(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 233 217 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
B07B 1/15 *(2006.01)* ***B07B 1/46*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09011016.4**

(22) Anmeldetag: **27.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **24.03.2009 DE 102009014548**

(71) Anmelder: **Hirschauer, Martin**
86949 Windach (DE)

(72) Erfinder: **Hirschauer, Martin**
86949 Windach (DE)

(74) Vertreter: **Roos, Peter et al**
Klinger & Kollegen
Bavariaring 20
D-80336 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Trennen von Material, insbesondere Grüngut, sowie Verwendung hierfür**

(57) Es ist eine Aufgabe der Erfindung, neuartige Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von Material anzugeben, die insbesondere zur Grünguttrennung in mehrere Grüngutfraktionen geeignet sein sollen. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung (10) zum Trennen von Material (30) in mehrere Materialfraktionen (34, 38, 42) umfasst ein Scheibensieb (12) mit einer Transportrichtung (T) für darauf aufgebrachtes Material (30), die von einem Scheibensiebanfang (14) zu einem Scheibensiebende (16) verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion (34) des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12) und einer zweiten Fraktion (38) des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende (16), wobei durch wenigstens eine Modifikation der Scheibensiebkonstruktion eine verbesserte Trennungsgenauigkeit bzw. vereinfachte Anpassbarkeit der Trenncharakteristik an die Beschaffenheit und Zusammensetzung des zu trennenden Materials (30) erzielt wird. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Trennung von Grüngut (30) im Rahmen der Bereitstellung und/oder Aufbereitung von Kompostiergut.

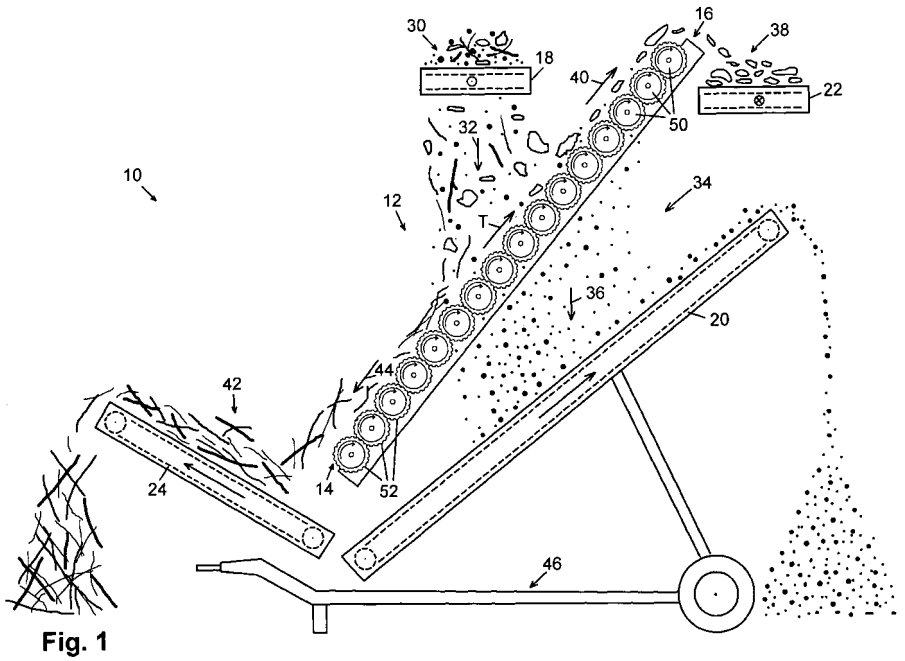


Fig. 1

EP 2 233 217 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft das Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut oder Haufwerk in mehrere Materialfraktionen. Ein derartiges Trennen besitzt vielfältige Anwendungsgebiete.

[0002] Im Besonderen betrifft die Erfindung z. B. Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von kompostierbaren Abfällen wie so genanntem "Grüngut", worunter alle Arten von Gartenabfällen, Baumabschnitte, Sträucher und gemähter Rasen etc. verstanden wird. Unter Kompostierung versteht man die Zersetzung organischen Materials durch Kleinlebewesen zur Schaffung von "Kompost", der in vielfältiger Weise nutzbar ist, etwa als Düngemittel oder Bodenverbesserer. Das zu kompostierende Material kann beispielsweise als ein "Komposthaufen" eine gewisse Zeit lang an einem bestimmten Platz abgelegt werden ("Kompostmiete"), um die Kompostierung ablaufen zu lassen.

[0003] Eine unmittelbare Kompostierung von Grüngut führt jedoch im Allgemeinen zu einer relativ ineffizienten Kompostierung und besitzt außerdem den wirtschaftlichen Nachteil, dass höherwertigere Bestandteile des Grüngutes wie z. B. Brennholz nicht einer entsprechend wirtschaftlicheren Nutzung (als der Kompostierung) zugeführt werden können. Dementsprechend besteht ein Bedarf für Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen unterschiedlicher Beschaffenheit, so dass jede der Grüngutfraktionen einer optimalen (besonders wirtschaftlichen) Nutzung zugeführt werden kann.

[0004] Der letztere Vorteil ergibt sich auch für viele andere Anwendungsgebiete der Materialtrennung. Beispielsweise ist auch eine Trennung anderweitigen Mülls in mehrere Müllfraktionen interessant, um mehrere Müllfraktionen einer jeweils zweckmäßigen, insbesondere wirtschaftlichen Nutzung zuzuführen. Wenngleich ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung die Grünguttrennung ist, so ist die Erfindung keineswegs auf dieses Anwendungsgebiet beschränkt. Vielmehr können die hier vorgestellten Trennvorrichtungen und -verfahren prinzipiell auch zur Trennung anderen Materials eingesetzt werden.

[0005] Problematisch ist bei den bekannten Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von Material in der Praxis die Erzielung eines ausreichend guten Trennergebnisses bei gleichzeitig technisch einfacher Realisierung. Bei den bekannten Vorrichtungen handelt es sich außerdem oftmals um aufwändig konstruierte Sonderanfertigungen in Anpassung an ein ganz bestimmtes, zu trennendes Material. Wünschenswert wäre daher eine universeller (für verschiedene Materialbeschaffenheiten) einsetzbare Vorrichtung.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, neuartige Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von Material anzugeben, die insbesondere zur Trennung von Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen geeignet sein sollen und hierbei mit technisch einfachen Mitteln eine hohe Trenngenauigkeit bei gleichzeitiger Variierbarkeit der Trenncharakteristik ermöglichen sollen.

[0007] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, zur Materialtrennung ein so genanntes Scheibensieb zu verwenden, welches zur Erzielung einer großen Trennungsgenauigkeit sowie Ermöglichung einer einfachen Variierbarkeit der Trennungscharakteristik geeignet modifiziert ist. Die Erfindung kann insbesondere zur Materialtrennung zwecks effizienterer Verwertung der einzelnen Materialfraktionen eingesetzt werden.

[0008] Ein Scheibensieb, wie es z. B. aus der deutschen Patentveröffentlichung DE 44 30 682 A1 bekannt ist, umfasst eine von einem Scheibensiebanfang zu einem Scheibensiebende sich erstreckende Reihe von achsparallel angeordneten Wellen, auf welchen jeweils Scheiben, insbesondere Scheiben mit nicht-kreisförmigem Außenumfang, angeordnet sind, die von Welle zu Welle versetzt sind und bevorzugt ineinandergreifen und durch einen an den Wellen angreifenden Antrieb gleichsinnig drehangetrieben sind. Durch die gleichsinnige Drehung der Scheiben wird auf das Scheibensieb aufgebrachtes Material entlang des Scheibensiebes (in Richtung zum Scheibensiebende hin) transportiert. Gleichzeitig erfolgt eine Siebung dieses Materials durch zwischen den Wellen bzw. Scheiben verbleibenden Zwischenräume hindurch, so dass unterhalb des Scheibensiebes eine "Siebfraktion" und am Scheibensiebende eine "Überkornfraktion" bereitgestellt wird.

[0009] Beim Trennen von Material unter Verwendung eines Scheibensiebes der bekannten Art ergibt sich nachteiligerweise eine durch die Konstruktion fest vorgegebene Trenncharakteristik, welche allenfalls durch aufwendige Umbaumaßnahmen verändert werden kann. Dies ist in der Praxis jedoch oftmals erforderlich, um die Trenncharakteristik auf ein neues, zu trennendes Material einzustellen bzw. für ein vorgegebenes Material überhaupt eine aus praktischer Sicht geforderte Trenngenauigkeit zu erreichen.

[0010] Bei der Erfindung ist demgegenüber durch wenigstens eine Modifikation der Scheibensiebkonstruktion eine verbesserte Trennungsgenauigkeit bzw. vereinfachte Anpassbarkeit der Trenncharakteristik an die Beschaffenheit und Zusammensetzung des zu trennenden Materials gegeben.

[0011] Gemäß eines Aspekts der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Trennen von Material in mehrere Materialfraktionen vorgesehen, umfassend ein Scheibensieb mit einer Transportrichtung für darauf aufgebrachtes Material, die von einem Scheibensiebanfang zu einem Scheibensiebende verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes und einer zweiten Fraktion des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende, wobei eine Schrägstellung des Scheibensiebes zur Bereitstellung einer dritten Fraktion des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebanfang vorgesehen ist.

[0012] Bei dieser Ausführungsform wird vorteilhaft ei-

ne zusätzliche Überkornfraktion bereitgestellt, welche aufgrund der Schrägstellung des Scheibensiebes schwerkraftbedingt entgegen der Transportrichtung auf dem Scheibensieb nach unten zum Scheibensiebanfang wandert.

[0013] Diese zusätzliche Überkornfraktion ist wie die am Scheibesiebende bereitgestellte Überkornfraktion **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Bestandteile nicht oder nur in einigen wenigen bestimmten Orientierungen durch die vom Scheibensieb bereitgestellten Sieböffnungen hindurchpassen. Im Unterschied zu der am Scheibensiebende bereitgestellten Überkornfraktion, welche aus "eher kleiner und leichten" Bestandteilen besteht, ist die am Scheibensiebanfang bereitgestellte zusätzliche Überkornfraktion von "eher voluminösen und schweren" Bestandteilen gebildet. Durch die technisch einfach zu realisierende und ebenso einfach anpassbare Schrägstellung des Scheibensiebes kann also eine weitere (dritte) Fraktion erhalten und somit die Trenngenauigkeit vergrößert werden.

[0014] Bei Verwendung der Vorrichtung zum Trennen von Grüngut im Rahmen eines Kompostierungsverfahrens ergibt sich der überraschende Vorteil, dass vor einer Aufgabe des Grüngutes auf das Scheibensieb keine größeren Holzteile aussortiert werden müssen, da diese als die zusätzliche Fraktion am Scheibensiebanfang gewissermaßen "automatisch" aussortiert werden. Bei der Grüngutkompostierung kann somit ein Arbeitsschritt eingespart werden.

