



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(51) Int Cl.:
B07B 1/06 (2006.01) B07B 1/15 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09015106.9**

(22) Anmeldetag: **05.12.2009**

(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

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

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

(71) Anmelder: **Hirschauer, Martin**
86949 Windach (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 Grüngutfractionen geeignet sein sollen. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst ein Scheibensieb (12) zum Bereitstellen einer ersten Fraktion als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12), wobei das Scheibensieb (12) sich in seiner Transportrichtung (T) in einer Querrichtung (Q) der Vorrichtung mit einer Neigung

nach oben erstreckt, zum Bereitstellen einer zweiten Fraktion als Überkornfraktion am oberen Querende (32) des Scheibensiebes (12), und wobei das Scheibensieb (12) sich quer zu seiner Transportrichtung (T) in einer Längsrichtung (L) der Vorrichtung ausgehend von einem oberen Materialaufgabebereich (24) mit einer Neigung nach unten erstreckt, und/oder in anderer Weise ein Materialtransport auch in Längsrichtung (L) realisiert ist, zum Bereitstellen einer dritten Fraktion als Überkornfraktion am Längsende (26) des Scheibensiebes (12).

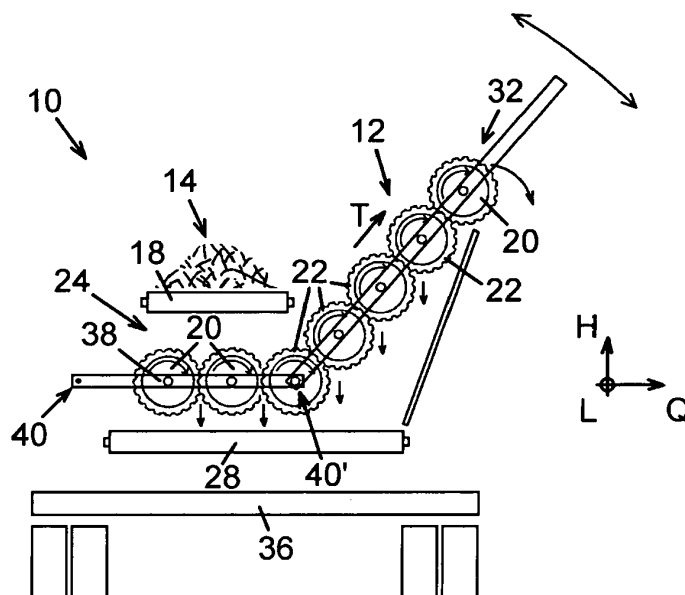


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft das Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut oder Haufwerk in mehrere Materialfraktionen. Ein derartiges Trennen besitzt vielfältige Anwendungsgebiete. Im Besonderen betrifft die Erfindung z. B. Vorrichtungen und Verfahren zum Trennen von kompostierbaren (oder z. B. einer Vergärung in Biogasanlagen zuführbaren) Materialien wie z. B. 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.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, zur Materialtrennung ein so genanntes Scheibensieb zu verwenden. Ein Scheibensieb, wie es z. B. aus der deutschen Patentveröffentlichung DE 44 30 682 A1 bekannt ist, umfasst eine von einem Scheibensieban-

fang 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 mit einer bestimmten "Sieböffnungsweite" hindurch, so dass unterhalb des Scheibensiebes eine "Siebfraktion" und am Scheibensiebende eine "Überkornfraktion" bereitgestellt wird.

[0006] Als "Transportrichtung" eines Scheibensiebes wird im Folgenden die Richtung bezeichnet, in der die Drehung der Scheiben das auf dem Scheibensieb befindliche Material antreibt. Diese Transportrichtung entspricht also der Umfangsbewegung der Scheiben an der Oberseite des Scheibensiebes, und die Transportrichtung verläuft somit orthogonal zu den Achsen der Wellen, auf welchen die Scheiben angeordnet sind. Die Richtung der Achsen der Wellen des Scheibensiebes wird demgegenüber im Folgenden auch als "Axialrichtung" oder als die Richtung "quer zur Transportrichtung" bezeichnet.

[0007] Bei Verwendung eines Scheibensiebes der bekannten Art werden lediglich eine erste Fraktion als Siebfraktion (unterhalb des Scheibensiebes) und eine zweite Fraktion als Überkornfraktion (am Scheibensiebende) bereitgestellt. Zur genaueren Materialtrennung in noch mehr Fraktionen kommt zwar in Betracht, mehrere separate Scheibensiebe mit sukzessive größerer "Sieböffnungsweite" hintereinander anzuordnen. Abgesehen davon, dass dies einen erheblichen Mehraufwand bedeutet, lässt die Trenngenaugkeit als solche bei den bekannten Siebensieben oft zu wünschen übrig, es sei denn, man sieht ein in seiner Transportrichtung sehr langes Scheibensieb vor, was jedoch wieder einen großen Aufwand bedeutet.

[0008] Nachteilig ist bei diesem Stand der Technik im Übrigen eine durch die konkrete 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. um für ein vorgegebenes Material überhaupt eine aus praktischer Sicht geforderte Trenngenaugkeit zu erreichen.

[0009] Es ist 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 Trenngenaugkeit bei gleichzeitiger Variierbarkeit der Trenncharakteristik ermöglichen sollen.

[0010] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, zur

Materialtrennung ein Scheibensieb der oben bereits erläuterten Art zu verwenden, welches jedoch zur Erzielung einer großen Trennungsgenauigkeit geeignet modifiziert ist bzw. verwendet wird. Dies gegebenenfalls auch zur Ermöglichung einer einfachen Variierbarkeit der Trennungsscharakteristik. Die Erfindung kann insbesondere zur Materialtrennung zwecks effizienterer Verwertung der einzelnen Materialfraktionen eingesetzt werden.

[0011] Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Trennen von Material in mehrere Materialfraktionen vorgesehen, umfassend ein Scheibensieb zum Bereitstellen einer ersten Fraktion als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes, wobei das Scheibensieb sich in seiner Transportrichtung in einer Querrichtung der Vorrichtung mit einer Neigung nach oben erstreckt, zum Bereitstellen einer zweiten Fraktion als Überkornfraktion am oberen Querende des Scheibensiebes, und wobei das Scheibensieb sich quer zu seiner Transportrichtung in einer Längsrichtung der Vorrichtung ausgehend von einem oberen Materialaufgabebereich mit einer Neigung nach unten erstreckt, zum Bereitstellen einer dritten Fraktion als Überkornfraktion am unteren Längsende des Scheibensiebes. Alternativ oder zusätzlich zu der Neigung der Scheibensieberstreckung nach unten kann der damit bezweckte Materialtransport quer zur eigentlichen Transportrichtung des Scheibensiebes auch durch eine geeignete Formgestaltung von Scheiben des Scheibensiebes realisiert sein, beispielsweise durch "propellerartige" Scheiben, welche das Material nicht nur in Umfangsrichtung der Scheibendrehung antreiben, sondern auch orthogonal dazu (in Axialrichtung).

[0012] Anders als bei dem oben erwähnten bekannten Scheibensieb erfolgt bei dem Scheibensieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Transport des darauf aufgebracht Materials nicht nur in "Transportrichtung" des Scheibensiebes, sondern auch "quer zur Transportrichtung". Dies aufgrund der in Transportrichtung betrachtet vorliegenden Querneigung nach oben und der quer zur Transportrichtung betrachtet vorliegenden Längsneigung nach unten (und/oder besonderen Formgestaltung der Scheiben). Bedingt durch die Querneigung wird ein Teil des Materials, nämlich ein Materialanteil mit nicht durch die Sieböffnungen passenden, "eher großen und schweren" Bestandteilen die Querneigung in Transportrichtung nicht erklimmen können und stattdessen auf dem Scheibensieb in Längsrichtung der Vorrichtung (quer zur Transportrichtung des Scheibensiebes) bis zum Längsende wandern und dort als die "dritte Fraktion" das Scheibensieb verlassen. Gegebenenfalls kann diese Längswanderung des Materials von einem "oberen" Materialaufgabebereich zu einem "unteren" Längsende erfolgen, mit einer geeigneten Neigung nach unten im Verlauf vom Materialaufgabebereich bis zum Längsende. Eine weitere solche Überkornfraktion, nämlich die "zweite Fraktion", mit eher "großen und leichten" Bestandteilen wird demgegenüber die Querneigung erklimmen und das Scheibensieb somit am oberen Querende verlassen. Schließlich wird als die "erste Fraktion"

ein Teil des Materials mit eher "kleinen" Bestandteilen durch die Sieböffnungen hindurchgehen und unterhalb des Scheibensiebes bereitgestellt.

[0013] Vorteilhaft können mit der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung somit bereits drei verschiedene Materialfraktionen mit einem einzigen Scheibensieb bereitgestellt werden. Vorteilhaft ist die Konstruktion sogar dazu geeignet, noch weitere Materialfraktionen bereitzustellen, also z. B. vier oder fünf verschiedene Materialfraktionen. Dies kann durch einfache Modifikationen erreicht werden, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

[0014] 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 Abfordern einer der Fraktionen aufweisen. In einer vor allem für einen länger andauernden Betrieb vorteilhaften Ausführungsform ist für jede der bereitgestellten Fraktionen eine langgestreckte Fördereinrichtung zum Abfordern vorgesehen.

