). 30
35
15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un élément d'usure (16) est disposé sur le bord supérieur de l'hélice (6) au moins par zones, de préférence sur toute la surface, et s'étend en particulier au moins sensiblement sur toute la longueur de l'hélice (6). 40
45
50
55

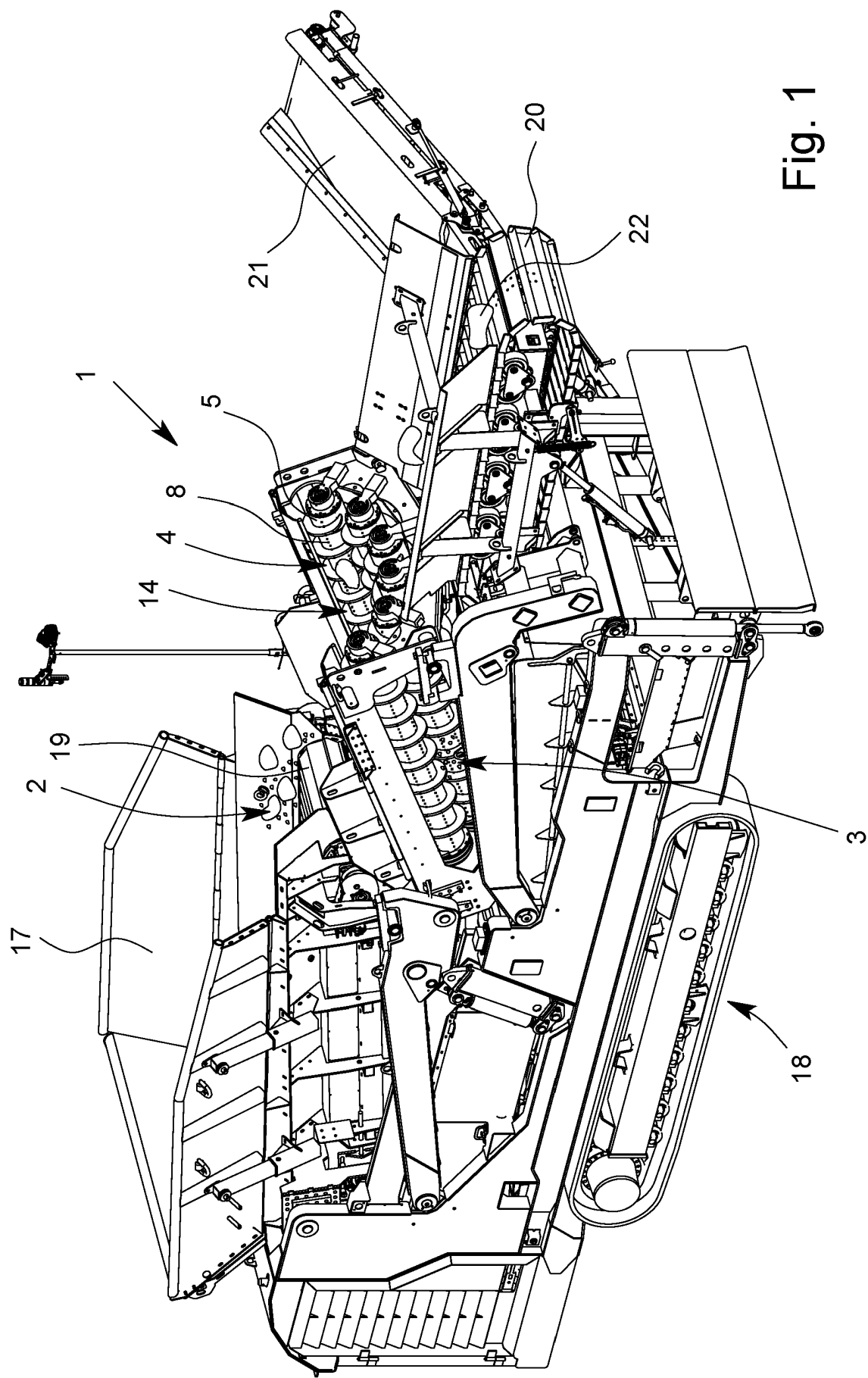