[0015] In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens 10, insbesondere mindestens 15 mit Scheiben versehene Wellen: Eine derartige Anzahl an Wellen ist z. B. insbesondere für eine Scheibensieblänge in der Größenordnung von wenigen Metern zweckmäßig. Unabhängig von der Sieblänge ist es oftmals vorteilhaft, wenn die Vorrichtung 2 bis 6 Wellen pro Meter Sieblänge besitzt. Die Drehlagerung der Wellen kann fest, oder aber hinsichtlich des gegenseitigen Wellenabstandes variabel einstellbar vorgesehen sein.

[0016] In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens 10, insbesondere mindestens 20 Scheiben pro Welle. Eine derartige Anzahl an Scheiben ist z. B. insbesondere für einen mobilen Grüngutseparator mit einer Arbeitsbreite (Breite eines Siebbereiches) in der Größenordnung von etwa 1 m zweckmäßig. Unabhängig von der Arbeitsbreite ist es oftmals vorteilhaft, wenn die Vorrichtung mindestens 10 Scheiben pro Meter Arbeitsbreite besitzt. Für die meisten Anwendungsfälle ausreichend ist es, wenn die Vorrichtung mit bis zu 20, insbesondere bis zu 40 Scheiben pro Meter Arbeitsbreite betrieben werden kann.

[0017] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Anzahl und/oder axiale Anordnung der Scheiben auf der Welle variabel ist. Bevorzugt ist für eine derartige Variation kein Lösen der Wellen aus ihren Drehlagern erforderlich.

[0018] In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Materialaufgabeeinrichtung zum Aufbringen des Materials auf einen (in Transportrichtung betrachtet) mittleren Bereich des Scheibensiebes. Bevorzugt beginnt dieser Aufgabebereich an einer Stelle, die mindestens 20% der Scheibensiebgesamtlänge, insbesondere mindestens 30% der Scheibensiebgesamtlänge, vom Scheibensiebanfang entfernt ist. Bevorzugt endet dieser Aufgabebereich an einer Stelle, die mindestens 20% der Scheibensiebgesamtlänge, insbesondere mindestens 30% der Scheibensiebgesamtlänge, vom Scheibensiebende entfernt ist. Bei einer derartigen Materialaufgabe etwa im "mittleren Drittel" der Scheibensieblänge ergibt sich zumeist eine besonders hohe Trennschärfe zwischen den bereitgestellten Fraktionen.

[0019] In einer hinsichtlich der Trenngenauigkeit und Variierbarkeit der Trennungscharakteristik ebenfalls sehr vorteilhaften Ausführungsform ist die Schrägstellung des Scheibensiebes variabel einstellbar, insbesondere z. B. stufenlos einstellbar (z. B. mittels eines elektrischen oder hydraulischen Antriebes).

[0020] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Scheibensiebebene um mindestens 30°, insbesondere mindestens 40° bezüglich der Horizontalen schrägstellbar ist bzw. bei mangelnder Einstellbarkeit der Schräge schräggestellt ist. Eine Einstelleinrichtung kann z. B. die Einstellung eines variablen Schrägstellungswinkels zumindest über einen Winkelbereich von 30° bis 80°, insbesondere 40° bis 70° ermöglichen.

[0021] In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung wenigstens einen Sammelbehälter zum Sammeln einer der Fraktionen auf. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung wenigstens eine langgestreckte Fördereinrichtung zum Abfördern einer der Fraktionen aufweisen. In einer vor allem für einen länger andauernden Betrieb vorteilhaften Ausführungsform ist für jede der drei bereitgestellten Fraktionen eine langgestreckte Fördereinrichtung zum Abfördern vorgesehen.

[0022] In einer Ausführungsform besitzen die Wellen des Scheibensiebes jeweils (axial betrachtet) einen "Siebbereich", welcher im Betrieb der Vorrichtung die sich drehenden Scheiben trägt und an welchen sich in Axialrichtung beiderseits weitere Wellenabschnitte zur Drehlagerung bzw. zum Drehantrieb der Welle anschließen. In einer Ausführungsform ist dieser Siebbereich von einem im Wesentlichen hohlzylindrischen Wellenabschnitt gebildet, wohingegen die sich beiderseits anschließenden Wellenabschnitte mit kleinerem Durchmesser und bevorzugt massiv ausgebildet sind.

[0023] Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Trennen von Material in mehrere Materialfraktionen vorgesehen, umfassend ein Scheibensieb mit einer Transportrichtung für darauf aufgebrachtes Material, die von einem Scheibensiebanfang zu einem Scheibensiebende verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes und einer zweiten Fraktion des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende, wobei für eine Variation der Anzahl und/oder der axialen Anordnung von

Scheiben auf einer jeweiligen Welle des Scheibensiebes eine Formschlussverbindung zwischen jeder Scheibe und der zugehörigen Welle vorgesehen ist, welche in einer ersten Relativdrehstellung der Scheibe bezüglich der Welle eine Axialverschiebung der Scheibe auf der Welle gestattet und in einer zweiten Relativdrehstellung der Scheibe bezüglich der Welle eine Axialverschiebung der Scheibe auf der Welle blockiert, wobei ferner Mittel zum Sichern der Scheibe in der zweiten Relativdrehstellung während des Betriebes der Vorrichtung vorgesehen sind.

[0024] Auch mit dieser Ausführungsform lässt sich die Trennungsgenauigkeit bzw. Anpassbarkeit der Trenncharakteristik in technisch einfacher Weise verbessern, wobei optional eine oder mehrere der oben bereits beschriebenen Ausgestaltungen (z. B. Schrägstellung) vorgesehen sein können.

[0025] In einer Weiterbildung dieses Aspekts ist vorgesehen, dass die Welle in einem Siebbereich an wenigstens einer Stelle ihres Umfanges eine radial nach außen abstehende und in Axialrichtung sich erstreckende Arretierungsleiste aufweist, wobei die Scheibe mit einer an den Umfang des Siebbereiches der Welle angepassten Durchtrittsöffnung zum Durchtritt der Welle ausgebildet ist, deren Öffnungsrand eine nach radial außen gerichtete Einbuchtung zum Durchtritt der Arretierungsleiste aufweist, und wobei die Arretierungsleiste auf einer ihrer in Umfangsrichtung betrachteten Seiten eine Vielzahl von in Axialrichtung voneinander beabstandeten Arretierungsbuchten aufweist, in welche ein der Einbuchtung in Umfangsrichtung betrachtet unmittelbar benachbarter Abschnitt der Scheibe durch Relativdrehung der Scheibe bezüglich der Welle in Eingriff gebracht werden kann, um deren Axialverschiebung auf der Welle zu blokkieren.

[0026] In einer Ausführungsform liegt die Anzahl der Arretierungsbuchten der Arretierungsleiste im Bereich von 10 bis 100, insbesondere von 20 bis 60. Die Arretierungsleiste kann einstückig mit einem mittleren Wellenabschnitt ausgebildet sein, oder aber als separates, nachträglich am mittleren Wellenabschnitt befestigtes Bauteil.

[0027] In einer Ausführungsform sind die Arretierungsbuchten in Axialrichtung betrachtet äquidistant über den Siebbereich der Welle verteilt.

[0028] Die Relativdrehstellung der Scheibe bezüglich der Welle, bei welcher die Scheibe in Axialrichtung blokkiert ist, stellt die oben als "zweite Relativdrehstellung" bezeichnete Stellung dar. In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das im Betrieb der Vorrichtung vom Material auf die Scheiben ausgeübte Drehmoment die Scheiben in ihrer zweiten Relativdrehstellung zu halten versucht bzw. dieses Drehmoment die Scheiben in dieser Stellung sichert. Dies kann in einfacher Weise dadurch bewerkstelligt werden, dass die Arretierungsbuchten auf derjenigen in Umfangsrichtung betrachteten Seite der Arretierungsleiste angeordnet werden, welche bei der Drehung der Welle die "vordere bzw. vorauseilende" Seite der Arretierungsleiste darstellt.

[0029] Alternativ oder zusätzlich kann ein Mittel zum Sichern der Scheibe in der zweiten Relativdrehstellung auch z. B. durch einen Sicherungsstab realisiert werden, welcher parallel zur Arretierungsleiste in Axialrichtung durch Zwischenräume eingefädelt bzw. hindurchgeschoben wird, welche sich bei in der zweiten Relativdrehstellung befindlichen Scheiben auf der den Arretierungsbuchten abgewandten Seite der Arretierungsleiste ergeben. Bei einem derart eingeschobenen Sicherungsstab ist ein Zurückdrehen von Scheiben in die erste Relativdrehstellung und somit eine Freigabe von Scheiben aus den Arretierungsbuchten besonders zuverlässig ausgeschlossen.

[0030] Wie bei der Vorrichtung gemäß des ersten Erfindungsaspektes kann vorgesehen sein, dass der Siebbereich der Welle von einem hohlzylindrischen Wellenabschnitt gebildet ist, an welchem sich in Axialrichtung beiderseits Wellenabschnitte eines kleineren Durchmessers anschließen, die bevorzugt massiv ausgebildet sind und die jeweils an einem über die Länge des Scheibensiebes sich erstreckenden Scheibensiebrahmen drehantreibbar gelagert sind.

[0031] In einer Ausführungsform ist die Arretierungsleiste, abgesehen von deren Arretierungsbuchten, als in Axialrichtung sich erstreckendes Profil ausgebildet (wobei der Profilquerschnitt z. B. viereckig ist). Insbesondere wenn der Siebbereich eine hohlzylindrische Gestalt besitzt, also z. B. in einfachster Weise als Rohrabschnitt (z. B. mit verschlossenen Enden) ausgebildet ist, ist es bevorzugt, die Arretierungsleiste als ein Bauteil separat von der Welle zu fertigen und dann am Außenumfang der Welle zu befestigen (z. B. anzuschweißen). In einer Weiterbildung wird die Arretierungsleiste zunächst als ein Profilbauteil bereitgestellt, in welches sodann die Arretierungsbuchten herausgearbeitet (z. B. herausgefräst) werden. Dies bevorzugt vor der Befestigung des Profils am Außenumfang der Welle. Alternativ ist es z. B. denkbar, ein Profilbauteil nachträglich mit einer Vielzahl von zusätzlichen Bauteilen zu versehen (z. B. daran anzuschweißen), so dass verbleibende Zwischenräume zwischen diesen zusätzlichen Bauteilen die Arretierungsbuchten bereitstellen.

[0032] In einer Ausführungsform ist der Profilquerschnitt der Arretierungsleiste im Wesentlichen rechtekkig, eventuell mit einer geringfügigen Schräge ihrer radial äußeren Fläche (wie unten noch beschrieben). Dies ist vor allem in fertigungstechnischer Hinsicht besonders einfach.