[0015] Hinsichtlich der Aufbringung des zu trennenden Materials auf das Scheibensieb kann die Vorrichtung eine entsprechende Materialaufabeeinrichtung, insbesondere eine langgestreckte Fördereinrichtung zum Zuführen des Materials in einen Bereich aufweisen, der sich (in Querrichtung betrachtet) am unteren Querende befindet und (in Längsrichtung betrachtet) an einem oberen Längsende des Scheibensiebes bzw. (bei fehlender Längsneigung) an demjenigen Längsende befindet, welches dem Längsende entgegengesetzt ist, an welchem die dritte Fraktion bereitgestellt wird. Es soll jedoch nicht ausgeschlossen sein, dass die Zufuhr alternativ z. B. an diesem Längsende, gegebenenfalls "oberen Längsende", jedoch in Querrichtung betrachtet in einem mittleren Bereich des Scheibensiebes erfolgt.

[0016] In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens 5, insbesondere mindestens 7 mit Scheiben versehene Wellen. Eine derartige Anzahl an Wellen ist z. B. insbesondere für eine Scheibensiebbreite in der Größenordnung von etwa 1 bis 2 Metern zweckmäßig. Unabhängig von der Siebbreite ist es oftmals vorteilhaft, wenn die Vorrichtung 2 bis 6 Wellen pro Meter Siebbreite besitzt. Die Drehlagerung der Wellen kann fest, oder aber hinsichtlich des gegenseitigen Wellenabstandes variabel einstellbar vorgesehen sein.

[0017] In einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mindestens 50, insbesondere mindestens 100 Scheiben pro Welle. Eine derartige Anzahl an Scheiben ist z. B. insbesondere für einen mobilen Grüngutseparator mit einer Arbeitslänge in der Größenordnung von etwa 4 bis 5 m zweckmäßig. Unabhängig von der Arbeitslänge ist es oftmals vorteilhaft, wenn die Vorrichtung mindestens 10 Scheiben pro Meter Arbeitslänge besitzt. Für die meisten Anwendungsfälle ausreichend ist es, wenn die Vorrichtung mit bis zu 20, insbesondere bis zu 40 Scheiben pro Meter Arbeitslänge betrieben werden kann.

[0018] 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. Damit lässt sich die Trennungsgenauigkeit bzw. Anpassbarkeit der Trenncharakteristik noch weiter verbessern. Spezielle Möglichkeiten, die Anzahl und/oder axiale Anordnung der Scheiben auf der Welle in technisch einfacher Weise zu verändern, werden weiter unten noch beschrieben.

[0019] 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 vorgesehen, dass der Siebbereich der Welle im Wesentlichen 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 Breite des Scheibensiebes sich erstreckenden Scheibensiebrahmen drehantreibbar gelagert sind.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass 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.

[0021] In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform 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 blockieren.

[0022] In einer Ausführungsform liegt die Anzahl der Arretierungsbuchten der Arretierungsleiste im Bereich von 40 bis 400, insbesondere von 100 bis 300. Die Arretierungsleiste kann einstückig mit einem mittleren Wel-

lenabschnitt ausgebildet sein, oder aber als separates, nachträglich am mittleren Wellenabschnitt befestigtes Bauteil.

[0023] In einer Ausführungsform sind die Arretierungsbuchten in Axialrichtung betrachtet äquidistant über den Siebbereich der Welle verteilt.

[0024] Die Relativdrehstellung der Scheibe bezüglich der Welle, bei welcher die Scheibe in Axialrichtung blockiert 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. vorseitende" Seite der Arretierungsleiste darstellt.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] In einer Ausführungsform ist der Profilquerschnitt der Arretierungsleiste im Wesentlichen rechteckig, eventuell mit einer geringfügigen Schräge ihrer radial äußeren Fläche (wie unten noch beschrieben). Dies ist

vor allem in fertigungstechnischer Hinsicht besonders einfach.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass 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.

[0031] 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.

[0032] 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 Arbeitslänge des Scheibensiebes in der Größenordnung von etwa 3 bis 4 m kann der Aufnahmeraum z. B. zur Unterbringung von mindestens 30, insbe-

sondere mindestens 50 Scheiben geeignet bemessen sein.

[0033] Wenn, wie oben bereits erwähnt, der Siebbereich der Welle im Wesentlichen von einem hohlzylindrischen Wellenabschnitt gebildet ist, an welchen sich in Axialrichtung beiderseits Wellenabschnitte eines kleineren Durchmessers anschließen, so kann der Aufnahmeraum wenigstens einen der beiderseits des Siebbereiches sich anschließenden Wellenabschnitte kleineren Durchmessers umgeben.

[0034] 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.

[0035] In einer hinsichtlich der Trenngenauigkeit und Variierbarkeit der Trennungsscharakteristik ebenfalls sehr vorteilhaften Ausführungsform ist die in Querrichtung betrachtete vorliegende Neigung des Scheibensiebes und/oder die gegebenenfalls in Längsrichtung betrachtete vorliegende Neigung des Scheibensiebes variabel einstellbar.

[0036] Die Querneigung des Scheibensiebes könnte z. B. durch eine translatorische Verstellbarkeit der Wellen orthogonal zu ihrer Axialrichtung realisiert sein, etwa indem am vorderen und hinteren Ende des Scheibensiebes befindliche Drehlagerungen der Wellenden entsprechend verschiebbar ausgebildet werden. In einer einfacheren Ausführungsform ist jedoch vorgesehen, dass (zumindest ein in Querrichtung äußerer) Teil der Wellen in vorgegebener relativer achsparalleler Anordnung mit den beiden Wellenenden jeweils in einem Rahmenteil des Scheibensiebes gelagert ist und eine Verschwenkbarkeit der Rahmentile zur Veränderung der Querneigung vorgesehen ist. Wenn die Rahmentile bzw. ein damit gebildeter Scheibensiebrahmen darüber hinaus in Längsrichtung der Vorrichtung verkipptbar ausgestaltet sind, so kann damit auch in einfacher Weise die Einstellbarkeit der Längsneigung des Scheibensiebes realisiert werden.

[0037] In einer hinsichtlich der Trenngenauigkeit und Variierbarkeit der Trennungsscharakteristik ebenfalls sehr vorteilhaften Ausführungsform ist die Querneigung und/oder Längsneigung des Scheibensiebes stufenlos einstellbar (z. B. mittels eines elektrischen oder hydraulischen Antriebes).

[0038] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass aufgrund der Querneigung eine zumindest abschnittsweise (lokal) vorliegende Neigung von mindestens 30°, insbesondere mindestens 40° bezüglich der Horizontalen vorliegt bzw. eingestellt werden kann. Eine hierfür vorgesehene Einstelleinrichtung kann z. B. die Einstellung der (gegebenenfalls lokal größten) Neigung über einen Winkelbereich von 30° bis 80°, insbesondere 40° bis 70° ermöglichen.

[0039] Was die gegebenenfalls vorgesehene Längsneigung anbelangt, so beträgt diese an jeder Stelle im Längsverlauf des Scheibensiebes bevorzugt mindestens 5°, insbesondere mindestens 10°, bzw. ist auf ei-

nen derartigen Wert einstellbar (z. B. Neigungsbereich von ca. 5° bis ca. 20° einstellbar).

[0040] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Scheibensieb in seinem Längsverlauf vom (z. B. oberen) Materialaufgabebereich zu seinem (z. B. unteren) Längsende an einer Stelle einen Übergang von einer bestimmten Sieböffnungsweite zu einer demgegenüber größeren Sieböffnungsweite besitzt, zum Aufteilen der ersten Fraktion in eine im Längsverlauf vor der genannten Stelle unterhalb des Scheibensiebes bereitgestellten Feinsiebfraktion und eine im Längsverlauf nach der genannten Stelle unterhalb des Scheibensiebes bereitgestellten Grobsiebfraktion.

[0041] Durch diese einfache Modifikation können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bereits vier verschiedene Materialfraktionen bereitgestellt werden. Nach diesem Prinzip könnte die unterhalb des Scheibensiebes bereitgestellte Siebfraktion sogar noch detaillierter aufgeteilt werden, um noch mehr verschiedene Materialfraktionen bereitzustellen, indem mehrere der vorstehend erwähnten Stellen mit einem Übergang von einer bestimmten Sieböffnungsweite zu einer demgegenüber größeren Sieböffnungsweite vorgesehen werden.

[0042] Die "Sieböffnungsweite" des Scheibensiebes wird bestimmt durch die (lokale) Gestaltung und Anordnung der Scheiben, insbesondere der Dimensionierung der Zwischenräume zwischen (radial und/oder axial) einander benachbarten Scheiben. Zur Schaffung des Überganges (oder mehrerer Übergänge) von einer bestimmten Sieböffnungsweite zu einer anderen Sieböffnungsweite gibt es verschiedene Möglichkeiten: Eine nicht bevorzugte Möglichkeit besteht darin, jenseits der Übergangsstelle einen veränderten gegenseitigen Abstand der Wellen vorzusehen. Dies erfordert zusätzliche Wellenlager. Bevorzugt ist daher, den gegenseitigen Wellenabstand an der Übergangsstelle nicht zu verändern und vorteilhaft dieselben Wellen zur Anordnung von Siebscheiben vor und hinter der Übergangsstelle zu nutzen. In diesem Fall kann z. B. die Dicke und/oder die radiale Ausdehnung (z. B. Durchmesser) der Scheiben vor und hinter der Übergangsstelle verschieden voneinander vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kommt in Betracht, den gegenseitigen Scheibenabstand entlang der jeweiligen Wellen, also in Längsrichtung der Vorrichtung verschieden vorzusehen. Unabhängig davon kommt auch in Betracht, die Formgestaltung der Scheiben vor und hinter der Übergangsstelle verschieden voneinander vorzusehen, um damit eine Änderung der Sieböffnungsweite zu bewerkstelligen.