Fig. 1

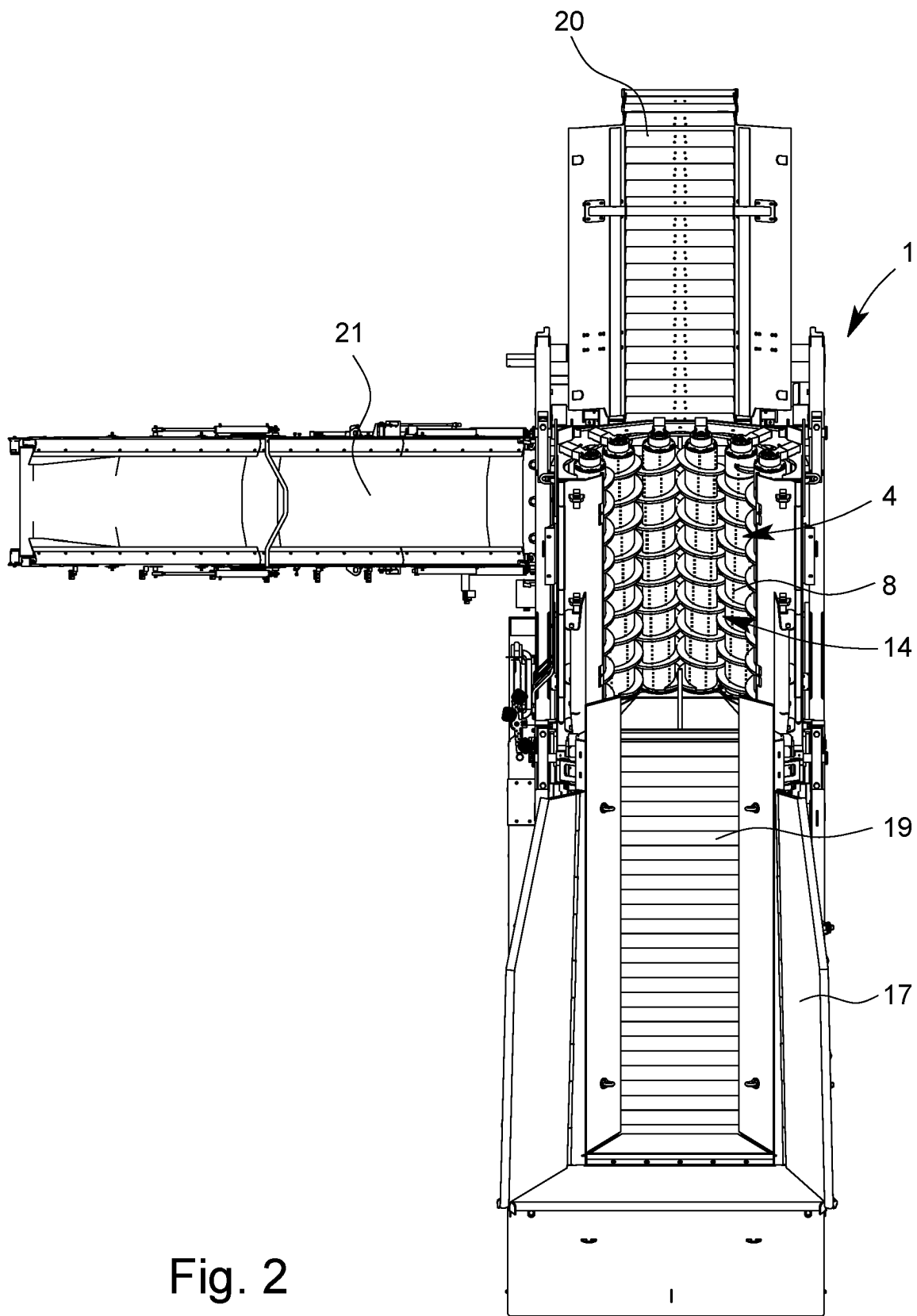


Fig. 2

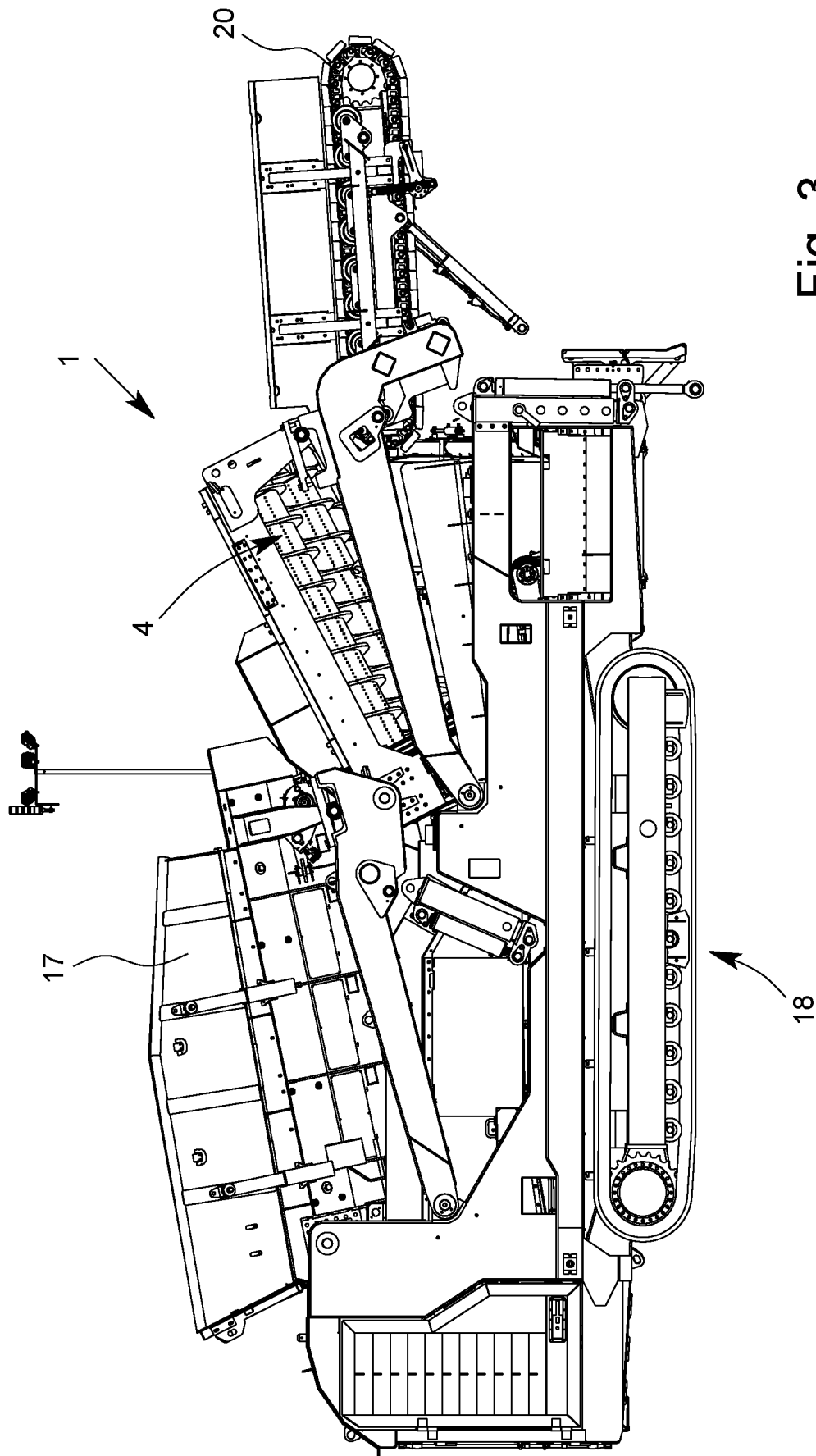


Fig. 3

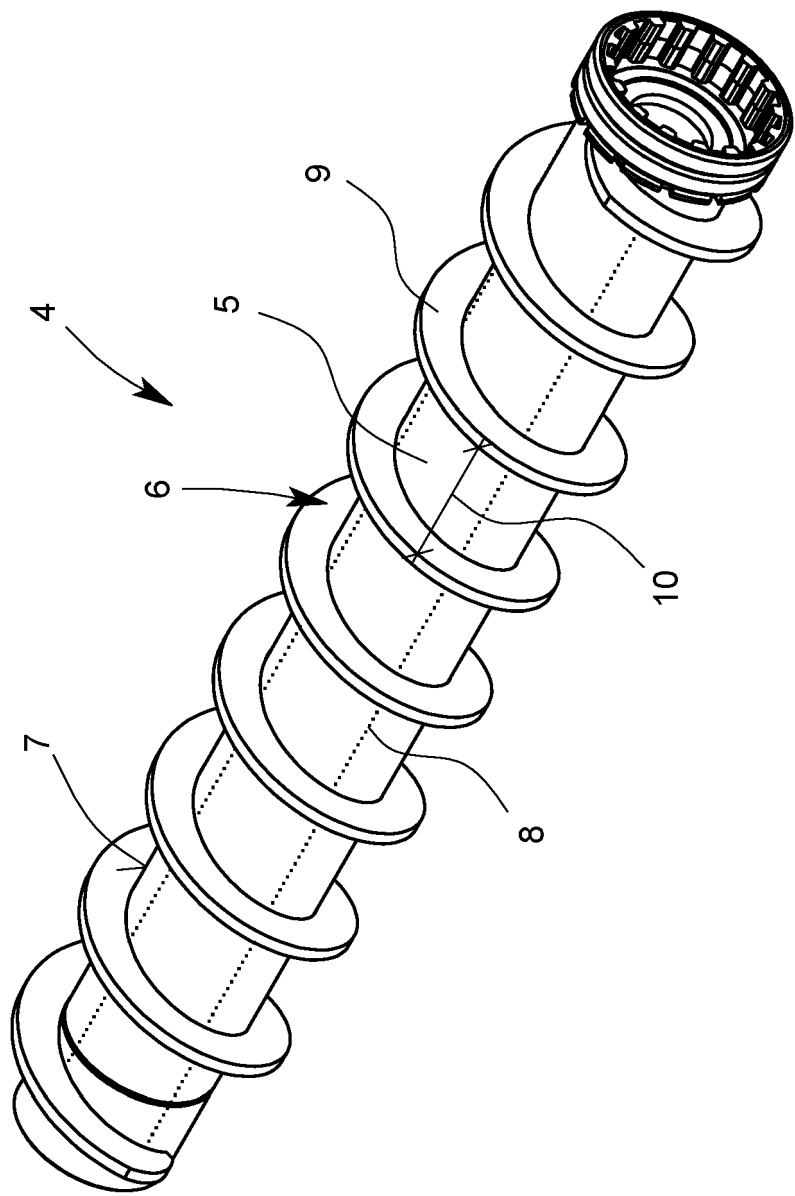


Fig. 4