[0033] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Profilquerschnitt der Arretierungsleiste und der Einbuchtungsrand der Scheibe derart ausgebildet sind, dass mit dem I-neingriffbringen der Scheibe mit einer Arretierungsbucht der Arretierungsleiste eine Klemmung der Scheibe einhergeht. Diese Klemmung besitzt vor allem den Vorteil, dass damit eine Spielfreiheit der an der Welle blockierten Scheibe erzielt werden kann. Außerdem kann diese Klemmung ein Mittel zum Sichern der

Scheibe in der zweiten Relativdrehstellung darstellen bzw. zu einer solchen Sicherung beitragen. Die Klemmung kann in Radialrichtung und/oder Axialrichtung erfolgen und ein Zurückdrehen der Scheibe (aus der Arretierbucht heraus) durch Reibungskräfte hemmen.

[0034] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Arretierungsleiste der Welle und dementsprechend die Einbuchtung an der Durchtrittsöffnung der Scheibe mehrfach, in Umfangsrichtung betrachtet an mehreren Stellen vorgesehen sind. In einer speziellen Ausführungsform sind z. B. Arretierungsleisten und zugeordnete Scheibeneinbuchtungen an drei Stellen des Umfanges vorgesehen. Falls Arretierungsleisten an mehreren Stellen des Umfanges vorgesehen sind, so sind diese Stellen besonders bevorzugt äquidistant über den Umfang verteilt angeordnet. In diesem Fall ergibt sich nämlich außer einer größeren Belastbarkeit der Formschlussverbindung vorteilhaft eine Minimierung der Unwucht der jeweils aus einer Welle und den zugehörigen Scheiben gebildeten Komponente.

[0035] Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Trennen von Material bereitgestellt, umfassend ein Scheibensieb mit einer Transportrichtung für darauf aufgebrachtes Material, die von einem Scheibensiebanfang zu einem Scheibensiebende verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes und einer zweiten Fraktion des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende, wobei für eine Variation der Anzahl von Scheiben auf einer jeweiligen Welle des Scheibensiebes im Bereich wenigstens eines Wellenendes ein Aufnahmeraum zur Unterbringung einer für den aktuellen Betrieb der Vorrichtung nicht benötigten Anzahl an Scheiben ausgebildet ist, und wobei die Scheiben von einem Siebbereich der Welle in den Aufnahmeraum hinein und aus dem Aufnahmebereich heraus in den Siebbereich der Welle axial verschiebbar sind.

[0036] Auch mit dieser Ausführung kann die Trennungsgenauigkeit bzw. Anpassbarkeit der Trenncharakteristik verbessert werden, wobei optional einer oder mehrere der oben bereits erläuterten Ausgestaltungen vorgesehen werden können.

[0037] In einer Weiterbildung dieser Ausführung ist vorgesehen, dass an der Welle einerseits und an den Scheiben andererseits korrespondierende Befestigungseinrichtungen zum lösbaren Befestigen der Scheiben an gewünschten axialen Positionen der Welle vorgesehen sind. Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit hierfür stellt die oben erläuterte Formschlussverbindung zwischen Scheibe und zugehöriger Welle dar, welche durch eine Relativverdrehung zwischen Scheibe und zugehöriger Welle gelöst werden kann.

[0038] In einer Ausführungsform ist die Größe des Aufnahmeraumes derart bemessen, dass darin mindestens die Hälfte der Anzahl an maximal an der Welle anordenbaren Scheiben untergebracht werden kann. Insbesondere bei einer Arbeitsbreite des Scheibensiebes in der Größenordnung von etwa 1 m kann der Aufnahmeraum z. B. zur Unterbringung von mindestens 10, insbesondere mindestens 15 Scheiben geeignet bemessen sein.

[0039] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Siebbereich der Welle im Wesentlichen von einem hohlzylindrischen Wellenabschnitt gebildet ist, an welchen sich in Axialrichtung beiderseits Wellenabschnitte eines kleineren Durchmessers anschließen, die bevorzugt massiv ausgebildet sind und die jeweils an einem über die Länge des Scheibensiebes sich erstreckenden Scheibensiebrahmen drehantreibbar gelagert sind, und wobei der Aufnahmeraum einen der Wellenabschnitte kleineren Durchmessers umgibt.

[0040] Der Aufnahmeraum kann nach oben hin z. B. von einer lösbar am Scheibensiebrahmen befestigten Abdeckung begrenzt sein, welche z. B. gleichzeitig eine Abdeckung für ein Drehlager der Welle bildet.

[0041] Im Rahmen der Erfindung können die einzelnen oben beschriebenen Aspekte zur Schaffung einer insbesondere für eine Grünguttrennung verwendbaren Vorrichtung als solche oder miteinander kombiniert genutzt werden.

[0042] Gemäß eines noch weiteren Aspekts der Erfindung wird ein Verfahren zum Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen bereitgestellt, umfassend ein Aufbringen von Material auf ein bevorzugt schräggestelltes Scheibensieb, dessen Transportrichtung von einem Scheibensiebanfang zu einem Scheibensiebende verläuft, ein Sammeln und gegebenenfalls Abfördern einer unterhalb des Scheibensiebes als Siebfraktion bereitgestellten ersten Fraktion, einer am Scheibensiebende als Überkornfraktion bereitgestellten zweiten Fraktion und gegebenenfalls einer am Scheibensiebanfang als Überkornfraktion bereitgestellten dritten Fraktion des aufgebrachten Materials.

[0043] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass dieses Verfahren unter Verwendung einer Vorrichtung der oben bereits erläuterten Art durchgeführt wird. Dementsprechend können oben für die Vorrichtung bereits erläuterte Ausführungen und Besonderheiten, einzeln oder Kombinationen, in analoger Weise auch zur Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen sein.

[0044] So kann beispielsweise insbesondere vorgesehen sein, dass bei dem Verfahren die Aufbringung des Materials auf das Scheibensieb etwa im mittleren Drittel der Scheibensieblänge (zwischen Scheibensiebanfang und Scheibensiebende) erfolgt. Ferner kann z. B. bei dem Verfahren vorgesehen sein, dass wenigstens eine der von dem Scheibensieb bereitgestellten Fraktionen des aufgebrachten Materials mittels einer langgestreckten Fördereinrichtung abgefördert wird.

[0045] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können außerdem Betriebsunterbrechungen vorgesehen sein, in denen, etwa zur Anpassung an ein neues aufzubringendes Material und/oder zur Veränderung der Trenncharakteristik, eine oder mehrere Modifikationen an der verwendeten Vorrichtung und insbesondere dem

verwendeten Scheibensieb vorgenommen werden (z. B. Verstellung der Schrägstellung des Scheibensiebes, Veränderung der Anzahl und/oder axialen Anordnung von Scheiben etc.).

[0046] Ein besonders bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Trennung von Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen, etwa im Rahmen der Bereitstellung und/oder Aufbereitung von Kompostiergut.

[0047] Beispielsweise kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren frisches Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen getrennt werden. Im einfachsten Fall umfasst die hierfür verwendete Vorrichtung als "separierende Komponente" lediglich ein Scheibensieb der oben beschriebenen Art. In diesem Fall können bereits zwei oder drei Grüngutfraktionen erhalten werden. Es soll jedoch keineswegs ausgeschlossen sein, dass hierbei noch weitere separierende Komponenten verwendet werden, etwa um wenigstens eine der vom Scheibensieb gelieferten Fraktionen noch weiter zu trennen und/oder dem Scheibensieb ein Material zuzuführen, welches als eine Materialfraktion von einer vorgeschalteten separierenden Komponente bereitgestellt wurde. Die erhaltenen Fraktionen können sodann einer jeweils vorteilhaften Nutzung zugeführt werden.

[0048] Die Erfindung kann jedoch auch zur Aufbereitung von Kompost, etwa bereits teilweise kompostiertem Grüngut, verwendet werden, beispielsweise um bereits "fertig kompostierte" Bestandteile aus dem Kompost zu separieren (und den Rest z. B. einer weiteren Kompostierung zu unterziehen oder einer anderweitigen Nutzung zuzuführen).

[0049] Die mit der Erfindung geschaffene Trenngenauigkeit bzw. Anpassbarkeit der Trenncharakteristik ist insbesondere für das Anwendungsgebiet der Kompostierung außerordentlich bedeutsam, weil mit ein und derselben Trennungsvorrichtung nach nur geringfügigen Modifikationen am Scheibensieb ein jeweils optimales Trennergebnis erzielt werden kann. In dieser Hinsicht ist anzumerken, dass im länger andauernden Verlauf einer Kompostierung von Grüngut sich die Beschaffenheit des Kompostes bzw. von dessen Bestandteilen sehr stark verändert, so dass je nach Kompostierungsstadium eine Aufbereitung des Kompostiergutes jeweils ganz unterschiedliche Anforderungen an die Anzahl an zu separierenden Fraktionen und/oder die Trenncharakteristik stellt.

[0050] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen weiter beschrieben. Es stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung zum Trennen von Material in mehrere Materialfraktionen,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines Details der Vorrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 eine Siebwelle der Vorrichtung,

Fig. 4 eine Siebscheibe der Vorrichtung,

Fig. 5 die Welle von Fig. 3 samt daran befestigter Scheibe von Fig. 4,

Fig. 6 ein Detail aus Fig. 5 in perspektivischer Ansicht,

Fig. 7 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels, und

Fig. 8 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines noch weiteren Ausführungsbeispiels.

[0051] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 10 zum Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen. Die dargestellte Vorrichtung 10 dient zum Trennen von Grüngut ("Grüngutseparator").

[0052] Die Vorrichtung 10 umfasst im dargestellten Beispiel ein schräggestelltes Scheibensieb 12 mit einer Transportrichtung T für darauf aufgebrachtes Material, die von einem unteren Scheibensiebanfang 14 zu einem oberen Scheibensiebende 16 verläuft. Des Weiteren umfasst die Vorrichtung 10 Fördereinrichtungen (hier: Förderbänder) 18, 20, 22 und 24, deren Förderrichtung in der Figur jeweils durch ein Pfeilsymbol angegeben ist.

[0053] Das zu trennende Grüngut 30 wird mittels des Förderbandes 18 von oben her auf das Scheibensieb 12 aufgebracht (Pfeil 32). Der Materialaufgabebereich liegt wie dargestellt etwa im mittleren Drittel des schräggestellten Scheibensiebes 12.

[0054] Eine erste Grüngutfraktion 34 wird als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes 12 bereitgestellt (Pfeil 36) und von dem Förderband 20 abgefördert. Diese Fraktion 34 besteht aus kleineren Holzteilchen und sonstigem Feinmaterial (welches durch die Sieböffnungen des Scheibensiebes 12 hindurchpasst).

[0055] Eine zweite Grüngutfraktion 38 wird als eine erste Überkornfraktion am oberen Scheibensiebende 16 bereitgestellt (Pfeil 40) und mittels des Förderbandes 22 abgefördert. Diese Fraktion 38 kann auch als "leichtes Überkorn" bezeichnet werden und besteht im dargestellten Anwendungsbeispiel vorwiegend aus Laub, Gras etc.