[0043] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Verlauf (bzw. die Neigung), mit welchem das Scheibensieb sich in seiner Transportrichtung in der Querrichtung der Vorrichtung mit einer Neigung nach oben erstreckt, nicht einheitlich für die gesamte Erstreckung des Scheibensiebes in Längsrichtung vorgesehen ist. Insbesondere kann z. B. vorgesehen sein, dass die Querneigung in einem vorderen Materialaufgabebereich steiler und in einem hinteren Bereich (z. B. am Vorrichtungsen-

de) flacher ist. Eine solche Variation der Querneigung in Abhängigkeit von der Längsposition kann kontinuierlich oder in Stufen vorgesehen sein. Eine solche "Öffnung des Scheibensiebquerschnittes" zum Scheibensieben hin kann z. B. vorteilhaft dem Umstand Rechnung tragen, dass sich im vorderen Aufgabebereich in der Regel mehr Material befindet, das zum Aufsteigen und Überwinden der Querneigung neigt, als dies im hinteren, schon ausgedünnten Bereich der Fall ist.

[0044] Im Hinblick auf die Formgestaltung der Scheiben des erfindungsgemäß verwendeten Scheibensiebes ist folgendes anzumerken: Im einfachsten Fall handelt es sich bei diesen Scheiben um völlig ebene Scheiben mit einer im Wesentlichen runden (z. B. kreisrunden) Gestalt, jedoch bevorzugt mit korrigiertem Umfangsverlauf (vgl. z. B. eingangs erwähnte DE 44 30 682 A1). Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sollen jedoch auch davon abweichende bzw. modifizierte Gestaltungen der "Scheiben" erfasst sein. Derartige Modifikationen sind beispielsweise interessant, um alternativ oder zusätzlich zu der erwähnten Längsneigung des Scheibensiebes den damit bezweckten Materialtransport in Längsrichtung durch eine besondere Formgestaltung der "Scheiben" zu bewerkstelligen.

[0045] In einer Ausführungsform ist z. B. vorgesehen, dass die Scheiben an einer oder mehreren Stellen im Bereich ihres äußeren Umfanges Scheibenabschnitte aufweisen, die sich abweichend von einer exakt orthogonal zur Drehachse erstreckenden Ebene etwas geneigt (z. B. um mehr als 5°, insbesondere mehr als 10°) zu dieser Ebene erstrecken, um eine Antriebswirkung auf das aufgebrachte Material in Richtung des Drehachsenverlaufs auszuüben. Hierzu kann z. B. vorgesehen sein, dass eine betreffende Scheibe insgesamt zwar eine im Wesentlichen runde Kontur und eine im Wesentlichen orthogonal zur Drehachse orientierte Scheibenebene besitzt, an ihrem Umfang jedoch einen oder mehrere, z. B. "propellerartig" schräg gestellte Flügelabschnitte besitzt.

[0046] In einer Weiterbildung einer solchen zum Materiallängstransport geeigneten Formgestaltung ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von in Längsrichtung entlang einer Welle angeordnete Scheiben zur Ausbildung einer "Spiralstruktur" miteinander verbunden sind. Die entlang einer Welle des Scheibensiebes angeordneten "Scheiben" im Sinne der Erfindung müssen also keine voneinander separaten einzelnen Scheiben sein, sondern können (zumindest über einen Abschnitt der Wellenlängserstreckung) auch Abschnitte einer in Längsrichtung verlaufenden Spiralstruktur sein. Dies ist beispielsweise der Fall bei einer "Schnecke", wie sie aus anderen Bereichen als solche bekannt ist (z. B. Förderschnecke, Extruderschnecke etc.), jedoch im Rahmen der Erfindung bevorzugt als "(am Umfang) profilierte Schnecke" ausgebildet ist.

[0047] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Scheibensieb sich in seiner Transportrichtung in der Querrichtung der Vorrichtung zu beiden Seiten hin mit

einer Neigung nach oben erstreckt, um die zweite Fraktion als Überkornfraktion an den beiden oberen Querenden des Scheibensiebes bereitzustellen.

[0048] In diesem Fall ergibt sich eine etwa V-förmige oder etwa U-förmige Querschnittsgestalt des Scheibensiebes, bevorzugt symmetrisch bezüglich einer vertikalen Längsmittlebene des Scheibensiebes. Die "Transportrichtung" eines solchen Scheibensiebes muss für die beiden "seitlich ansteigenden Zweige" des Scheibensiebes verschieden sein, nämlich für jeden Zweig jeweils nach außen zum entsprechenden (linken oder rechten) Querende hin gerichtet.

[0049] Ein erster Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass auch bei relativ schmaler Gestaltung des Scheibensiebes (in Querrichtung) die Gefahr gebannt ist, dass ein Teil des auf dem Scheibensieb in Querrichtung und Längsrichtung angetriebenen Materials entgegen der Transportrichtung des Scheibensiebes von diesem herunterfällt. Durch die etwa V-förmige oder U-förmige Querschnittsgestalt wird in Querrichtung betrachtet vielmehr eine Mulde gebildet, welche dies zuverlässig verhindert. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei gleicher Länge des Scheibensiebes in gleicher Zeit etwa doppelt so viel Material getrennt werden kann. Die "zweite Fraktion" wird gewissermaßen in Parallelverarbeitung sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite der Vorrichtung bereitgestellt.

[0050] Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung wird ein Verfahren zum Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen bereitgestellt, umfassend

- Bereitstellen einer Vorrichtung der oben beschriebenen Art,
- Aufbringen von Material auf den Materialaufgabebereich des Scheibensiebes,
- Sammeln und gegebenenfalls Abfördern der ersten Fraktion als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes, gegebenenfalls aufgeteilt in mehrere verschiedenen feine Siebfraktionen, der zweiten Fraktion als Überkornfraktion am oberen Querende, gegebenenfalls an beiden oberen Querenden, des Scheibensiebes, und der dritten Fraktion als Überkornfraktion am Längsende des Scheibensiebes.

[0051] Da dieses Verfahren unter Verwendung einer Vorrichtung der oben bereits erläuterten Art durchgeführt wird, können die oben für die Vorrichtung bereits erläuterten Ausführungen und Besonderheiten, einzeln oder Kombinationen, in analoger Weise auch zur Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein.

[0052] So kann beispielsweise insbesondere vorgesehen sein, dass wenigstens eine der von dem Scheibensieb bereitgestellten Fraktionen des aufgebrachten Materials mittels einer langgestreckten Fördereinrichtung

abgefördert wird. Des weiteren kann beispielsweise vorgesehen sein, dass es sich bei dem Materialaufgabebereich um einen "oberen Materialaufgabebereich" und bei dem zur Abgabe der dritten Fraktion vorgesehenen Längsende um ein "unteres Längsende" handelt, mithin also eine Längsneigung vorgesehen ist. Alternativ oder zusätzlich kommt wie oben bereits beschrieben wieder die Verwendung einer zum Materialtransport in Längsrichtung geeigneten Formgestaltung der Scheiben in Betracht.

[0053] 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 in Querrichtung betrachtet vorliegenden Neigung und/oder einer in Längsrichtung betrachtet vorliegenden Neigung, Veränderung der Anzahl und/oder axialen Anordnung von Scheiben an den Wellen etc.).

[0054] Ein besonders bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung ist die Trennung von Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen, etwa im Rahmen der Bereitstellung und/oder Aufbereitung von Kompostiergut.

[0055] 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 bzw. "Doppel-Scheibensieb" (mit z. B. etwa U-förmiger Querschnittsgestalt) der oben beschriebenen Art. In diesem Fall können bereits 3 oder mehr 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.

[0056] 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).

[0057] Die mit der Erfindung geschaffene Fraktionenanzahl sowie 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.

[0058] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen weiter beschrieben. Es stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 eine schematische Stirnansicht der Vorrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 4 eine schematische Stirnansicht der Vorrichtung von Fig. 3,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer bei den Trennvorrichtungen verwendbaren Siebwelle,

Fig. 6 eine Stirnansicht der Siebwelle von Fig. 5,

Fig. 7 eine bei der Siebwelle der Fig. 5 und 6 verwendbare Siebscheibe,

Fig. 8 die Welle von Fig. 5 und 6 samt daran befestigter Scheibe von Fig. 7,

Fig. 9 ein Detail aus Fig. 8 in perspektivischer Ansicht,

Fig. 10 eine schematische Stirnansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Fig. 11 eine schematische Stirnansicht einer Trennvorrichtung gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels,

Fig. 12 eine der Fig. 9 entsprechende perspektivische Ansicht eines Details einer Trennvorrichtung gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels, und

Fig. 13 eine schematische Seitenansicht des Scheibensiebes einer Trennvorrichtung gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0059] Die Fig. 1 und 2 veranschaulichen ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 10 zum Trennen von Material, insbesondere Grüngut, in mehrere Materi-

alfractionen ("Grüngut-Separator").

[0060] Die Vorrichtung 10 umfasst ein Scheibensieb 12 für darauf aufgebrachtes Material 14, zu dessen Zufuhr ein Materialbunker 16 mit einem Förderband 18 vorgesehen ist.

[0061] In den Figuren sind eine Längsrichtung L, eine Querrichtung Q und eine Hochrichtung H der Vorrichtung 10 eingezeichnet.

[0062] Anders als ein herkömmliches Scheibensieb besitzt das Scheibensieb 12 keine einfache planare horizontal ausgedehnte Scheibensiebebene, sondern eine sowohl in Querrichtung Q als auch in Längsrichtung L sich geneigt (zur Horizontalen) erstreckende Scheibensiebfläche.