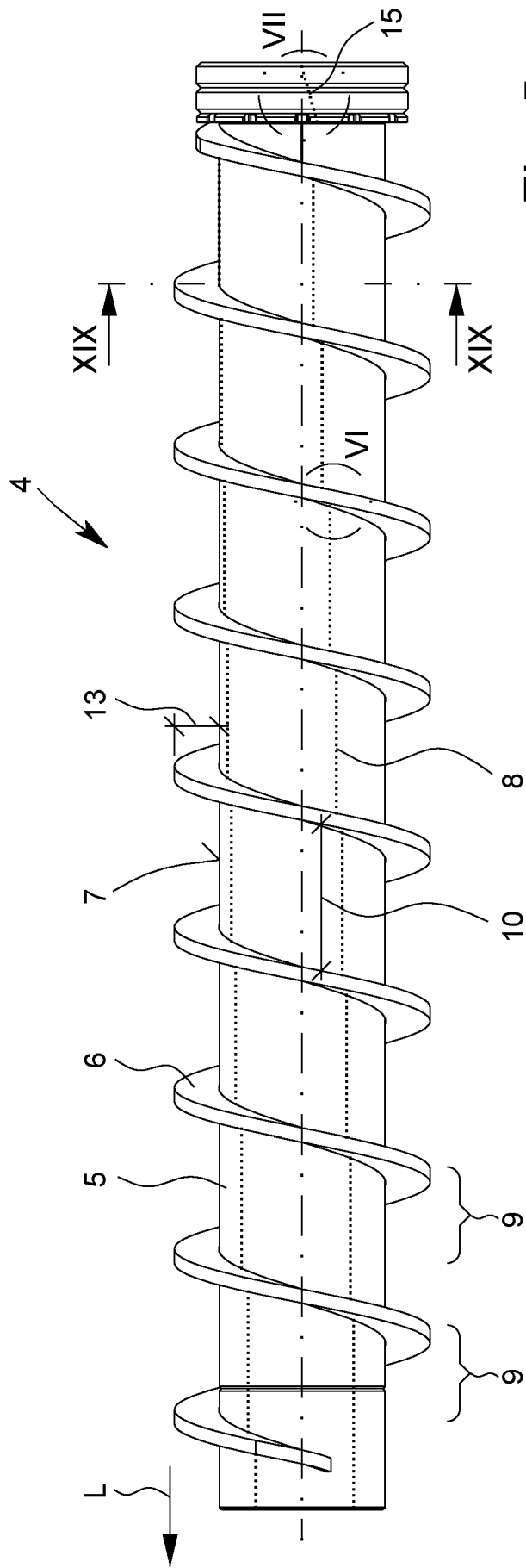


Fig. 5

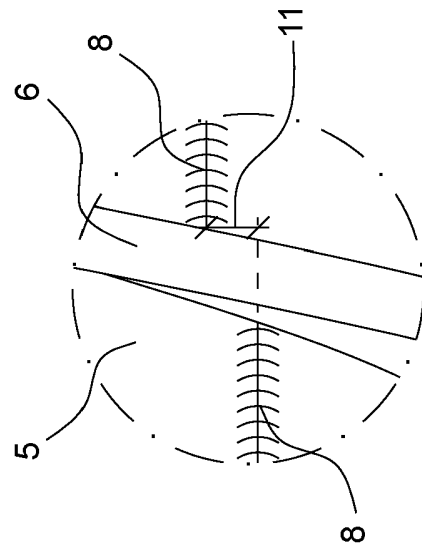


Fig. 6

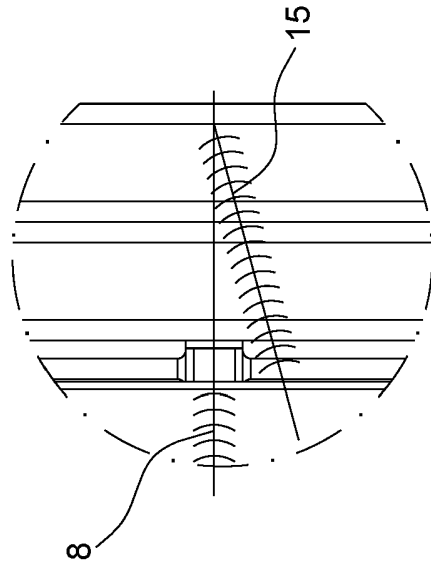


Fig. 7

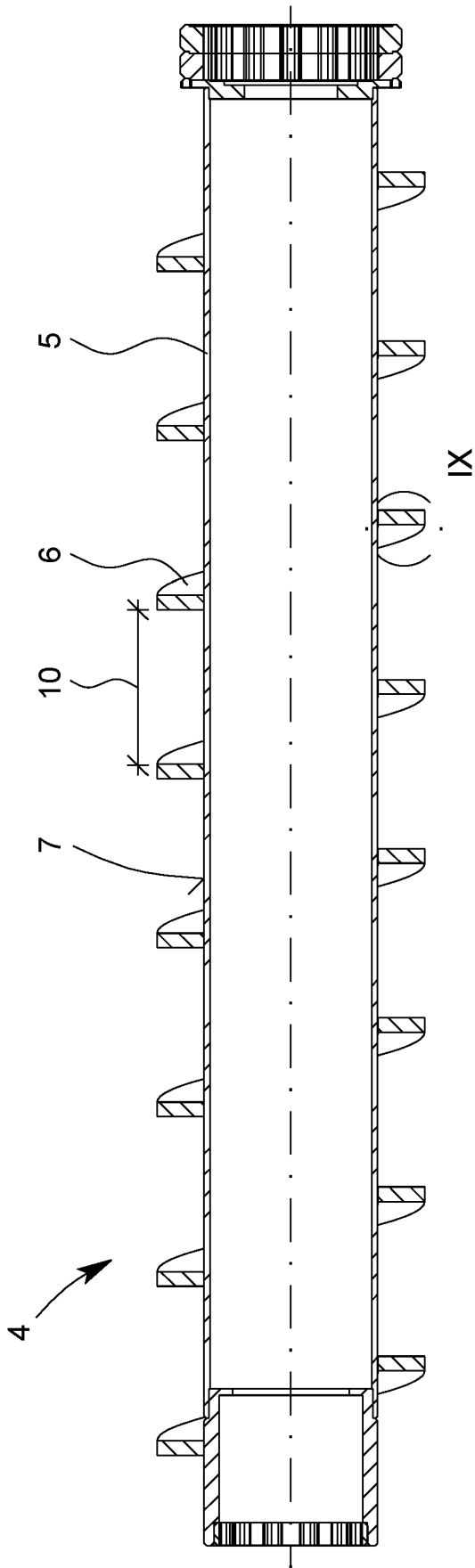