[0056] Aufgrund der Schrägstellung des Scheibensiebes 12, welches im dargestellten Betriebsfall um etwa 50° gegenüber der Horizontalen geneigt verläuft, entsteht eine dritte Grüngutfraktion 42 als eine zweite Überkornfraktion, welche schwerkraftbedingt entgegen der Transportrichtung T auf dem Scheibensieb 12 nach unten zum Scheibensiebanfang 14 wandert und von dort mittels des Förderbandes 24 abgefördert wird. Diese Fraktion 42 kann auch als "schwere Überkornfraktion" bezeichnet werden und besteht im dargestellten Anwendungsbeispiel vorwiegend aus Ästen und anderen grö-

ßeren Holzteilen.

[0057] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung 10 außerdem die zum Antrieb der beschriebenen Vorrichtungskomponenten erforderlichen Einrichtungen (z. B. Elektro-, Benzin- oder Dieselmotor(e) zum Antrieb des Scheibensiebes 12 und der Fördereinrichtungen). Alternativ oder zusätzlich können derartige Antriebseinrichtungen der Vorrichtung 10 auch durch ohnehin mit einem Antrieb versehene Vorrichtungskomponenten bereitgestellt werden. Hierbei ist z. B. an Komponenten zu denken, welche dem Scheibensieb 12 vorgeschaltet sind. Insbesondere bei Ausbildung der Vorrichtung 10 als Grüngutseparator kann es sich bei solchen vorgeschalteten Komponenten z. B. um eine Siebmaschine, einen Häcksler oder einen Schredder handeln.

[0058] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind das Scheibensieb 12 und das Förderband 20, gegebenenfalls auch das Förderband 24, zu einer mobilen Einheit baulich zusammengefasst und in nicht detailliert dargestellter Weise an einem Kraftfahrzeuganhängergestell 46 gelagert. Damit kann die Vorrichtung 10 in einfacher Weise an einen gewünschten Verwendungsort gebracht werden. Gegebenenfalls können auch weitere Vorrichtungskomponenten wie insbesondere die Förderbänder 18, 22 und 24 beim Transport der Vorrichtung 10 in geeigneter Weise an dem Anhängergestell angeordnet sein.

[0059] Bei einer mobilen Ausführung der Vorrichtung 10 (z. B. wie in Fig. 1 dargestellt) besitzt die gesamte Vorrichtung während des Transportes bevorzugt eine Breite von maximal 3 m, weiter bevorzugt maximal 2,5 m, etwa um straßenverkehrsgesetzliche Vorgaben zu erfüllen. Am Verwendungsort der Vorrichtung 10 können derartige Abmessungen selbstverständlich überschritten werden, etwa nach einem Ausklappen bzw. Ausbreiten der Fördereinrichtungen.

[0060] Der Schrägstellungswinkel des Scheibensiebes 12 bezüglich der Horizontalen ist bevorzugt stufenlos einstellbar, wobei die damit in Wirkverbindung stehenden übrigen Vorrichtungskomponenten entsprechend mitverstellt werden können.

[0061] Zur Verstellung des Scheibensiebes 12 kann z. B. eine Hydraulikeinrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen sein, mittels welcher gegebenenfalls auch die genannten übrigen Vorrichtungskomponenten (z. B. Förderbänder 18 und/oder 22) mitverstellt werden können, falls erforderlich. Eine Hydraulikdruckerzeugungseinrichtung kann vorteilhaft z. B. durch einen Elektromotor oder eine Brennkraftmaschine (z. B. Ottomotor oder Dieselmotor) angetrieben werden, insbesondere falls eine solche Antriebseinrichtung z. B. zum Antrieb des Scheibensiebes 12 und/oder wenigstens eines der Förderbänder ohnehin vorgesehen ist.

[0062] Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel könnte jedes der Förderbänder 18 bis 24 auch durch irgendeine andere geeignete Fördereinrichtung ersetzt werden. Die zur Abfuhr der drei Grüngutfraktionen vorgesehenen Förderbänder 20, 22 und 24 könnten optional jeweils sogar weggelassen oder optional durch Sammelbehälter ersetzt werden. An der Aufgabeseite des zuführenden Förderbandes 18 oder anstelle dieses zuführenden Förderbandes 18 könnte z. B. auch ein Auslass eines so genannten Materialbunkers angeordnet sein (vgl. z. B. Fig. 7).

[0063] Nachfolgend wird mit Bezug auf die Fig. 2 bis 6 detaillierter der Aufbau und die Funktion des in der Vorrichtung 10 verwendeten Scheibensiebes 12 beschrieben.

[0064] Fig. 2 zeigt das Scheibensieb 12 in einer schematischen Seitenansicht.

[0065] Wie ein herkömmliches Scheibensieb (vgl. z. B. die eingangs bereits erwähnte DE 44 30 682 A1) umfasst das Scheibensieb 12 eine vom Scheibensiebanfang 14 zum Scheibensiebende 16 sich erstreckende Reihe von achsparallel angeordneten Wellen, von denen in Fig. 2 eine zu erkennen und mit 50 bezeichnet ist. Auf jeder dieser Wellen, so auch auf der dargestellten Welle 50, sind jeweils mehrere in Axialrichtung voneinander beabstandete Scheiben 52 angeordnet und im Betrieb des Scheibensiebes drehfest mit der jeweils zugeordneten Welle 50 verbunden.

[0066] Die axialen Positionen der Scheiben 52 sind von Welle zu Welle derart versetzt vorgesehen, dass die Scheiben von einander benachbarten Wellen kammartig ineinandergreifen. Durch die gleichsinnige Drehung sämtlicher Scheiben 52 des Scheibensiebes 12 wird auf das Scheibensieb 12 aufgebrachtes Material in der entsprechenden Transportrichtung T transportiert, wobei gleichzeitig eine Siebung dieses Materials durch die zwischen den Wellen 50 bzw. Scheiben 52 verbleibenden Zwischenräume hindurch erfolgt.

[0067] Die Scheiben 52 besitzen einen nicht-kreisförmigem Außenumfang, der im dargestellten Ausführungsbeispiel von einem Kreis mit einer Vielzahl von äquidistant in Umfangsrichtung verteilt angeordneten, etwa halbkreisförmigen Einbuchtungen gebildet ist. Abweichend davon sind auch andere Umfangsgestaltungen denkbar (z. B. wie bei einem so genannten "Sternsieb").

[0068] Das dargestellte Scheibensieb 12 besitzt eine Reihe von vorteilhaften Besonderheiten, welche die oben mit Bezug auf Fig. 1 bereits beschriebene Grüngutseparation hinsichtlich der Trennungsgenauigkeit bzw. Anpassbarkeit der Vorrichtung 10 jeweils aktuell benötigte Trenneigenschaften erheblich verbessern. Diese Besonderheiten werden nachfolgend detaillierter beschrieben.

[0069] Das Scheibensieb 12 umfasst einen längsverlaufenden Rahmen mit Rahmprofilteilen 54, 56, 58 und 60, welche zur Lagerung der im dargestellten Beispiel insgesamt 16 Wellen 50 sowie von seitlichen Abdeckblechen 62 und 64 dienen.

[0070] An den in der Figur unteren Rahmenprofilteilen 54 und 60 sind zur Lagerung jeder Welle 50 jeweils Lagerböcke 66 bzw. 68 angeordnet, um seitlich äußere Wellenabschnitte 50-3 bzw. 50-1 drehbar zu lagern. Die in der Figur oberen Rahmenprofilteile 56 und 58 dienen

zur Versteifung der Konstruktion und im dargestellten Beispiel auch zur Befestigung der längsverlaufenden Abdeckbleche 62 und 64.

[0071] Der Drehantrieb der Wellen 50 erfolgt über ein drehfest mit dem jeweiligen Wellenabschnitt 50-1 verbundenes Antriebszahnrad 70, welches im Betrieb der Vorrichtung 10 durch eine (nicht dargestellte) Antriebskette zur Drehung der jeweiligen Welle 50 angetrieben wird. Die Antriebskette verläuft hierbei in Längsrichtung des Scheibensiebrahmens innerhalb des von dem Abdeckblech 64 umgrenzten Bereiches und steht zum gleichzeitigen und gleichsinnigen Drehantrieb sämtlicher Wellen 50 im Eingriff mit sämtlichen Antriebszahnrädern 70 der Wellen 50.

[0072] Alternativ zu einem gemeinsamen Antrieb der Wellen 50 (hier: mittels einer Antriebskette) könnte auch ein für jede Welle 50 eigener Antrieb vorgesehen sein, beispielsweise jeweils ein Elektromotor oder ein hydraulischer Motor.

[0073] In einem in Axialrichtung betrachtet mittleren Bereich der Welle 50 (Wellenabschnitt 50-2) ist diese als ein beidseitig geschlossener hohlzylindrischer Rohrabschnitt ausgebildet, der einen verglichen mit den seitlichen Wellenabschnitten 50-1, 50-3 wesentlich größeren Durchmesser besitzt. Dieser axiale Bereich des Scheibensiebes 12 wird nachfolgend auch als "Siebbereich" bezeichnet, weil nur in diesem Bereich die Siebung (und der Transport) des aufgebrachten Materials stattfindet. Die Abdeckbleche 62 und 64 überdecken die beiderseits davon angeordneten Bereiche, um ein Eindringen des von oben her auf den Siebbereich aufgebrachten Materials 30 in diese Bereiche zu verhindern.

[0074] Die Größe der "Sieböffnungen" und somit die Siebcharakteristik des Scheibensiebes 12 wird durch die Anordnung, Form und Abmessungen der Zwischenräume bestimmt, welche zwischen den Wellen 50 bzw. den daran angebrachten Scheiben 52 verbleiben.

[0075] Eine vorteilhafte Besonderheit des Scheibensiebes 12 besteht darin, dass die Anzahl und axiale Anordnung der Scheiben 52 auf jeder zugeordneten Welle 50 in einfacher Weise veränderbar ist, etwa um die Trennvorrichtung 10 an ein neues zu trennendes Gut anzupassen. Vorteilhaft ist es hierfür nicht erforderlich, die Wellen 50 aus der Vorrichtung 10 auszubauen bzw. aus ihren Drehlagern zu lösen. Zur Veranschaulichung dieser Besonderheit ist der in Fig. 2 linke Teil des Siebbereiches beispielhaft mit einer relativ großen Dichte an Scheiben 52 dargestellt, wohingegen der rechte Teil des Siebbereiches mit einer geringeren Besetzungsdichte an Scheiben 52 dargestellt ist. In beiden in Fig. 2 dargestellten Besetzungsfällen sind die Scheiben 52 in Axialrichtung äquidistant verteilt angeordnet, was in den meisten Anwendungsfällen bevorzugt ist.