[0063] Wie es aus Fig. 2 ersichtlich ist, erstreckt sich das Scheibensieb 12 in seiner Transportrichtung (die in der Figur mit T bezeichnet ist) in der Querrichtung Q mit einer Neigung nach oben. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt das Scheibensieb 12 eine Reihe von sieben achsparallel angeordneten Wellen 20 mit jeweils darauf angeordneten Scheiben 22 (mit jeweils nicht-kreisförmigem Außenumfang), wobei die in Querrichtung Q betrachtet ersten drei Wellen 20 auf gleicher Höhe, die restlichen vier Wellen 20 jedoch mit sukzessive ansteigender Position in Höhenrichtung H angeordnet sind, so dass sich in der Transportrichtung insgesamt die erwähnte Neigung des Scheibensiebes 12 nach oben ergibt. Diese Neigung wird nachfolgend auch als "Querneigung" bezeichnet.

[0064] Die Anzahl der Wellen 20 und deren konkrete Anordnung könnten selbstverständlich auch anders als für dieses Beispiel beschrieben gewählt werden. Insbesondere könnten für die dargestellte Vorrichtung 10 z. B. auch mehr als sieben Wellen, z. B. etwa 10 oder 20 Wellen vorgesehen sein.

[0065] Darüber hinaus erstreckt sich das Scheibensieb 12 quer zu seiner Transportrichtung T, in der Längsrichtung L der Vorrichtung 10, ausgehend von einem oberen Materialaufgabebereich 24 mit einer Neigung nach unten, bis hin zu einem unteren Längsende 26 des Scheibensiebes 12. Diese nachfolgend auch als "Längsneigung" bezeichnete Neigung ist in Fig. 2 der Einfachheit der Darstellung halber weggelassen, jedoch gut in Fig. 1 erkennbar.

[0066] Diese Gestaltung des Scheibensiebes 12 wird im dargestellten Ausführungsbeispiel zur Bereitstellung von drei verschiedenen Materialfraktionen genutzt.

[0067] Eine "erste Fraktion" wird als eine Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes 12 bereitgestellt und mittels eines wie das Zufuhr-Förderband 18 ebenfalls in Längsrichtung L verlaufenden Förderbands 28 und ein sich daran anschließendes, in Querrichtung Q verlaufendes Förderband 30 abgeführt. Die erste Fraktion besteht aus den "eher kleinen" Bestandteilen des zugeführten Materials 14, nämlich denjenigen, die durch die vom Scheibensieb 12 gebildeten Sieböffnungen nach unten hindurchfallen (z. B. kleine Holzteilchen). Im dargestellten Ausführungsbeispiel besitzt das Scheibensieb 12 ei-

ne einheitliche "Sieböffnungsweite", definiert durch die ineinandergreifende Anordnung der einander benachbarten, rotierenden Scheiben 22.

[0068] Eine "zweite Fraktion" wird als eine Überkornfraktion an einem oberen Querende 32 des Scheibensiebes 12 bereitgestellt. Die zweite Fraktion besteht aus den "eher größeren und leichteren" Bestandteilen des zugeführten Materials 14. Diese Bestandteile werden durch die rotierenden Scheiben 22 in Transportrichtung T bzw. in Querrichtung Q seitwärts und nach oben zu diesem Querende 32 getrieben (z. B. Laub, Gras und sonstige krautige Bestandteile, Folien etc.).

[0069] Eine "dritte Fraktion" wird am unteren Längsende 26 des Scheibensiebes 12 bereitgestellt. Die dritte Fraktion besteht aus "eher größeren und schwereren" Bestandteilen des zugeführten Materials 14. Diese Bestandteile erfahren zwar ebenfalls einen Antrieb in Transportrichtung T, sind jedoch zu schwer, um die Querneigung bis hin zum oberen Querende 32 zu überwinden. Diese Bestandteile purzeln gewissermaßen im Bereich der Querneigung immer wieder nach unten, wobei durch die Längsneigung des Scheibensiebes 12 hierbei jedoch eine gewisse Fortbewegung in Längsrichtung L erfolgt, bis diese Bestandteile am unteren Längsende 26 vom Scheibensieb herunter auf ein in Längsrichtung L verlaufendes Förderband 34 fallen (z. B. größere Holzteilchen und Äste).

[0070] Vorteilhaft werden also drei verschiedene Materialfraktionen mit einem einzigen Scheibensieb 12 bereitgestellt.

[0071] Es versteht sich, dass die Einrichtungen zum Zuführen des zu trennenden Materials 14 und zum Abführen der Fraktionen (hier: Förderbänder 18, 28, 30 und 34) auch anders als dargestellt realisiert sein können. Alternativ zu den Abfuhrbändern bzw. zusätzlich zu diesen könnten auch Sammelbehälter vorgesehen sein. Auch kann auf einzelne Abförderbänder ganz verzichtet werden. Letzteres ist z. B. im dargestellten Ausführungsbeispiel für die zweite Fraktion tatsächlich der Fall. Diese fällt ausgehend von dem oberen Querende 32 einfach nach unten auf den Boden herab. Alternativ könnte jedoch auch für diese zweite Fraktion ein längsverlaufendes Förderband und/oder ein Sammelbehälter vorgesehen sein.

[0072] Das zum Aufbringen des zu trennenden Materials 14 auf das Scheibensieb 12 vorgesehene Förderband 18 legt dieses Material 14 am oberen Materialaufgabebereich 24 auf dem Scheibensieb 12 ab. Dieser Materialaufgabebereich befindet sich im dargestellten Ausführungsbeispiel gleichzeitig an einem unteren Querende des Scheibensiebes 12, jedoch in einem gewissen Abstand davon, um ein Herunterfallen des aufgetragenen Materials in Querrichtung Q entgegen der Transportrichtung T (vgl. Fig. 2) zu vermeiden.

[0073] Die Vorrichtung 10 kann derart ausgebildet werden, dass die Anzahl und axiale Anordnung der Scheiben 22 auf den jeweiligen Wellen 20 variierbar ist, ohne dass hierfür größere Demontgearbeiten, insbe-

sondere ein Lösen der Wellen 20 aus ihren Drehlagern erforderlich ist. Möglichkeiten zur Realisierung einer solchen Variabilität und somit Anpassbarkeit der Trenncharakteristik werden unten mit Bezug auf die Fig. 5 bis 9 noch detailliert beschreiben. An dieser Stelle sei lediglich angemerkt, dass diese Möglichkeiten darauf beruhen, dass die einzelnen Scheiben 22 mittels einfacher Formschlussverbindungen auf den jeweiligen Wellen 20 befestigt sind (und nach einem Lösen der Formschlussverbindung in einer axial versetzten Position wieder neu anordenbar sind) und/oder dass an wenigstens einem der beiden Enden einer jeweiligen Welle ein Aufnahme- raum zur Unterbringung einer für den aktuellen Vorrichtungsbetrieb nicht benötigten Anzahl an "Reservescheiben" ausgebildet ist.

[0074] 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 könnten derartige Antriebseinrichtungen auch durch ohnehin mit einem Antrieb versehene Vorrichtungskomponenten bereitgestellt werden. Hierbei ist z. B. an Komponenten zu denken, welche dem Scheibensieb 12 vorgeschaltet sind (nicht dargestellt). Insbesondere bei Ausbildung der Vorrichtung 10 als Grüngut-Separator kann es sich bei solchen vorgeschalteten Komponenten z. B. um eine Siebmaschine, einen Häcksler oder einen Schredder handeln.

[0075] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind das Scheibensieb 12 und die Förderbänder 18, 28, 30, und gegebenenfalls auch das Förderband 34, zu einer mobilen Einheit baulich zusammengefasst und in nicht detailliert dargestellter Weise z. B. an einem Kraftfahrzeuganhängergestell 36 gelagert. Damit kann die Vorrichtung 10 in einfacher Weise an einen gewünschten Verwendungsort gebracht werden. Gegebenenfalls können auch weitere Vorrichtungskomponenten wie insbesondere sich an die dargestellten Förderbänder anschließende, weitere Förderbänder (und/oder ein für die zweite Fraktion vorgesehenes Abförderband) in geeigneter Weise (beim Transport der Vorrichtung) an dem Anhängergestell 36 angeordnet sein.

[0076] Bei einer mobilen Ausführung (wie z. B. in Fig. 1 dargestellt) besitzt die gesamte Vorrichtung 10 zumindest während des Transportes bevorzugt eine Breite von maximal 3 m, weiter bevorzugt maximal 2,5 m, etwa um straßenverkehrsgesetzliche Vorgaben zu erfüllen. Am Verwendungsort können derartige Abmessungen selbstverständlich überschritten werden, etwa nach einem Ausklappen bzw. Ausbreiten der von der mobilen Einheit mitgeführten Fördereinrichtungen.

[0077] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Wellen 20 des Scheibensiebes 12 in fest vorgegebener gegenseitiger Lage zueinander an einem Rahmen 38 jeweils drehantreibbar gelagert. Damit ist es besonders einfach möglich, die Querneigung und/oder die Längsneigung variabel einzustellen, um die Trenncharakteri-

stik der Vorrichtung 10 an die Beschaffenheit des zuzuführenden Materials 14 bzw. die gewünschten Beschaffenheiten der Materialfraktionen anzupassen.

[0078] Im dargestellten Ausführungsbeispiel kann eine Einstellung der Querneigung durch eine entsprechende Verdrehung des Rahmens 38 um eine längsverlaufende Drehachse realisiert werden. Lediglich beispielhaft ist in Fig. 2 eine solche mögliche Drehachse bei 40 eingezeichnet. Alternativ oder zusätzlich könnte die bei 40' eingezeichnete Drehachse verwendet werden, um nur den in Querrichtung Q betrachteten äußeren Teil des Scheibensiebes 12 in seiner Querneigung zu verändern.