Fig. 8

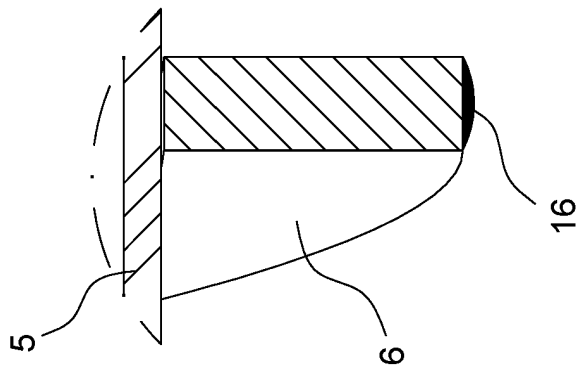


Fig. 9

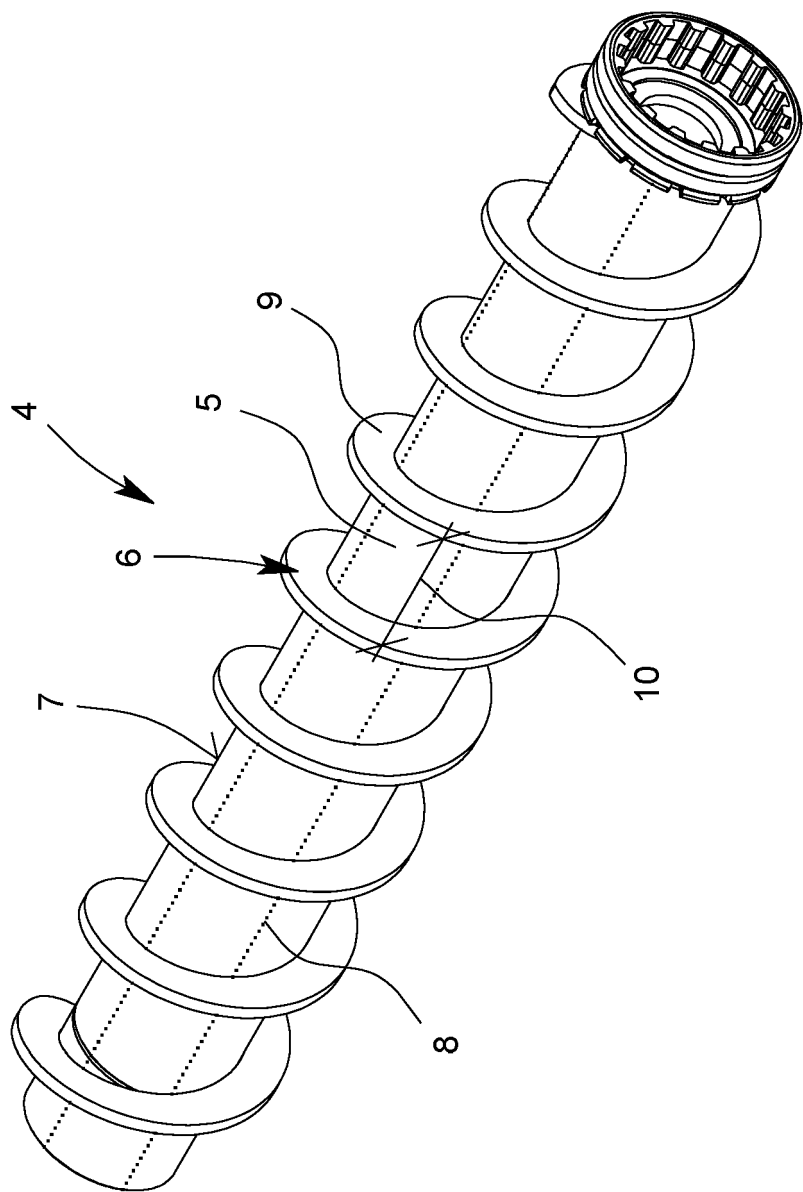


Fig. 10

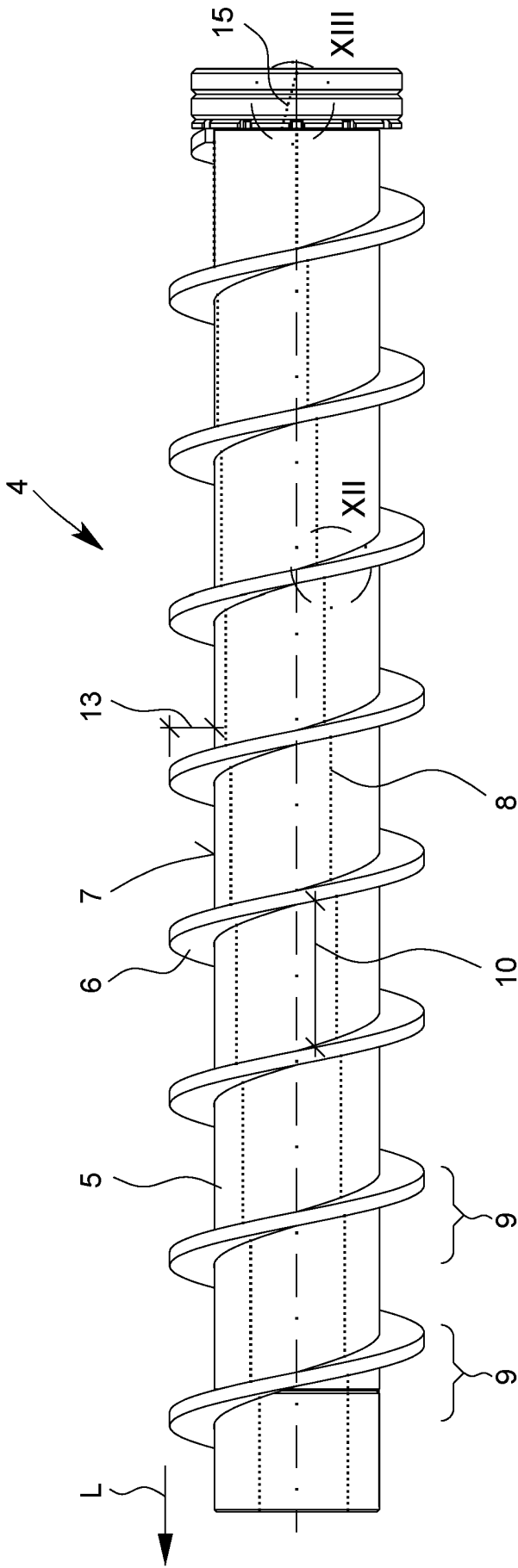