[0076] Für diese Variierbarkeit der Scheibenbesetzung auf einer jeweiligen Welle 50 des Scheibensiebes 12 ist eine Formschlussverbindung zwischen jeder Scheibe 52 und der zugehörigen Welle 50 vorgesehen, welche in einer ersten Relativdrehstellung der Scheibe 52 bezüglich der Welle 50 eine Axialverschiebung der Scheibe 52 auf der Welle 50 gestattet und in einer zweiten Relativdrehstellung der Scheibe 52 bezüglich der Welle 50 eine solche Axialverschiebung blockiert.

[0077] Die konstruktive Realisierung dieser Formschlussverbindung wird nachfolgend anhand der Fig. 3 bis 6 detaillierter erläutert.

[0078] Fig. 3 zeigt die Welle 50 betrachtet von der Seite. Im Siebbereich der Welle 50, welcher durch den hohlzylindrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 50-2 gebildet ist, besitzt die Welle 50 an drei um jeweils 120° zueinander versetzt angeordneten Stellen ihres Umfanges jeweils eine radial nach außen abstehende und in Axialrichtung sich über den gesamten Siebbereich 50-2 erstreckende Arretierungsleiste 76.

[0079] Fig. 4 zeigt isoliert die Scheibe 52, welche eine an den Umfang des Wellenabschnittes 50-2 der Welle 50 zum Durchtritt der Welle 50 angepasste Durchtrittsöffnung 78 aufweist, deren Öffnungsrand 80 drei nach radial außen gerichtete Einbuchtungen 82 aufweist. Die Einbuchtungen 82 sind wie die Arretierungsleisten 76 jeweils um 120° zueinander versetzt angeordnet, um den Durchtritt der (korrespondierend angeordneten) Arretierungsleisten 76 und somit eine Axialverschiebung der Scheibe 52 auf der Welle 50 zu ermöglichen.

[0080] Jede Arretierungsleiste 76 weist auf einer ihrer in Umfangsrichtung betrachteten Seiten eine Vielzahl von in Axialrichtung äquidistant voneinander beabstandeten Arretierungsbuchten 84 auf. Die Arretierungsleiste 76 mit der rasterartig in Axialrichtung verteilten Anordnung der Arretierungsbuchten 84 ist auch gut in Fig. 2 erkennbar.

[0081] Wenn eine Scheibe 50 sich in Axialrichtung betrachtet in der Position der Arretierungsbuchten 84 befindet, so kann durch eine Relativdrehung der Scheibe 52 bezüglich der Welle 50 ein der Einbuchtung in Umfangsrichtung betrachtet unmittelbar benachbarter Abschnitt der Scheibe 52 in dieser Arretierungsbucht in Eingriff gebracht werden, um eine Axialverschiebung der Scheibe 52 auf der Welle 50 zu blockieren. Die axiale Breite der Arretierungsbuchten 84 ist hierfür so gewählt, dass dieser Scheibenabschnitt in die Bucht hineinpasst. Mit anderen Worten entspricht die Breite jeder Arretierungsbucht 84 der Dicke der Scheibe 52 (gegebenenfalls zuzüglich eines gewissen Übermaßes, welches das Hineindrehen des Scheibenabschnittes in die gewünschte Arretierungsbucht 84 erleichtert.

[0082] Fig. 5 veranschaulicht diese Situation, in welcher die Scheibe 52 auf der Welle 50 blockiert ist.

[0083] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Arretierungsleiste 76, abgesehen von deren Arretierungsbuchten 84, als ein in Axialrichtung sich erstreckendes Profil mit viereckigem Profilquerschnitt ausgebildet. Abweichend davon könnte auch ein andersartiger Profilquerschnitt vorgesehen sein. Wesentlich ist, dass die vom Einbuchtungsrand der Scheibe 52 definierte Kontur derart mit dem Profilquerschnitt der Arretierungsleiste 76 korrespondiert, dass die Scheibe 52 auf die Welle 50

aufgesteckt bzw. auf der Welle 50 verschoben werden kann.

[0084] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der radial äußere Profilquerschnittrand der Arretierungsleiste 76 nicht geradlinig tangential oder kreisbogenförmig in Umfangsrichtung verlaufend ausgebildet, sondern wie dargestellt etwas konisch (mit einer geringfügigen Neigung bzw. Schräge zur Tangential- bzw. Umfangsrichtung, z. B. von etwa 1 bis 10°). Außerdem ist der radial äußere Einbuchtungsrandabschnitt an der Scheibe 52 nicht parallel verlaufend zum radial äußeren Profilquerschnittrand der Arretierungsleiste 76 ausgebildet, sondern demgegenüber wieder etwas geneigt (z. B. um etwa 1 bis 2°). Dies besitzt den Vorteil, dass bei einer Relativverdrehung der Scheibe 52 zur Blockierung von deren Axialverschiebbarkeit eine Klemmung der Scheibe 52 in Radialrichtung erfolgt, welche die Scheibe 52 an der Welle 50 fixiert.

[0085] Alternativ oder zusätzlich zu der vorstehend erläuterten Klemmung in Radialrichtung kann auch eine Klemmung in Axialrichtung vorgesehen sein, indem z. B. die axiale Breite jeder Arretierungsbucht 84 mit der Tiefe (innerhalb der Bucht) abnehmend vorgesehen wird.

[0086] Durch die Relativdrehung der Scheibe 52 bezüglich der Welle 50 und somit bezüglich der Arretierungsleisten 76 ist auf derjenigen in Umfangsrichtung betrachteten Seite der Arretierungsleisten 76, welche deren Arretierungsbuchten 84 entgegengesetzt ist, jeweils ein Zwischenraum zwischen der Scheibe 52 und der Welle 50 entstanden, in welchen im dargestellten Ausführungsbeispiel zur Sicherung dieser Relativdrehstellung jeweils ein Sicherungsstab 86 eingeschoben wurde. Damit ist im Betrieb des Scheibensiebes 12 eine Zurückverdrehung der Scheibe 52 derart, dass diese aus dem Eingriff mit der betreffenden Arretierungsbucht 84 kommt, zuverlässig verhindert.

[0087] Fig. 6 zeigt nochmals in einer vergrößerten perspektivischen Ansicht den Bereich um eine Arretierungsleiste 76 mit daran blockierter Scheibe 52.

[0088] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel des Scheibensiebes 12 sind im Siebbereich der Welle 50 (Wellenabschnitt 52-2 in Fig. 2) z. B. insgesamt 40 Arretierungsbuchten 84 an jeder Arretierungsleiste 76 in Axialrichtung äquidistant verteilt vorgesehen. Wenn jede dieser Arretierungsbuchten 84 mit einer Scheibe 52 besetzt wird, so ergibt sich dementsprechend eine Maximalanzahl von 40 Scheiben 52 pro Welle 50. Diese Besetzungsdichte ist in Fig. 2 im linken Teil des Siebbereiches veranschaulicht. Bei einer axialen Breite b1 des Siebbereiches von beispielsweise 1,5 m bedeutet dies, dass die Scheiben 52 in einem gegenseitigen Abstand von etwa 4 cm angeordnet sind.

[0089] Um nun, etwa während einer kurzen Betriebsunterbrechung, den Scheibenabstand zu verdoppeln, kann z. B. wie folgt vorgegangen werden:

[0090] Zunächst wird nach Lösen einer Verschraubung 94, 96 das linke Abdeckblech 62 des Scheibensiebes 12 abgenommen.

[0091] Sodann werden die drei Sicherungsstäbe 86 pro Welle 50 von den Wellen abgezogen (in Fig. 2 nach links), um die Verdrehsicherung der Scheiben 52 zu entriegeln.

[0092] Dann werden die Scheiben 52 relativ zu den Wellen 50 derart verdreht, dass diese aus dem Eingriff mit den Arretierungsbuchten 84 gelangen.

[0093] Sodann können die für den nachfolgenden Betrieb der Vorrichtung 10 nicht benötigten (überzähligen) Scheiben 52 in Axialrichtung nach links von dem Wellenabschnitt 50-2 in den Bereich des Wellenabschnittes 50-3 verschoben werden, also von dem Siebbereich der Welle 50 heraus in einen während des Vorrichtungsbetriebes von dem Abdeckblech 62 überdeckten Bereich hinein.

[0094] Nach axialer Positionierung der im Siebbereich verbleibenden Scheiben 52, etwa so wie im rechten Teil der Fig. 2 dargestellt, werden diese Scheiben 52 wieder derart auf dem Wellenabschnitt 50-2 verdreht, dass diese in Eingriff mit den Arretierungsbuchten 84 kommen. Dann können die Sicherungsstäbe 84 wieder eingeschoben werden.

[0095] Im dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich sodann nurmehr 20 der insgesamt 40 Scheiben 52 im Siebbereich 50-2. Deren gegenseitiger Abstand beträgt nunmehr ca. 8 cm.

[0096] Eine weitere vorteilhafte Besonderheit des Scheibensiebes 12 besteht darin, dass in einem den Wellenabschnitt 50-3 umgebenden (und im Betrieb der Vorrichtung von dem Abdeckblech 62 abgedeckten) Bereich ein Aufnahmeraum 88 zur Unterbringung der für den aktuellen Betrieb der Vorrichtung 10 nicht benötigten Anzahl an Scheiben 52 ausgebildet ist. Die im hier beschriebenen Beispiel nicht benötigten 20 Scheiben 52 finden in diesem Aufnahmeraum 88 Platz und werden wie dargestellt einfach an einem horizontalen Haltebügel 90 aufgereiht und gegebenenfalls durch eine Schraube 92 fixiert. Der Haltebügel 90 ist im dargestellten Beispiel als ein geeignet geformtes Blech ausgebildet und z. B. mit dem Rahmenprofilteil 56 verschweißt.

[0097] Nach dem Verstauen der aktuell nicht benötigten Scheiben 52 im Aufnahmeraum 88 wird schließlich noch das Abdeckblech 62 wieder aufgesetzt und befestigt (Schrauben 94 und 96).

[0098] Damit ist das Scheibensieb 12 bzw. die Vorrichtung 10 bereit zum Einsatz mit einer neu eingestellten Öffnungsweite des Scheibensiebes 12.

[0099] Gegebenenfalls kann bei der Betriebsunterbrechung auch die Schrägstellung des Scheibensiebes 12 verändert werden. Je größer der Schrägstellungswinkel bezüglich der Horizontalen ist, desto mehr des vom Förderband 18 aufgebrachten Materials wandert in die am unteren Scheibensiebanfang 14 bereitgestellte Materialfraktion 42 (auf Kosten der Menge der am oberen Scheibensiebende 16 bereitgestellten Fraktion 38). Hinsichtlich der nach unten durch das Scheibensieb 12 hindurch gehenden Siebfraktion 34 besitzt der Schrägstellungswinkel insofern eine Bedeutung, als bei größerem Winkel

der Materialtransport (Transportrichtung T) langsamer vonstatten geht, was die Trennschärfe zwischen der Überkornfraktion 38 und der Siebfraktion 34 vorteilhaft vergrößert.