[0079] Sowohl für die Verstellung der Querneigung als auch der Längsneigung können z. B. Hydraulikeinrichtungen (nicht dargestellt) vorgesehen sein, welche 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.

[0080] 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.

[0081] Die Fig. 3 und 4 zeigen eine Trennvorrichtung 10a gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0082] Die Trennvorrichtung 10a ist gegenüber der oben beschriebenen Trennvorrichtung 10 in zweierlei Hinsicht modifiziert, wobei diese nachfolgend detaillierter beschriebenen Modifikationen der Vorrichtung 10 auch einzeln vorgenommen werden könnten.

[0083] Die erste Modifikation besteht darin, dass ein bei der Vorrichtung 10a verwendetes Scheibensieb 12a in seinem Längsverlauf an einem oberen Materialaufgabebereich 24a zu einem unteren Längsende 26a an einer Stelle L1 einen Übergang von einer bestimmten Sieböffnungsweite zu einer demgegenüber größeren Sieböffnungsweite besitzt, um eine unterhalb des Scheibensiebes 12a anfallende erste Fraktion in zwei "Unterfraktionen" aufzuteilen. Somit fraktioniert die Vorrichtung 10a ein zugeführtes Material 14a in insgesamt vier Fraktionen.

[0084] Die erste Unterfraktion bildet eine "Feinsiebfraktion", die im Längsverlauf vor der genannten Stelle L1 unterhalb des Scheibensiebes 12a bereitgestellt wird. Diese wird, ähnlich wie bei der oben beschriebenen Vorrichtung 10, mit Förderbändern 28a und 30a abgeführt.

[0085] Die zweite Unterfraktion stellt eine "Grobsiebfraktion" dar, die im Längsverlauf nach der genannten Stelle L1 unterhalb des Scheibensiebes 12a bereitgestellt wird. Für deren Abfuhr ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein weiterer Förderband 42a vorgesehen,

welches in Querrichtung Q verläuft. Zwischen den Förderbändern 30a und 42a ist im dargestellten Ausführungsbeispiel unterhalb des Scheibensiebes 12a eine vertikale Separationswand 43a zur Vermeidung einer Vermischung der Fraktionen in diesem Bereich angeordnet.

[0086] Der Unterschied der Sieböffnungsweite vor und hinter der Stelle L1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch realisiert, dass im Längsbereich jenseits der Stelle L1 der gegenseitige Abstand von Scheiben 22a in Längsrichtung L vergrößert ist und außerdem der Durchmesser von Wellen 20a in diesem Längsbereich verkleinert ist. Vorteilhaft werden also ein und dieselben Wellen 20a zur Ausbildung der beiden Siebbereiche vor und hinter der Stelle L1 genutzt. Es ist lediglich ein verkleinerter Durchmesser der Wellen im Bereich jenseits der Stelle L1 vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich kommt in Betracht, in den beiden Teilbereichen des Scheibensiebes 12a unterschiedlich formgestaltete Scheiben zu verwenden. Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel, bei welchem die Stelle L1 durch eine Durchmesseränderung der Wellen 20a fest vorgegeben ist, kommt auch in Betracht, Wellen eines einheitlichen Durchmessers zu verwenden und die "Stelle L1" dadurch variabel festzulegen, dass in Längsrichtung L betrachtet diesseits und jenseits der Stelle L1 die Scheiben mit verschiedener Besetzungsdichte (Scheiben pro Länge) angeordnet werden. In diesem Fall könnte das Scheibensieb insbesondere auch vollständig mit einander identischen Scheiben besetzt sein (wobei der Wechsel der Sieböffnungsweite an der Stelle L1 (und ggf. weiterer solchen Stellen) allein durch die Veränderung der lokalen Besetzungsdichte realisiert wird). In diesem Zusammenhang sind die unten noch beschriebenen Weiterbildungen betreffend eine "axiale Verschiebbarkeit der Scheiben" sowie der "Lagerung von Reservescheiben" besonders interessant.

[0087] Die zweite Modifikation besteht darin, dass das Scheibensieb 12a sich in der Querrichtung Q der Vorrichtung 10a zu beiden Seiten mit einer Neigung nach oben erstreckt, wie dies gut aus der Stirnansicht von Fig. 4 zu erkennen ist.

[0088] Das Scheibensieb 12a ist symmetrisch zu einer vertikalen Längsmittlebene E ausgebildet, mit zwei beiderseits dieser Ebene E sich erstreckenden "Scheibensiebzweigen", die sich in ihren jeweiligen Transportrichtungen T und T' in der Querrichtung Q mit gleicher Neigung bzw. symmetrischem Verlauf nach oben erstrecken, bis hin zu zwei oberen Querenden 32a und 32a'. Die Transportrichtungen T und T' der beiden Siebzweige sind in Querrichtung Q betrachtet einander entgegengesetzt orientiert. Jeder Scheibensiebzweig besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus insgesamt sechs Wellen 20a bzw. 20a' samt zugehörigen Scheiben 22a bzw. 22a'.

[0089] Ein besonderer Vorteil der Vorrichtung 10a besteht darin, dass aufgrund des im Längsverlauf vorgesehenen Wechsels der Sieböffnungsweite eine größere

Anzahl an Fraktionen gebildet werden kann, wobei nach dem dargestellten Prinzip die unterhalb des Scheibensiebes 12a bereitgestellte Siebfraktion auch noch weiter aufgeteilt werden könnte, indem mehr als eine Stelle (hier: L1) mit einem solchen Wechsel der Sieböffnungsweite vorgesehen wird. Außerdem ermöglicht die bei der Vorrichtung 10a vorgesehene, etwa V-förmige Querschnittsgestaltung der Scheibensiebfläche einen rascheren Trennprozess.

[0090] Bei dem obigen Beispiel einer Vorrichtung 10a ist die Sieböffnungsweite nicht einheitlich über die gesamte Länge des Scheibensiebes 12a vorgesehen. In dieser Hinsicht ist anzumerken, dass im Rahmen der Erfindung auch eine Variation anderer "Siebparameter" in Abhängigkeit von der Längsposition denkbar sind, z. B. eine in Längsrichtung L nichteinheitliche Querneigung bzw. Querschnittsgestalt des Scheibensiebes. Insbesondere könnte vorgesehen sein, dass sich die Querneigung in Längsrichtung L von vorne nach hinten betrachtet verringert. In einer konstruktiv besonders einfachen Ausführungsform können hierzu z. B. nicht exakt in Längsrichtung L verlaufende Wellen 20a vorgesehen sein, um die in Längsrichtung L nach hinten sich verringernde Querneigung zu realisieren.

[0091] Besonders vorteilhaft ist es, wenn, wie bereits erläutert, die Anzahl und/oder axiale Anordnung der Scheiben auf einer jeweils zugehörigen Welle variabel ist und für eine derartige Variation kein Lösen der Wellen aus ihren Drehlagern erforderlich ist. Nachfolgend wird mit Bezug auf die Fig. 5 bis 9 eine beispielhafte Ausführungsform einer Wellenkonstruktion beschrieben, welche für eine derartige Variierbarkeit geeignet ist und somit beispielsweise zur Ausbildung der bereits beschriebenen Vorrichtung 10 und 10a geeignet ist.

[0092] Fig. 5 zeigt eine Welle 20b eines (insgesamt nicht dargestellten) Scheibensiebes.

[0093] Die Welle 20b verläuft in Längsrichtung L von einem oberen Längsende 44b (z. B. entsprechend dem oberen Materialaufgabebereich 24 in Fig. 1) mit einer Neigung nach unten bis zu einem unteren Längsende 26b. Diese Längsneigung ist in Fig. 5 der Einfachheit der Darstellung halber nicht dargestellt.

[0094] Auf der Welle 20b sind mehrere in Längsrichtung L (Axialrichtung der Welle 20b) voneinander beabstandete Scheiben 22b angeordnet und im Betrieb des Scheibensiebes drehfest mit der zugeordneten Welle 20b verbunden.

[0095] Die Scheiben 22b besitzen einen nicht-kreisförmigen 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").

[0096] Die Welle 20b ist wie auch die übrigen, nicht dargestellten Wellen durch Rahmenprofileile 46b und 52b gelagert. Parallel zu den Teilen 46b, 52b verlaufende weitere Rahmenprofileile 48b und 50b dienen zur Lage-

rung von Abdeckblechen 54b und 56b.

[0097] An den Rahmenprofileilen 46b und 52b sind zur Lagerung der Welle 20b jeweils Lagerböcke 58b bzw. 60b angeordnet, um seitlich äußere Wellenabschnitte 20b-3 bzw. 20b-1 drehbar zu lagern. Die oberen Rahmenprofileile 48b und 50b tragen zur Versteifung der Konstruktion bei.

[0098] Der Drehantrieb der Welle 20b (wie auch benachbarter Wellen) erfolgt über ein drehfest mit dem jeweiligen Wellenabschnitt 20b-1 verbundenes Antriebszahnrad 62b, welches im Betrieb der Vorrichtung durch eine (nicht dargestellte) Antriebskette zur Drehung der jeweiligen Wellen angetrieben wird. Die Antriebskette verläuft hierbei in Querrichtung Q und Hochrichtung H eines Scheibensiebrahmens innerhalb des von dem Abdeckblech 56b umgrenzten Bereiches und steht zum gleichzeitigen und gleichsinnigen Drehantrieb der betreffenden Wellen im Eingriff mit deren Antriebszahnradern.