Fig. 11

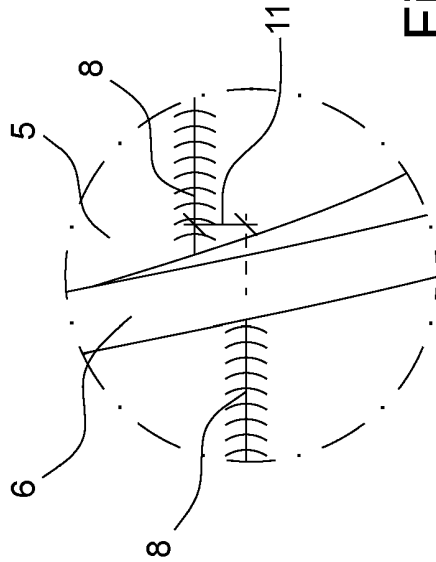


Fig. 12

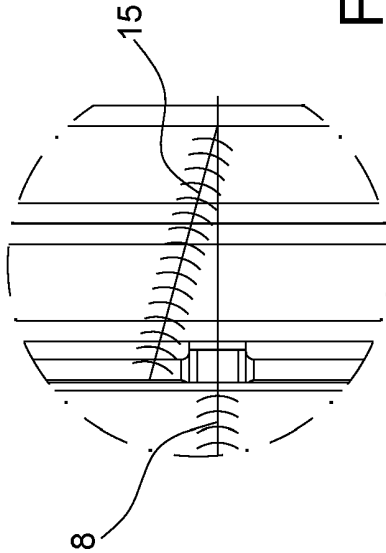


Fig. 13

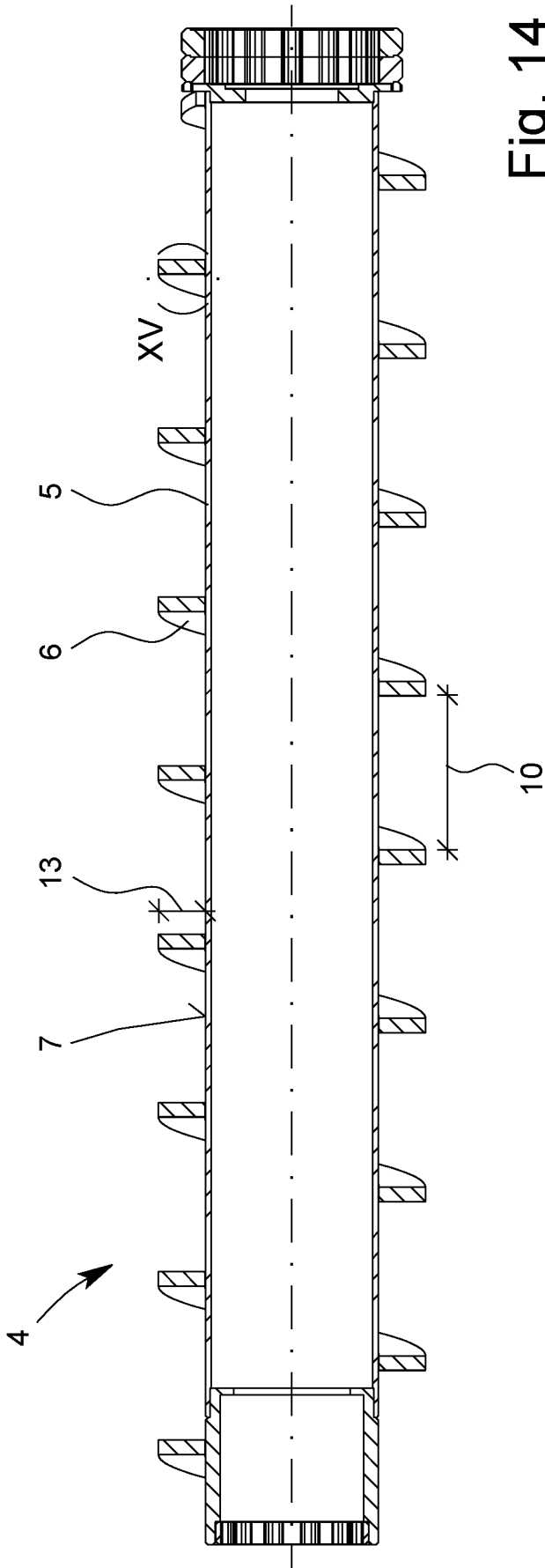


Fig. 14