[0100] Um die gesamte Vorrichtung 10 wie oben bereits erläutert auf einer mobilen und insbesondere straßenverkehrstauglichen Plattform (hier: Anhängergestell 46) unterzubringen, sollte eine in Fig. 2 eingezeichnete Breite b2 des Scheibensiebes 12 kleiner als 3 m, bevorzugt höchstens 2,5 m sein.

[0101] Bei der nachfolgenden Beschreibung von weiteren Ausführungsbeispielen werden für gleichwirkende Komponenten die gleichen Bezugszahlen verwendet, jeweils ergänzt durch einen kleinen Buchstaben zur Unterscheidung der Ausführungsform. Dabei wird im Wesentlichen nur auf die Unterschiede zu dem bzw. den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen eingegangen und im Übrigen hiermit ausdrücklich auf die Beschreibung vorangegangener Ausführungsbeispiele verwiesen.

[0102] Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Trennvorrichtung 10a, deren Aufbau und Funktion im Wesentlichen dem bereits mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel entspricht.

[0103] Eine Modifikation der dargestellten Vorrichtung 10a gegenüber der oben beschriebenen Vorrichtung 10 besteht darin, dass zu trennendes Grüngut 30a nicht mittels eines quer zum Scheibensieb 12a verlaufenden Förderbandes sondern mittels eines Materialaufgabebunkers 18a zugeführt wird, welcher ein parallel zum Scheibensieb 12a verlaufendes Förderband 19a aufweist.

[0104] In einer sowohl für die Vorrichtung 10 (Fig. 1) als auch die Vorrichtung 10a (Fig. 7) vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das zum Abfördern der Grüngutfraktion 42 bzw. 42a vorgesehene Förderband 24 bzw. 24a nicht wie dargestellt in einer Ebene mit dem Scheibensieb angeordnet ist sondern sich quer dazu erstreckt (also seitlich abfördert). In diesem Fall kann die Zufuhr des zu trennenden Materials in oftmals zweckmäßigerer Weise auch in der Ebene des Scheibensiebes erfolgen. Insbesondere kann im Hinblick auf eine möglichst universelle Verwendbarkeit der Trennvorrichtung vorgesehen sein, dass eine zur Abfuhr der dritten Materialfraktion vorgesehene Abfördereinrichtung, also z. B. das Förderband 24 bzw. 24a der beschriebenen Ausführungsbeispiele, derart verschwenkbar gelagert ist, dass die Abförderrichtung den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden kann. Das Förderband 24 bzw. 24a könnte also z. B. auch seitwärts verschwenkbar (aus den Zeichenebenen der Fig. 1 und 7 heraus) vorgesehen sein. Falls im konkreten Einsatzfall z. B. eine Zufuhr des zu trennenden Materials etwa parallel zum Scheibensieb erfolgen soll (vgl. z. B. Fig. 8), so kann hierfür mehr Platz geschaffen werden, indem die Abfördereinrichtung am Scheibensiebanfang entsprechend verschwenkt wird (z. B. nach links oder rechts).

[0105] Fig. 8 zeigt ein noch weiteres Ausführungsbeispiel einer Trennvorrichtung 10b.

[0106] Im Unterschied zu den oben bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen sind bei der Vorrichtung 10b keine Abfördereinrichtungen zum Abfördern der am Scheibensiebanfang 14b anfallenden Überkornfraktion 42b und der am Scheibensiebende 16b anfallenden Überkornfraktion 38b vorgesehen. Diese Materialfraktionen 42b, 38b fallen in diesem Beispiel einfach auf den Boden neben der Vorrichtung 10b.

[0107] Im Unterschied zu der mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Vorrichtung 10 wird bei der Vorrichtung 10b das zu trennende Material 30b durch eine sich in der Ebene des Scheibensiebes 12b länglich erstreckende Fördereinrichtung (hier: z. B. so genannter Steigförderer) 18b zugeführt.

[0108] Eine wie bei den oben bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen auch bei der Vorrichtung 10b bevorzugt vorgesehene Verschwenkbarkeit bzw. ein Schwenkbereich für das Scheibensieb 12b ist in Fig. 8 durch einen Doppelpfeil symbolisiert. Ein Rahmen des Scheibensiebes 12b ist hierfür um eine Schwenkachse 98b herum verschwenkbar gelagert, um den Scheibensiebverlauf hinsichtlich der Schrägstellung den jeweils gewünschten Anforderungen anpassen zu können.

[0109] Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schwenkachse durch ein entsprechendes Drehlager an einem Tragrahmen 100b realisiert, welcher im Wesentlichen aus zwei etwa U-förmigen und zu beiden Seiten des Scheibensiebes 12b angeordneten Tragrahmenbügeln besteht (In Fig. 8 ist einer dieser Bügel zu erkennen).

[0110] Im dargestellten Ausführungsbeispiel steht der Tragrahmen 100b nicht unmittelbar auf dem Boden sondern ist über lösbare Befestigungen 102b an oberen Rändern von Begrenzungswandungen 104b eines Materialbunkers befestigt bzw. aufgesetzt. Bei diesem Materialbunker bzw. den entsprechenden seitlichen Begrenzungswandungen 104b kann es sich z. B. um eine stationäre Einrichtung handeln, wohingegen die übrigen Vorrichtungskomponenten auch für eine mobile Verwendung ausgebildet sein können. Vorteilhaft fällt die unterhalb des Scheibensiebes 12b anfallende Siebfraktion 34b direkt in einen Innenraum 106b des Materialbunkers.

[0111] Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel wäre es selbstverständlich auch denkbar, die Vorrichtung 10b ohne den Materialbunker zu betreiben und hierfür den das Scheibensieb 12b tragenden Rahmen oder dergleichen z. B. unmittelbar auf den Boden zu stellen. Auch die konkrete konstruktive Gestaltung des Tragrahmens 100b kann in der Praxis in vielfältiger Weise modifiziert werden. Eine wesentliche Besonderheit des Tragrahmens 100b der dargestellten Art besteht darin, dass damit eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Realisierung einer Verschwenkung (vgl. Doppelpfeil) des Scheibensiebes 12b geschaffen ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen von Material (30) wie bei-

spielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen (34, 38, 42), umfassend ein Scheibensieb (12) mit einer Transportrichtung (T) für darauf aufgebrachtes Material (30), die von einem Scheibensiebanfang (14) zu einem Scheibensiebende (16) verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion (34) des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12) und einer zweiten Fraktion (38) des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende (16), wobei eine Schrägstellung des Scheibensiebes (12) zur Bereitstellung einer dritten Fraktion (42) des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebanfang (14) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend eine Materialaufgabeeinrichtung (18) zum Aufbringen des Materials (30) auf das Scheibensieb (12) in einem in Transportrichtung betrachtet mittleren Bereich.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schrägstellung des Scheibensiebes (12) variabel einstellbar ist.

4. Vorrichtung zum Trennen von Material (30), insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend ein Scheibensieb (12) mit einer Transportrichtung (T) für darauf aufgebrachtes Material (30), die von einem Scheibensiebanfang (14) zu einem Scheibensiebende (16) verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion (34) des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12) und einer zweiten Fraktion (38) des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende (16), wobei für eine Variation der Anzahl und/oder der axialen Anordnung von Scheiben (52) auf einer jeweiligen Welle (50) des Scheibensiebes (12) eine Formschlussverbindung (76, 78, 82, 84) zwischen jeder Scheibe (52) und der zugehörigen Welle (50) vorgesehen ist, welche in einer ersten Relativdrehstellung der Scheibe (52) bezüglich der Welle (50) eine Axialverschiebung der Scheibe (52) auf der Welle (50) gestattet und in einer zweiten Relativdrehstellung der Scheibe (52) bezüglich der Welle (50) eine Axialverschiebung der Scheibe (52) auf der Welle (50) blokkiert, wobei ferner Mittel zum Sichern der Scheibe (52) in der zweiten Relativdrehstellung während des Betriebes der Vorrichtung (10) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Welle (50) in einem Siebbereich (50-2) an wenigstens einer Stelle ihres Umfanges eines radial nach außen abstehende und in Axialrichtung sich erstreckende Arretierungsleiste (76) aufweist,
wobei die Scheibe (52) mit einer an den Umfang des Siebbereiches (50-2) der Welle (50) angepassten Durchtrittsöffnung (78) zum Durchtritt der Welle (50) ausgebildet ist, deren Öffnungsrand (80) eine nach radial außen gerichtete Einbuchtung (82) zum Durchtritt der Arretierungsleiste (76) aufweist,
und wobei die Arretierungsleiste (76) auf einer ihrer in Umfangsrichtung betrachteten Seiten eine Vielzahl von in Axialrichtung voneinander beabstandeten Arretierungsbuchten (84) aufweist, in welche ein der Einbuchtung (82) in Umfangsrichtung betrachtet unmittelbar benachbarter Abschnitt der Scheibe (52) durch Relativdrehung der Scheibe (52) bezüglich der Welle (50) in Eingriff gebracht werden kann, um deren Axialverschiebung auf der Welle (50) zu blokkieren.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, wobei die Arretierungsleiste (76) der Welle (50) und dementsprechend die Einbuchtung (82) an der Durchtrittsöffnung (78) der Scheibe (52) mehrfach, in Umfangsrichtung betrachtet an mehreren Stellen vorgesehen sind.

7. Vorrichtung zum Trennen von Material (30), insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend ein Scheibensieb (12) mit einer Transportrichtung (T) für darauf aufgebrachtes Material (30), die von einem Scheibensiebanfang (14) zu einem Scheibensiebende (16) verläuft, zum Bereitstellen einer ersten Fraktion (34) des aufgebrachten Materials als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12) und einer zweiten Fraktion (38) des aufgebrachten Materials als Überkornfraktion am Scheibensiebende (16), wobei für eine Variation der Anzahl von Scheiben (52) auf einer jeweiligen Welle (50) des Scheibensiebes (12) im Bereich wenigstens eines Wellenendes (50-1, 50-3) ein Aufnahmeraum (88) zur Unterbringung einer für den aktuellen Betrieb der Vorrichtung (10) nicht benötigten Anzahl an Scheiben (52) ausgebildet ist, und wobei die Scheiben (52) von einem Siebbereich (50-2) der Welle (50) in den Aufnahmeraum (88) hinein und aus dem Aufnahmeraum (88) heraus in den Siebbereich (50-2) der Welle (50) axial verschiebbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei an der Welle (50) einerseits und an den Scheiben (52) andererseits korrespondierende Befestigungseinrichtungen (76, 78, 82, 84) zum lösbaren Befestigen der Scheiben (52) an gewünschten axialen Positionen der Welle (50) vorgesehen sind.