[0099] In einem in Axialrichtung betrachtet mittleren Bereich der Welle 20b (Wellenabschnitt 20b-2) ist diese als ein beidseitig geschlossener hohlzylindrischer Rohrabschnitt ausgebildet, der einen verglichen mit den seitlichen Wellenabschnitten 20b-1, 20b-3 wesentlich größeren Durchmesser besitzt. Dieser axiale Bereich kann auch als "Siebbereich" bezeichnet werden, weil nur in diesem Bereich die Siebung (und der Transport) des aufgebrachten Materials stattfindet. Die Abdeckbleche 54b und 56b überdecken die beiderseits davon angeordneten Bereiche, um ein Eindringen von zu siebendem Material in diese Bereiche zu verhindern.

[0100] Die Größe der "Sieböffnungen" bzw. die Sieböffnungsweite und somit die Siebcharakteristik wird durch die Anordnung, Form und Abmessungen der Zwischenräume bestimmt, welche zwischen den einzelnen Wellen bzw. den daran angebrachten Scheiben verbleiben.

[0101] Eine vorteilhafte Besonderheit der dargestellten Wellenkonstruktion besteht darin, dass die Anzahl und axiale Anordnung der Scheiben 22b auf der zugeordneten Welle 20b in einfacher Weise veränderbar ist, etwa um die damit gebildete Trennvorrichtung an ein neues zu trennendes Gut anzupassen. Vorteilhaft ist es hierfür nicht erforderlich, die Welle 20b aus der Vorrichtung auszubauen bzw. aus ihren Drehlagern 58b bzw. 60b zu lösen. Zur Veranschaulichung dieser Besonderheit ist der in Fig. 5 linke Teil des Siebbereiches beispielhaft mit einer relativ großen Dichte an Scheiben 22b dargestellt, wohingegen der rechte Teil des Siebbereiches mit einer geringeren Besetzungsdichte an Scheiben 22b dargestellt ist. In beiden in Fig. 5 dargestellten Besetzungsfällen sind die Scheiben 22b in Axialrichtung (Längsrichtung L) äquidistant verteilt angeordnet, was z. B. bei einer Anwendung in der Vorrichtung 10 (Fig. 1 und 2) bevorzugt ist. Unterschiedliche Siebweiten in verschiedenen Axialbereichen des Siebbereiches 20b-2 sind demgegenüber z. B. bei einer Anwendung in der Vorrichtung 10a (Fig. 3 und 4) nutzbar.

[0102] Für die Variierbarkeit der Scheibenbesetzung

auf der Welle 22b ist eine Formschlussverbindung zwischen jeder Scheibe 22b und der zugehörigen Welle 20b vorgesehen, welche in einer ersten Relativdrehstellung der Scheibe 22b bezüglich der Welle 20b eine Axialverschiebung der Scheibe 22b auf der Welle 20b gestattet und in einer zweiten Relativdrehstellung der Scheibe 22b bezüglich der Welle 20b eine solche Axialverschiebung blockiert.

[0103] Die konstruktive Realisierung dieser Formschlussverbindung wird nachfolgend anhand der Fig. 6 bis 9 detaillierter erläutert.

[0104] Fig. 6 zeigt isoliert die Welle 20b in einer Stirnansicht. Im Siebbereich der Welle 20b, welcher durch den hohlzylindrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 20b-2 gebildet ist, besitzt die Welle 20b an drei um jeweils 120° zueinander versetzt angeordneten Stellen ihres Umfangs jeweils eine radial nach außen abstehende und in Axialrichtung sich über den gesamten Siebbereich 20b-2 erstreckende Arretierungsleiste 64b.

[0105] Fig. 7 zeigt isoliert die Scheibe 22b, welche eine an den Umfang des Wellenabschnittes 20b-2 der Welle 20b zum Durchtritt der Welle 20b angepasste Durchtrittsöffnung 66b aufweist, deren Öffnungsrand 68b drei nach radial außen gerichtete Einbuchtungen 70b aufweist. Die Einbuchtungen 70b sind wie die Arretierungsleisten 64b jeweils um 120° zueinander versetzt angeordnet, um den Durchtritt der (korrespondierend angeordneten) Arretierungsleisten 64b und somit eine Axialverschiebung der Scheibe 22b auf der Welle 20b zu ermöglichen.

[0106] Jede Arretierungsleiste 64b weist auf einer ihrer in Umfangsrichtung betrachteten Seiten eine Vielzahl von in Axialrichtung äquidistant voneinander beabstandeten Arretierungsbuchten 72b auf. Die Arretierungsleiste 64b mit der rasterartig in Axialrichtung verteilten Anordnung der Arretierungsbuchten 72b ist auch gut in Fig. 5 erkennbar.

[0107] Wenn eine Scheibe 22b sich in Axialrichtung betrachtet in der Position der Arretierungsbuchten 72b befindet, so kann durch eine Relativdrehung der Scheibe 22b bezüglich der Welle 20b ein der Einbuchtung in Umfangsrichtung betrachtet unmittelbar benachbarter Abschnitt der Scheibe 22b in dieser Arretierungsbucht in Eingriff gebracht werden, um eine Axialverschiebung der Scheibe 22b auf der Welle 20b zu blockieren. Die axiale Breite der Arretierungsbuchten 72b ist hierfür so gewählt, dass dieser Scheibenabschnitt in die Bucht hineinpasst. Mit anderen Worten entspricht die Breite jeder Arretierungsbucht 72b der Dicke der Scheibe 22b (gegebenenfalls zuzüglich eines gewissen Übermaßes, welches das Hineindreihen des Scheibenabschnittes in die gewünschte Arretierungsbucht 72b erleichtert).

[0108] Fig. 8 veranschaulicht diese Situation, in welcher die Scheibe 22b auf der Welle 20b blockiert ist.

[0109] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Arretierungsleiste 64b, abgesehen von deren Arretierungsbuchten 72b, als ein in Axialrichtung sich erstreckendes Profil mit viereckigem Profilquerschnitt ausgebildet. Abweichend davon könnte auch ein andersartiger Profil-

querschnitt vorgesehen sein. Wesentlich ist, dass die vom Einbuchtungsrand der Scheibe 22b definierte Kontur derart mit dem Profilquerschnitt der Arretierungsleiste 64b korrespondiert, dass die Scheibe 22b auf die Welle 20b aufgesteckt bzw. auf der Welle 20b verschoben werden kann.

[0110] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der radial äußere Profilquerschnittsrand der Arretierungsleiste 64b 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 22b nicht parallel verlaufend zum radial äußeren Profilquerschnittsrand der Arretierungsleiste 64b ausgebildet, sondern demgegenüber wieder etwas geneigt (z. B. um etwa 1 bis 2°). Dies besitzt den Vorteil, dass bei einer Relativverdrehung der Scheibe 22b zur Blockierung von deren Axialverschiebbarkeit eine Klemmung der Scheibe 22b in Radialrichtung erfolgt, welche die Scheibe 22b an der Welle 20b fixiert.

[0111] 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 72b mit der Tiefe (innerhalb der Bucht) abnehmend vorgesehen wird.

[0112] Durch die Relativdrehung der Scheibe 22b bezüglich der Welle 20b und somit bezüglich der Arretierungsleisten 64b ist auf derjenigen in Umfangsrichtung betrachteten Seite der Arretierungsleisten 64b, welche deren Arretierungsbuchten 72b entgegengesetzt ist, jeweils ein Zwischenraum zwischen der Scheibe 22b und der Welle 20b entstanden, in welchen im dargestellten Ausführungsbeispiel zur Sicherung dieser Relativdrehstellung jeweils ein Sicherungsstab 74b eingeschoben wurde. Damit ist im Betrieb des Scheibensiebes eine Zurückverdrehung der Scheibe 22b derart, dass diese aus dem Eingriff mit der betreffenden Arretierungsbucht 72b kommt, zuverlässig verhindert.

[0113] Fig. 9 zeigt nochmals in einer vergrößerten perspektivischen Ansicht den Bereich um eine Arretierungsleiste 64b mit daran blockierter Scheibe 22b.

[0114] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind im Siebbereich der Welle 20b (Wellenabschnitt 20b-2 in Fig. 5) z. B. insgesamt 120 Arretierungsbuchten 72b an jeder Arretierungsleiste 64b in Axialrichtung äquidistant verteilt vorgesehen. Wenn jede dieser Arretierungsbuchten 72b mit einer Scheibe 22b besetzt wird, so ergibt sich dementsprechend eine Maximalanzahl von 120 Scheiben 22b pro Welle 20b. Diese Besetzungsdichte ist in Fig. 5 im linken Teil des Siebbereiches veranschaulicht. Bei einer axialen Breite des Siebbereiches von beispielsweise 4,5 m bedeutet dies, dass die Scheiben 22b in einem gegenseitigen Abstand von etwa 4 cm angeordnet sind.

[0115] Um nun, etwa während einer kurzen Betriebsunterbrechung, den Scheibenabstand für das ganze

Scheibensieb oder einen Längsabschnitt davon zu verdoppeln, kann z. B. wie folgt vorgegangen werden:

[0116] Zunächst wird nach Lösen einer Verschraubung 76b, 78b das in Fig. 5 linke Abdeckblech 54b des Scheibensiebes abgenommen.

[0117] Sodann werden die drei Sicherungsstäbe 74b pro Welle 20b von den Wellen abgezogen (in Fig. 5 nach links), um die Verdrehsicherung der Scheiben 22b zu entriegeln.

[0118] Dann werden die Scheiben 22b relativ zu den Wellen 20b derart verdreht, dass diese aus dem Eingriff mit den Arretierungsbuchten 72b gelangen.

[0119] Sodann können die für den nachfolgenden Betrieb der Vorrichtung nicht benötigten (überzähligen) Scheiben 22b in Axialrichtung nach links von dem Wellenabschnitt 20b-2 in den Bereich des Wellenabschnittes 20b-3 verschoben werden, also von dem Siebbereich 20-2 der Welle 20b heraus in einen während des Vorrichtungsbetriebes von dem Abdeckblech 54b überdeckten Bereich hinein.