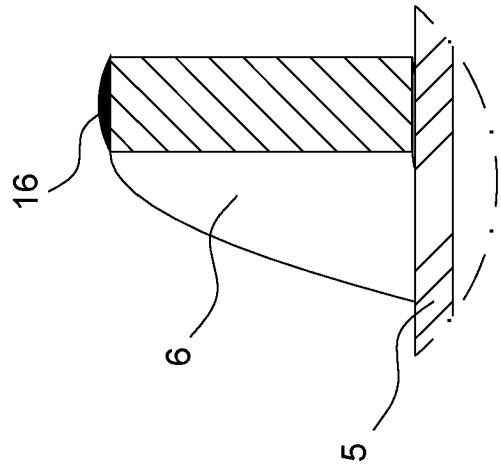


Fig. 15

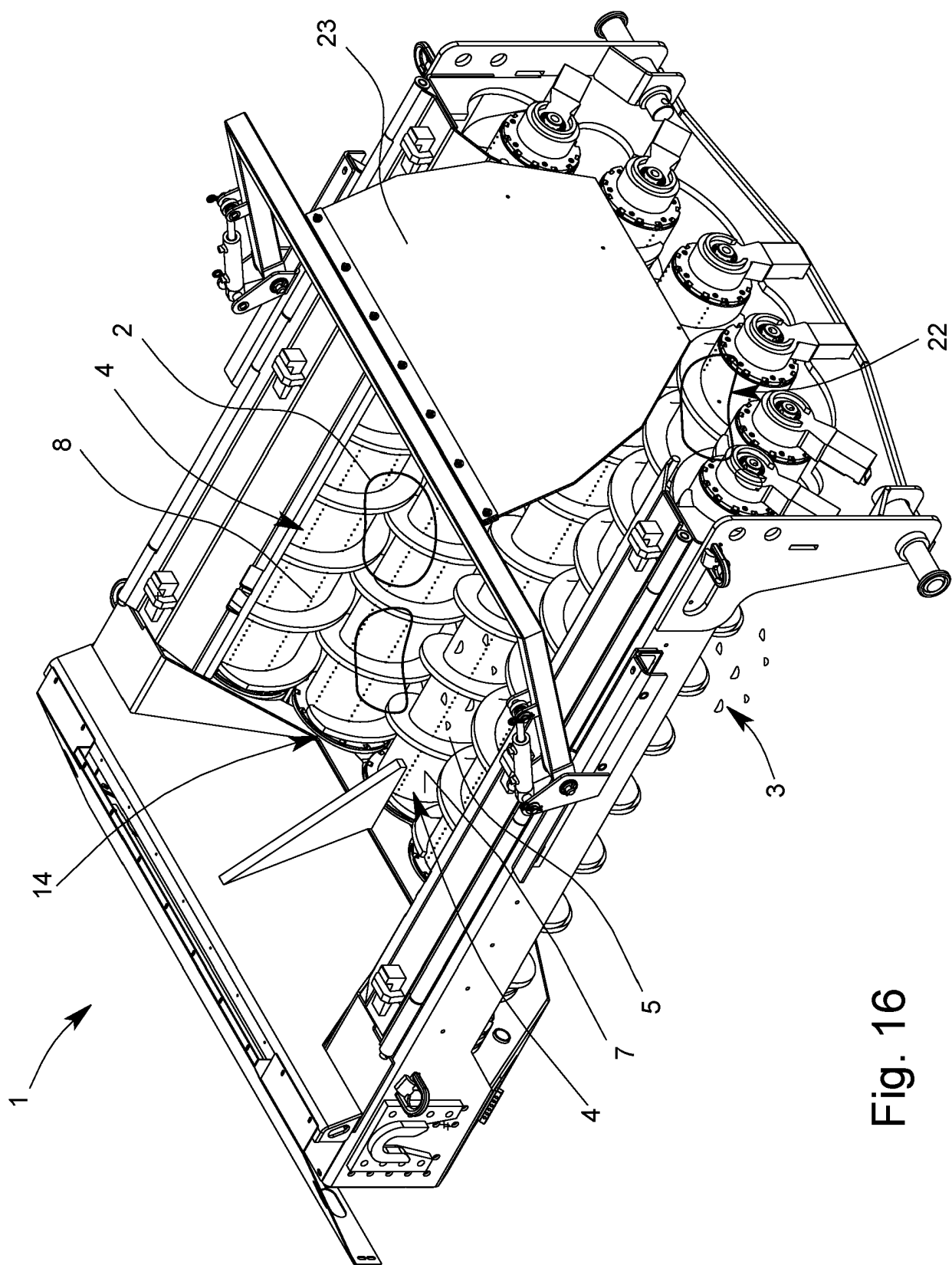


Fig. 16

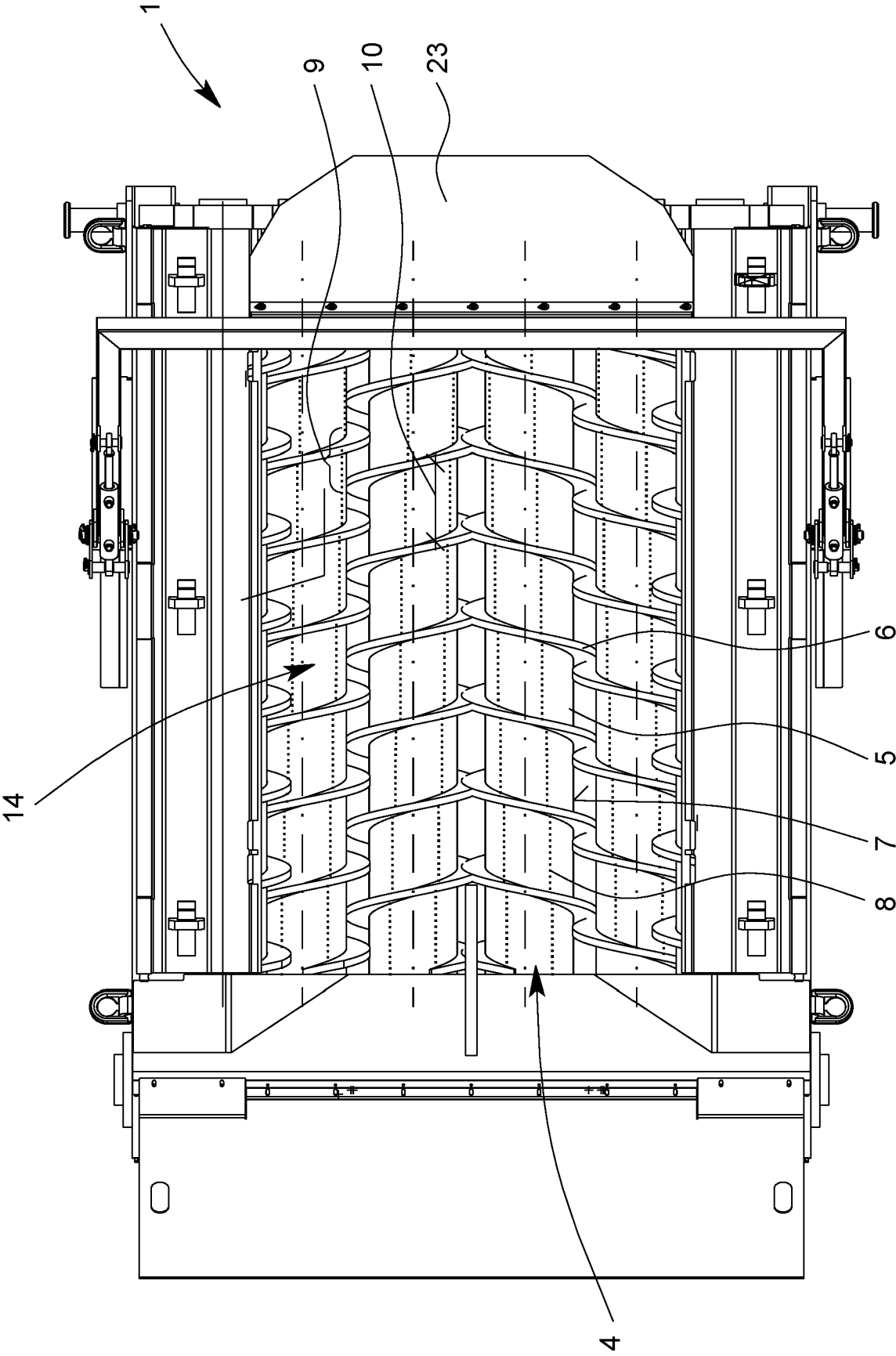


Fig. 17