9. Verfahren zum Trennen von Material (30) wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen, umfassend

- Aufbringen von Material (30) auf ein bevorzugt schräggestelltes Scheibensieb (12), dessen Transportrichtung (T) von einem Scheibensiebanfang (14) zu einem Scheibensiebende (16)

verläuft,

- Sammeln und gegebenenfalls Abfördern einer unterhalb des Scheibensiebes (12) als Siebfraktion bereitgestellten ersten Fraktion (34), einer am Scheibensiebende (16) als Überkornfraktion bereitgestellten zweiten Fraktion (38) und gegebenenfalls einer am Scheibensiebanfang (14) als Überkornfraktion bereitgestellten dritten Fraktion (42) des aufgebrachten Materials (30).

10. Verwendung einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und/oder eines Verfahrens nach Anspruch 9 zum Trennen von Grüngut (30) in mehrere Grüngutfraktionen (34, 38, 42), um eine für eine Kompostierung vorgesehene Grüngutfraktion (34, 38) zu erhalten.

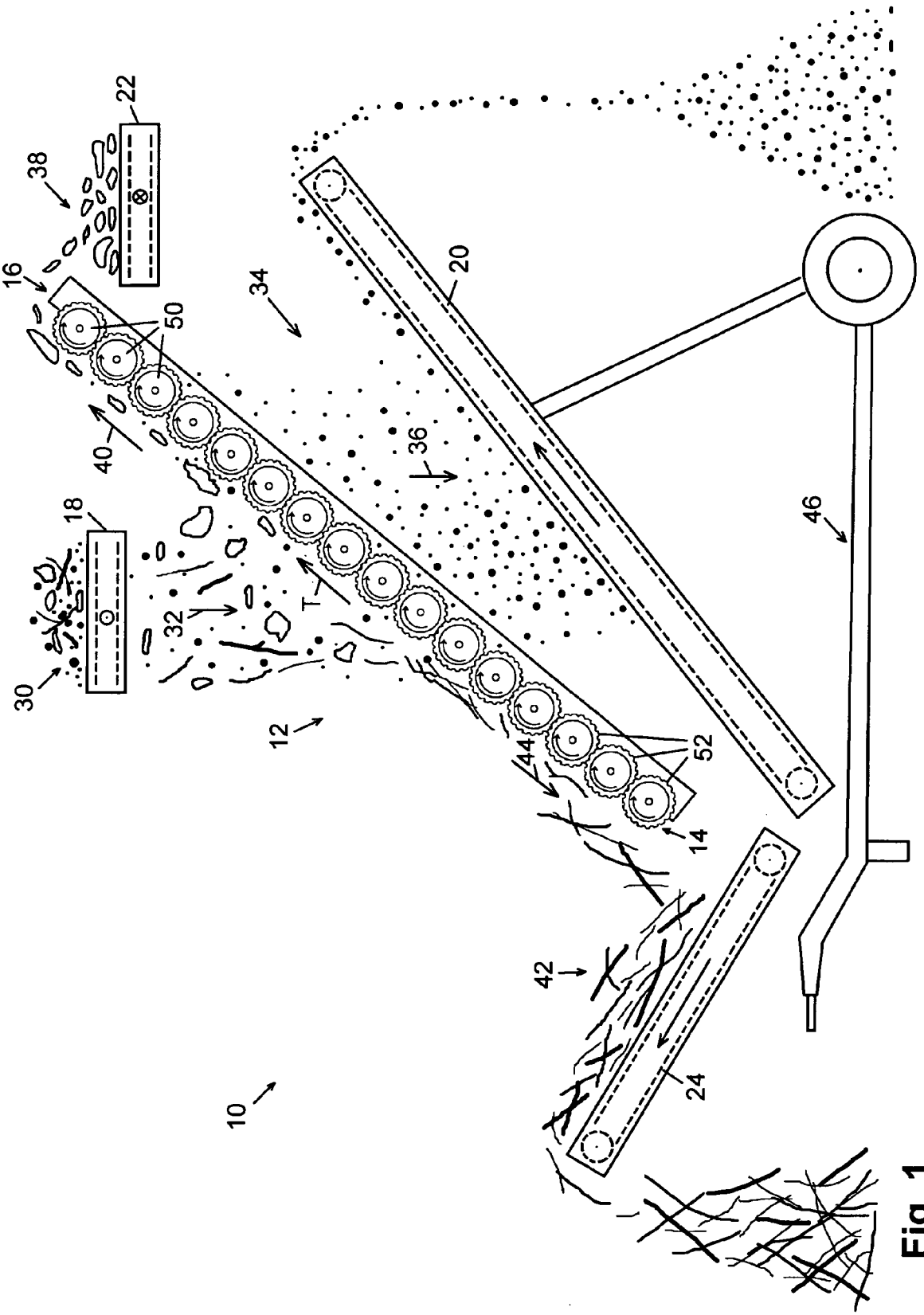


Fig. 1

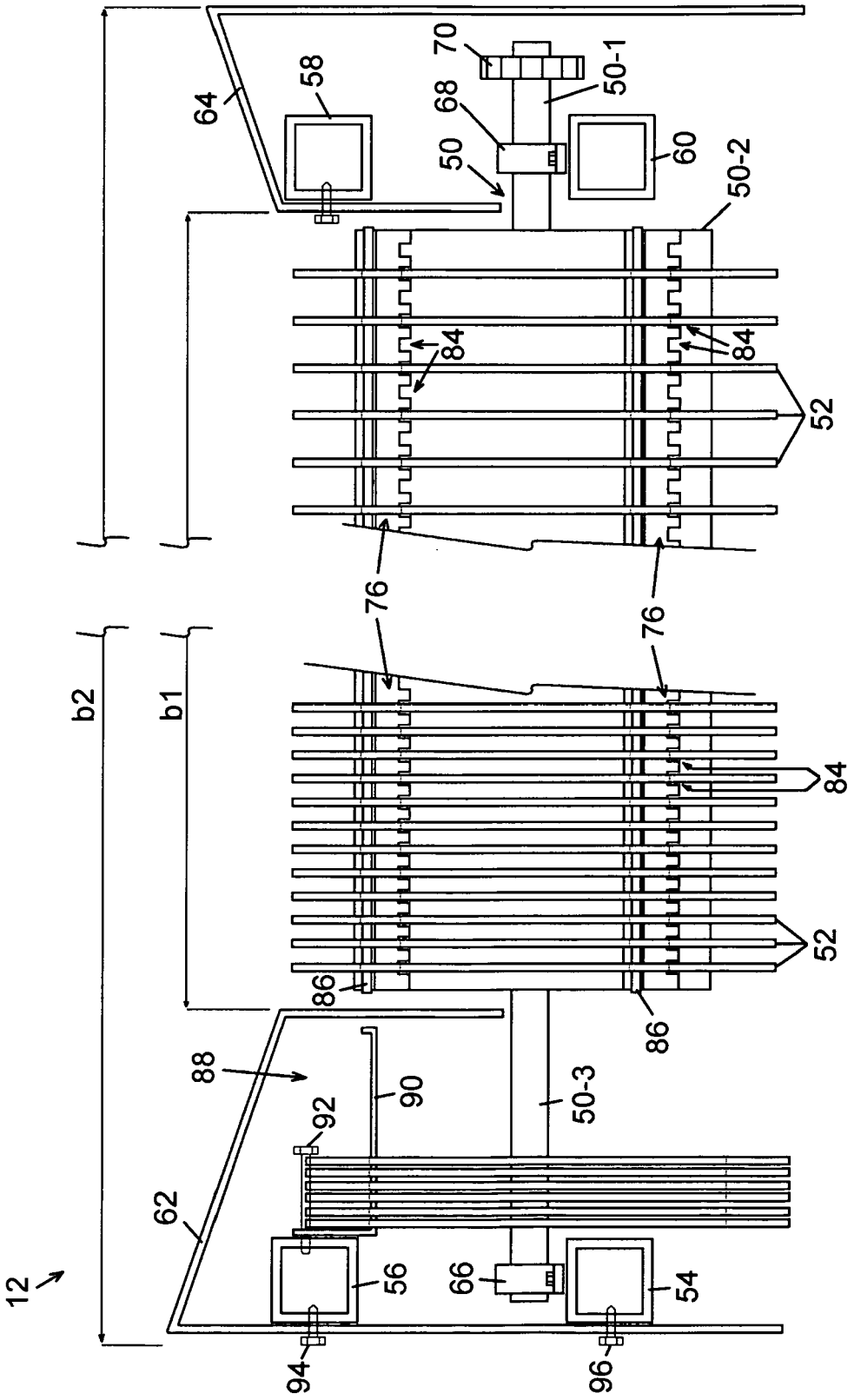

12
b2
b1
58
64
70
68
50
50-1
60
50-2
84
52
76
86
88
90
92
50-3
62
56
66
54
94
96

Fig. 2

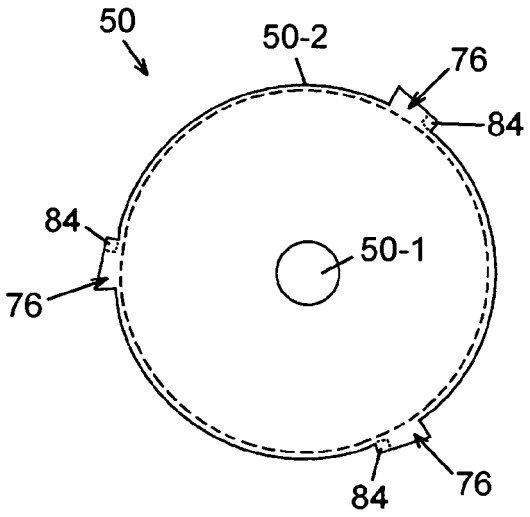


Fig. 3

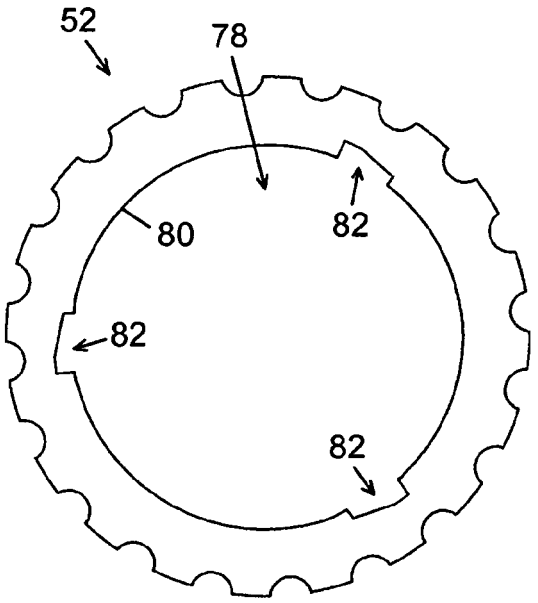


Fig. 4

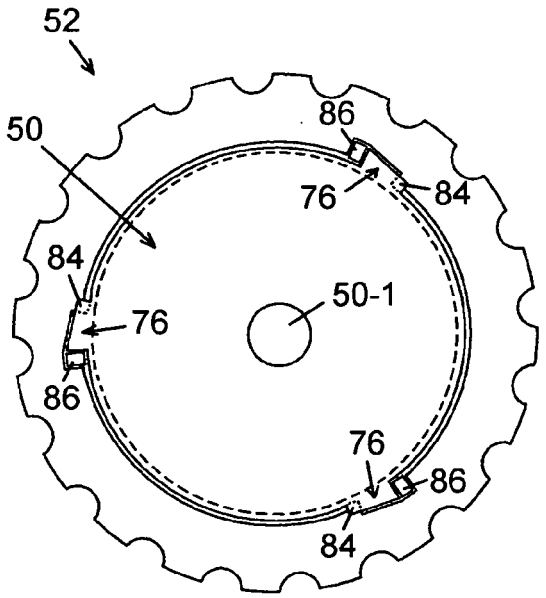


Fig. 5

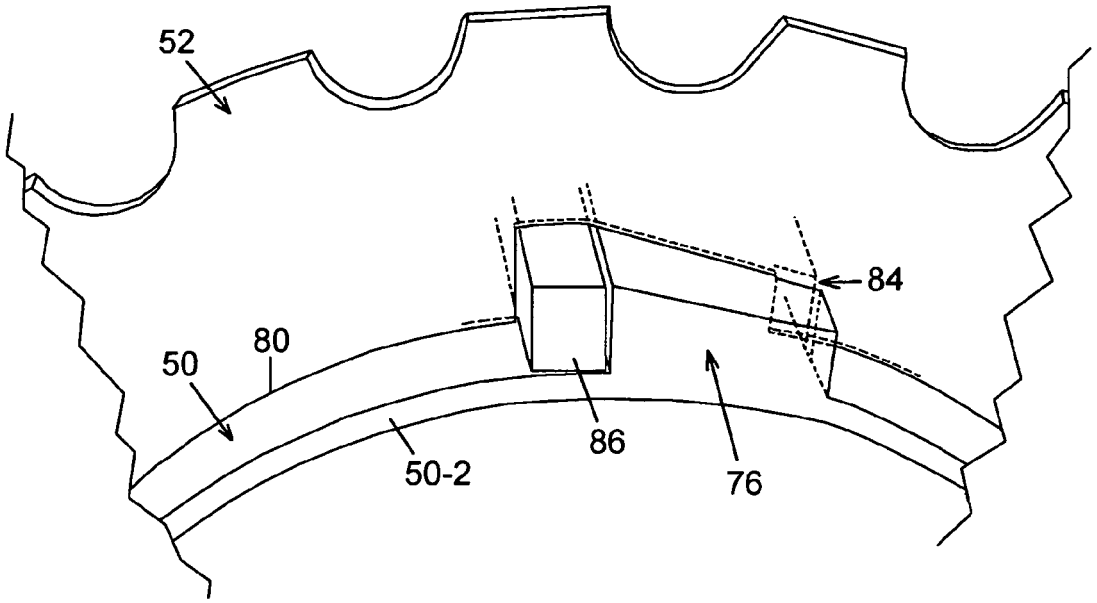


Fig. 6

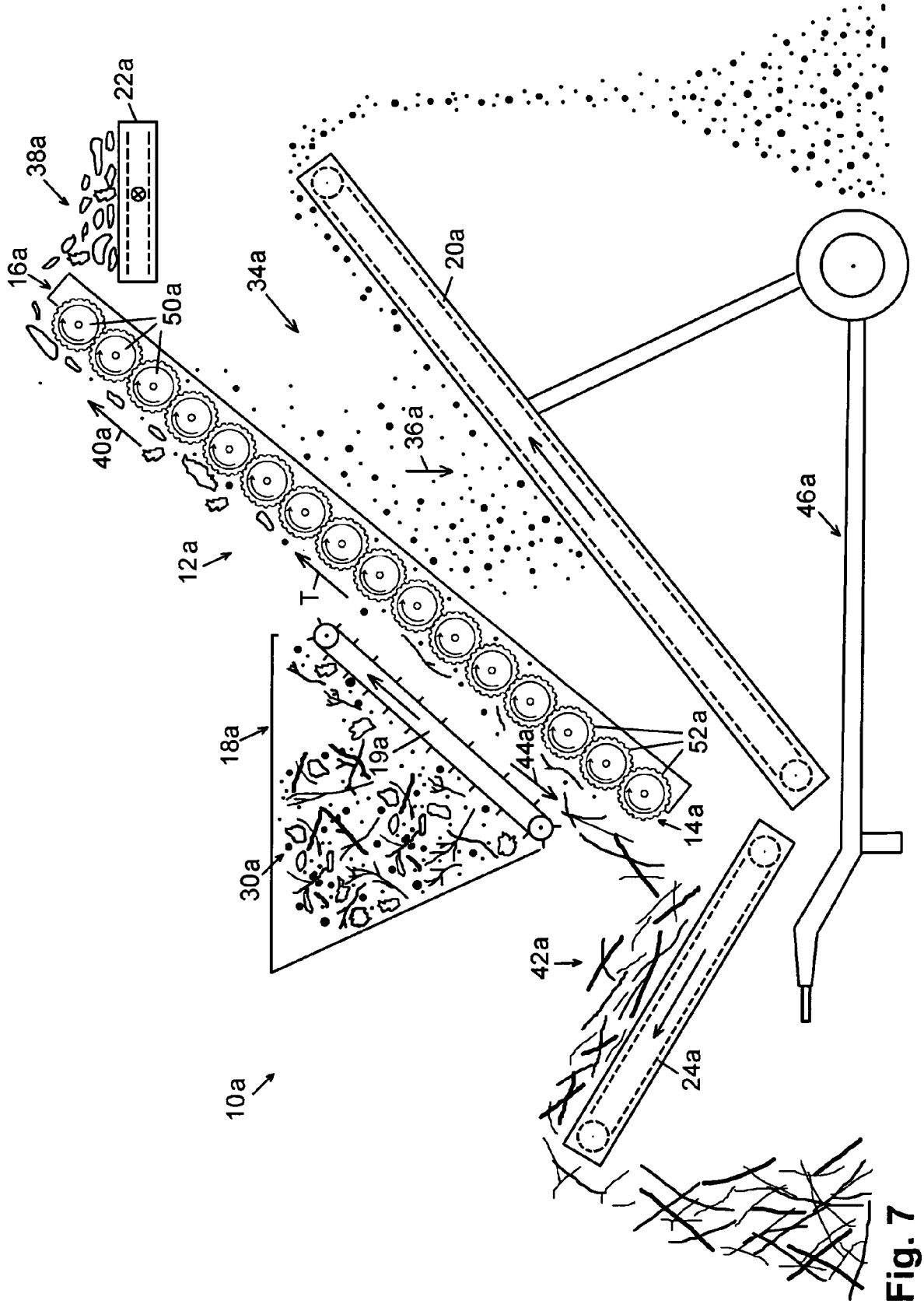

22a
38a
16a
50a
34a
20a
40a
36a
46a
12a
T
18a
19a
44a
52a
14a
30a
42a
24a
10a

Fig. 7

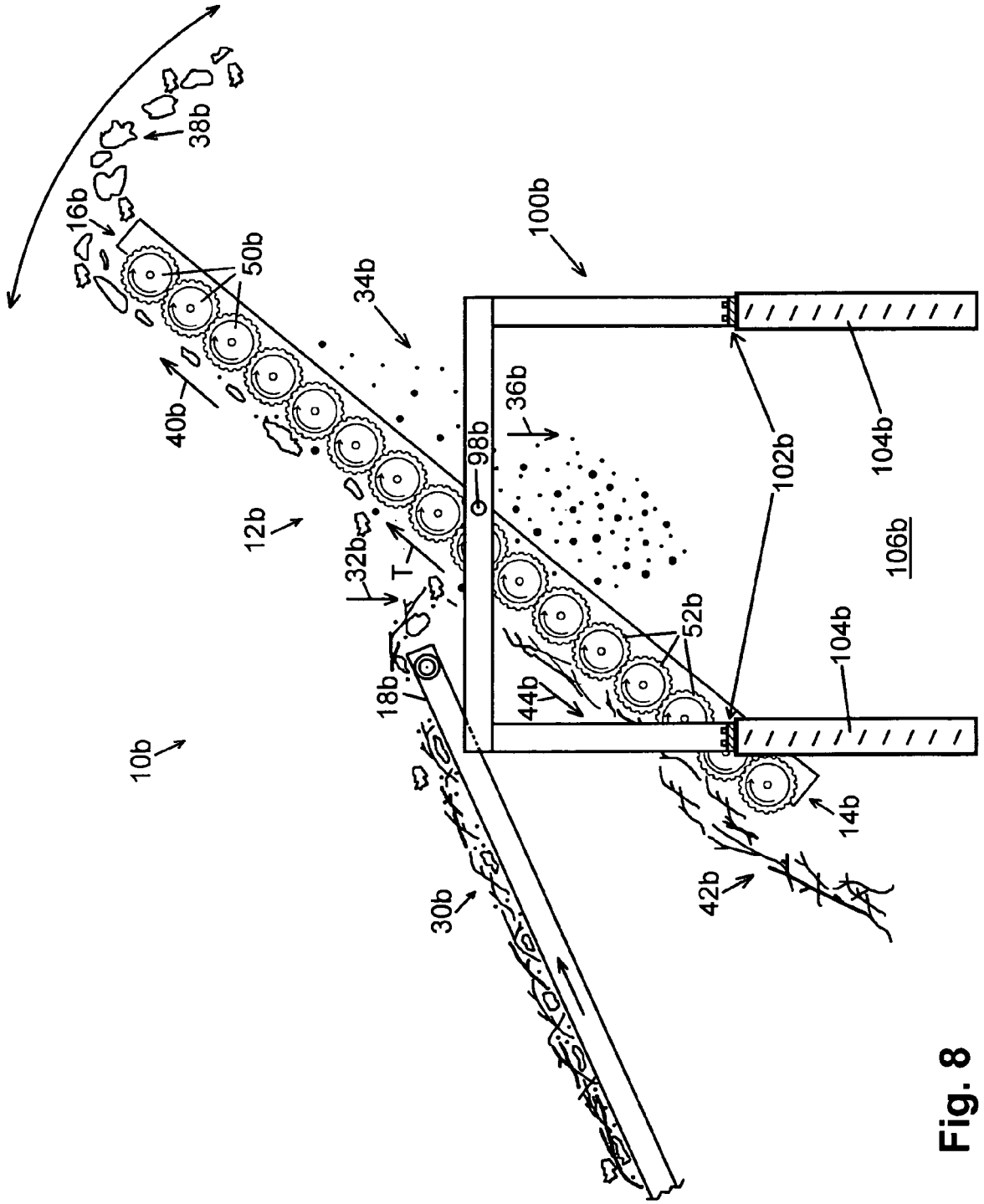

38b
16b
50b
34b
100b
40b
36b
98b
102b
104b
12b
32b
T
106b
52b
104b
18b
44b
10b
14b
42b
30b

Fig. 8

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 4430682 A1 **[0008] [0065]**