[0120] Nach axialer Positionierung der im Siebbereich 22b-2 verbleibenden Scheiben 22b, etwa so wie im rechten Teil der Fig. 5 dargestellt, werden diese Scheiben 22b wieder derart auf dem Wellenabschnitt 20b-2 verdreht, dass diese in Eingriff mit den Arretierungsbuchten 72b kommen. Dann können die Sicherungsstäbe 74b wieder eingeschoben werden.

[0121] Im dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich sodann nurmehr 60 der insgesamt 120 Scheiben 22b im Siebbereich 20b-2. Deren gegenseitiger Abstand beträgt nunmehr ca. 8 cm.

[0122] Eine weitere vorteilhafte Besonderheit des Scheibensiebes besteht darin, dass in einem den Wellenabschnitt 20b-3 umgebenden (und im Betrieb der Vorrichtung von dem Abdeckblech 54b abgedeckten) Bereich ein Aufnahmeraum 80b zur Unterbringung der für den aktuellen Betrieb der Vorrichtung nicht benötigten Anzahl an Scheiben 22b ausgebildet ist. Die im hier beschriebenen Beispiel nicht benötigten 60 Scheiben 22b finden in diesem Aufnahmeraum 80b Platz und werden wie dargestellt einfach an einem horizontalen Haltebügel 82b aufgereiht und gegebenenfalls durch eine Schraube 84b fixiert. Der Haltebügel 82b ist im dargestellten Beispiel als ein geeignet geformtes Blech ausgebildet und z. B. mit dem Rahmenprofilteil 48b verschweißt.

[0123] Nach dem Verstauen der aktuell nicht benötigten Scheiben 22b im Aufnahmeraum 80b wird schließlich noch das Abdeckblech 54b wieder aufgesetzt und befestigt (Schrauben 76b und 78b).

[0124] Damit ist das Scheibensieb bzw. die Vorrichtung bereit zum Einsatz mit einer neu eingestellten Öffnungsweite des Scheibensiebes. Abweichend vom dargestellten Beispiel könnte sich ein zusätzlicher Aufnahmeraum (für "Reservescheiben") auch zusätzlich am anderen Axialende der Welle 20b (in Fig. 5 rechts) befinden.

[0125] Gegebenenfalls kann bei der Betriebsunterbrechung auch die Querneigung und/oder Längsneigung des betreffenden Scheibensiebes verändert werden. Je

größer z. B. der Querneigungswinkel bezüglich der Horizontalen ist, desto mehr des auf das Scheibensieb aufgebrauchten Materials wandert in die am unteren Längsende der Vorrichtung bereitgestellte dritte Fraktion (auf Kosten der Menge der an dem oder den oberen Querenden bereitgestellten zweiten Fraktion). Hinsichtlich der nach unten durch das Scheibensieb hindurch gehenden ersten Fraktion besitzt insbesondere die Längsneigung insofern eine Bedeutung, als bei einer kleineren Längsneigung der Materialtransport in Längsrichtung L langsamer vonstatten geht, was die Trennschärfe zwischen den Überkornfraktionen einerseits und der Siebfraktion andererseits vorteilhaft vergrößert (allerdings auf Kosten der Geschwindigkeit des Trennprozesses).

[0126] Fig. 10 zeigt eine Trennvorrichtung 10c gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0127] Abweichend von den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen besitzt ein Scheibensiebrahmen 38c eine in Längsrichtung L langgestreckte trommelartige Gestalt. Damit kann eine Einstellung der Querneigung in einfacher Weise wie dargestellt durch eine Auflagerung des Rahmens 38c auf zwei Stützrollen 86c bewerkstelligt werden, welche sich in Längsrichtung L erstrecken und in Querrichtung Q betrachtet beiderseits einer vertikalen Längsmittlebene E angeordnet sind. Für eine Verstellung der Querneigung kann der trommelartige Rahmen 38c mit geringem Kraftaufwand auf den Stützrollen 86c verdreht werden.

[0128] Eine weitere Modifikation der Vorrichtung 10c besteht darin, dass die in Querrichtung Q nach außen hin sukzessive ansteigende Anordnung der einzelnen Wellen 20c einen eher kreisbogenförmigen Verlauf des Queranstieges definiert (im Gegensatz zu dem eher geradlinig ansteigenden Verlauf bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen). Dies ist z. B. im Hinblick auf die trommelartige Formgestaltung des Rahmens 38c von Vorteil.

[0129] Eine weitere Modifikation besteht schließlich darin, dass die in Querrichtung Q betrachtet äußerste Welle 20c bzw. die daran angeordneten Scheiben 22c so angeordnet sind, dass sich am oberen Querende 32c eine gewisse Abflachung des insgesamt nach oben hin ansteigenden Verlaufs des Scheibensiebes 12c ergibt. Dies besitzt z. B. den Vorteil, dass die von diesem Querende 32c abgeworfene zweite Fraktion vor diesem Abwurf noch etwas weiter in Querrichtung Q nach außen befördert wird.

[0130] Abweichend von der in Fig. 10 dargestellten Ausführung mit nur einem "Scheibensiebzweig", der ausgehend von der Längsmittlebene E in Querrichtung nach rechts verläuft, könnte das Scheibensieb 12c auch als "Doppelsieb" mit beispielsweise symmetrisch zur Längsmittlebene E angeordneten, gegensinnig angetriebenen Scheibensiebzweigen ausgebildet sein.

[0131] Fig. 11 zeigt eine Trennvorrichtung 10d gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0132] Die Vorrichtung 10d besitzt ein hier zum Beispiel symmetrisch bezüglich einer vertikalen Längsmit-

telebene E ausgebildetes Scheibensieb 12d.

[0133] Eine Besonderheit des Scheibensiebes 12d besteht darin, dass die in den jeweiligen Scheibensiebzweigen in Hochrichtung H betrachtet am höchsten angeordnete Welle 20d bzw. 20d' (bzw. die davon getragenen Scheiben 22d bzw. 22d') einen Scheibensiebverlauf im Bereich der oberen Querenden 32d bzw. 32d' vorsehen, welcher nach innen (zur Längsmittlebene E hin) gerichtet ist, und dass die in diesen Bereichen anfallende zweite Fraktion auf ein hierfür geeignet angeordnetes Förderband 88d fällt. Das Förderband 88d ist wie das zuführende Förderband 18d in Längsrichtung L verlaufend angeordnet, jedoch mit entsprechendem vertikalen Abstand hierzu.

[0134] Das zuführende Förderband 18d kann z. B. (vgl. Fig. 1) in Längsrichtung betrachtet von einem äußeren Vorrichtungsbereich bis hin zum Materialaufgabebereich über dem

[0135] Scheibensieb verlaufen. Das die zweite Fraktion abfördernde Förderband 88d erstreckt sich demgegenüber in Längsrichtung L betrachtet zumindest über die gesamte Länge des Scheibensiebes 12d und bevorzugt in Förderrichtung des Förderbandes 88d betrachtet noch etwas darüber hinaus.

[0136] Fig. 12 veranschaulicht eine Modifikation der oben mit Bezug auf die Fig. 5 bis 9 bereits detailliert beschriebenen Siebwellenkonstruktion.

[0137] Die Modifikation besteht darin, dass die von einer Welle 20e getragenen Scheiben 22e an ihrem Außenumfang im Bereich der in Umfangsrichtung äquidistant angeordneten Vorsprünge bzw. Flügel 90e bezüglich der Radialebene schräggestellt sind. Bei einer Drehung der Scheiben 22e wirken diese schräggestellten Flügel 90e somit ähnlich wie die Flügel eines Propellers für eine Antriebswirkung (hier: auf das aufgebrachte Material) in Axialrichtung (Längsrichtung L).

[0138] Durch diese besondere Formgestaltung der Scheiben 22e erfolgt im Betrieb der betreffenden Vorrichtung ein zusätzlicher Materialtransport auch quer zur eigentlichen Transportrichtung (T) des betreffenden Scheibensiebes. Die bei den oben beschriebenen Beispielen einer Trennvorrichtung 10 bzw. 10a vorgesehene Längsneigung ist damit vorteilhaft entbehrlich.

[0139] Fig. 13 veranschaulicht ein modifiziertes Scheibensieb 12f mit Scheiben 22f, welche abweichend von den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen nicht als separate, in gegenseitigem Axialabstand an einer jeweiligen Welle 20f befestigt sind, sondern an einer jeweiligen Welle 20f zusammenhängende Spiralstrukturen in Form von "Förderschnecken" ausbilden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist auch dies eine mögliche Ausgestaltung des Scheibensiebes, bei welcher durch eine geeignete Formgestaltung der Scheiben 22f ein Materialtransport zusätzlich quer zur eigentlichen Transportrichtung des Scheibensiebes, also in Längsrichtung L stattfindet. Der Umfang der Scheiben 22f (bzw. der damit gebildeten Spiralstruktur) ist bevorzugt profiliert. Hierfür kann z. B. ein Umfang mit äquidistant darüber verteilten

Einbuchtungen vorgesehen sein, wie dies z. B. bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 veranschaulicht ist.

[0140] Die anhand der einzelnen Ausführungsbeispiele erläuterten Besonderheiten der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung können selbstverständlich auch in beliebigen anderen Kombinationen als für die jeweiligen Ausführungsbeispiele beschrieben vorgesehen werden.