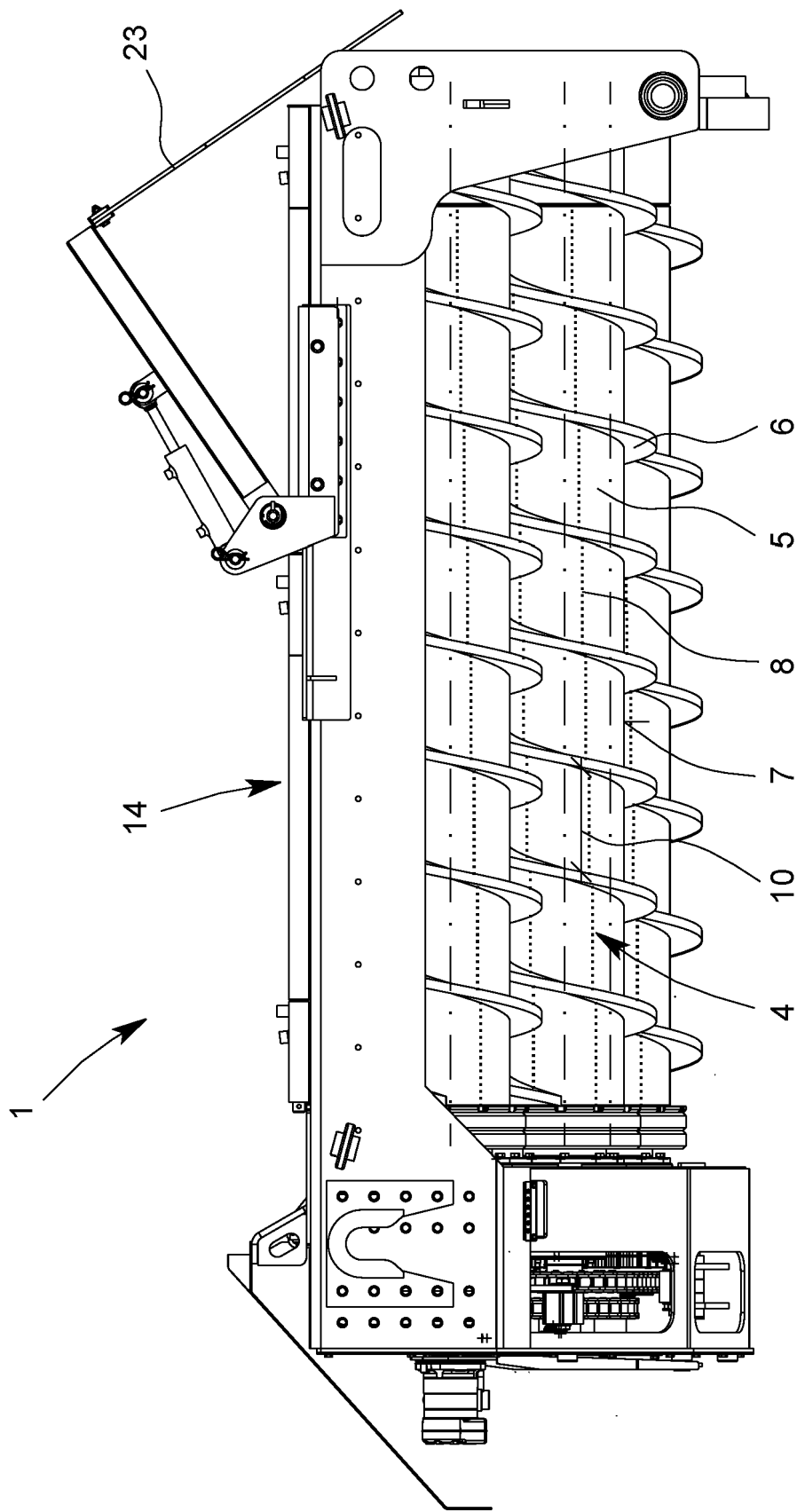


Fig. 18

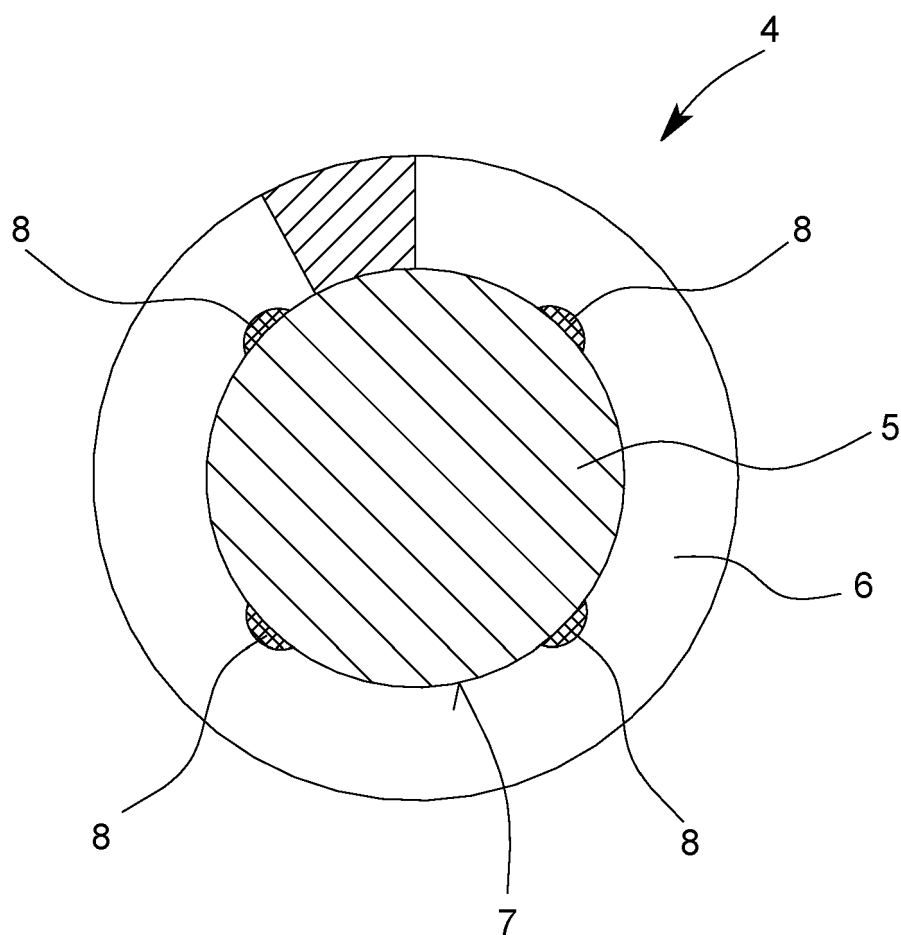


Fig. 19

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102018108511 A1 [0007]