10 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen, umfassend ein Scheibensieb (12) zum Bereitstellen einer ersten Fraktion als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12), wobei das Scheibensieb (12) sich in seiner Transportrichtung (T) in einer Querrichtung (Q) der Vorrichtung mit einer Neigung nach oben erstreckt, zum Bereitstellen einer zweiten Fraktion als Überkornfraktion am oberen Querende (32) des Scheibensiebes (12), und wobei das Scheibensieb (12) sich quer zu seiner Transportrichtung (T) in einer Längsrichtung (L) der Vorrichtung ausgehend von einem Materialaufgabebereich (24) mit einer Neigung nach unten erstreckt, und/oder durch eine geeignete Formgestaltung von Scheiben (22) des Scheibensiebes (12) einen Materialtransport auch quer zu seiner Transportrichtung (T) vorsieht, zum Bereitstellen einer dritten Fraktion als Überkornfraktion an einem Längsende (26) des Scheibensiebes (12).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Anzahl und/oder axiale Anordnung von Scheiben (22) auf einer jeweiligen Welle (20) des Scheibensiebes (12) variabel ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei für eine Variation der Anzahl und/oder der axialen Anordnung von Scheiben (22) auf einer jeweiligen Welle (20) des Scheibensiebes (12) eine Formschlussverbindung (64, 66, 70, 72) zwischen jeder Scheibe (22) und der zugehörigen Welle (20) vorgesehen ist, welche in einer ersten Relativedrehstellung der Scheibe (22) bezüglich der Welle (20) eine Axialverschiebung der Scheibe (22) auf der Welle (20) gestattet und in einer zweiten Relativedrehstellung der Scheibe (22) bezüglich der Welle (20) eine Axialverschiebung der Scheibe (22) auf der Welle (20) blockiert, wobei ferner Mittel zum Sichern der Scheibe (22) in der zweiten Relativedrehstellung während des Betriebes der Vorrichtung vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Welle (20) in einem Siebbereich (20-2) an wenigstens einer Stelle ihres Umfanges eine radial nach außen ab-

- stehende und in Axialrichtung (L) sich erstreckende Arretierungsleiste (64) aufweist, wobei die Scheibe (22) mit einer an den Umfang des Siebbereiches (20-2) der Welle (20) angepassten Durchtrittsöffnung (66) zum Durchtritt der Welle (20) ausgebildet ist, deren Öffnungsrand (68) eine nach radial außen gerichtete Einbuchtung (70) zum Durchtritt der Arretierungsleiste (64) aufweist, und wobei die Arretierungsleiste (64) auf einer ihrer in Umfangsrichtung betrachteten Seiten eine Vielzahl von in Axialrichtung (L) voneinander beabstandeten Arretierungsbuchten (72) aufweist, in welche ein der Einbuchtung (70) in Umfangsrichtung betrachtet unmittelbar benachbarter Abschnitt der Scheibe (22) durch Relativdrehung der Scheibe (22) bezüglich der Welle (20) in Eingriff gebracht werden kann, um deren Axialverschiebung auf der Welle (20) zu blockieren.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei für eine Variation der Anzahl von Scheiben (22) auf einer jeweiligen Welle (20) des Scheibensiebes (12) im Bereich wenigstens eines Wellenendes ein Aufnahmeraum (80) zur Unterbringung einer für den aktuellen Betrieb der Vorrichtung nicht benötigten Anzahl an Scheiben (22) ausgebildet ist, und wobei die Scheiben (22) von einem Siebbereich (20-2) der Welle (20) in den Aufnahmeraum (80) hinein und aus dem Aufnahmeraum (80) heraus in den Siebbereich (20-2) der Welle (20) axial verschiebbar sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei an der Welle (20) einerseits und an den Scheiben (22) andererseits korrespondierende Befestigungseinrichtungen (64, 66, 70, 72) zum lösbaren Befestigen der Scheiben (22) an gewünschten axialen Positionen der Welle (20) vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die in Querrichtung (Q) betrachtet vorliegende Neigung und/oder die gegebenenfalls in Längsrichtung (L) betrachtet vorliegende Neigung des Scheibensiebes (12) variabel einstellbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Scheibensieb (12) in seinem Längsverlauf vom Materialaufgabebereich (24) zu seinem Längsende (26) an einer Stelle (L1) einen Übergang von einer bestimmten Sieböffnungsweite zu einer demgegenüber größeren Sieböffnungsweite besitzt, zum Aufteilen der ersten Fraktion in eine im Längsverlauf vor der genannten Stelle (L1) unterhalb des Scheibensiebes (12) bereitgestellten Feinsiebfraktion und eine im Längsverlauf nach der genannten Stelle (L1) unterhalb des Scheibensiebes bereitgestellten Grobsiebfraktion.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Scheibensieb (12) sich in seiner Transportrichtung (T, T') in der Querrichtung (Q) der Vorrichtung zu beiden Seiten hin mit einer Neigung nach oben erstreckt, um die zweite Fraktion als Überkornfraktion an den beiden oberen Querenden (32, 32') des Scheibensiebes (12) bereitzustellen.
10. Verfahren zum Trennen von Material wie beispielsweise Schüttgut, insbesondere Grüngut, in mehrere Materialfraktionen, umfassend
- Bereitstellen einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
 - Aufbringen von Material (14) auf den Materialaufgabebereich (24) des Scheibensiebes (12),
 - Sammeln und gegebenenfalls Abfordern der ersten Fraktion als Siebfraktion unterhalb des Scheibensiebes (12), gegebenenfalls aufgeteilt in mehrere verschieden feine Siebfraktionen, der zweiten Fraktion als Überkornfraktion am oberen Querende (32), gegebenenfalls an beiden oberen Querenden (32, 32'), des Scheibensiebes (12), und der dritten Fraktion als Überkornfraktion am Längsende (26) des Scheibensiebes (12).
11. Verwendung einer Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder eines Verfahrens nach Anspruch 10 zum Trennen von Grüngut in mehrere Grüngutfraktionen, beispielsweise um zumindest eine für eine Kompostierung vorgesehene Grüngutfraktion zu erhalten.

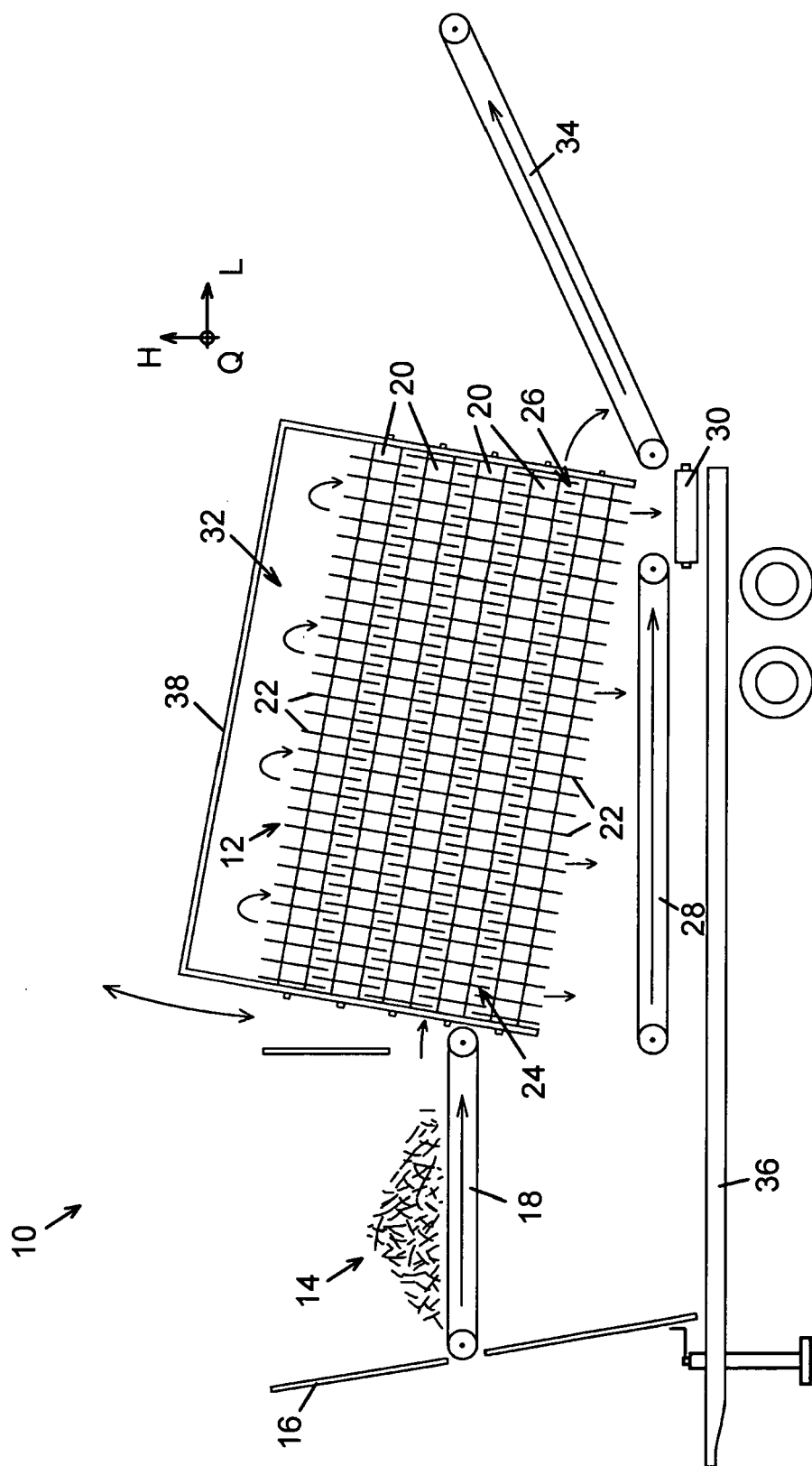


Fig. 1

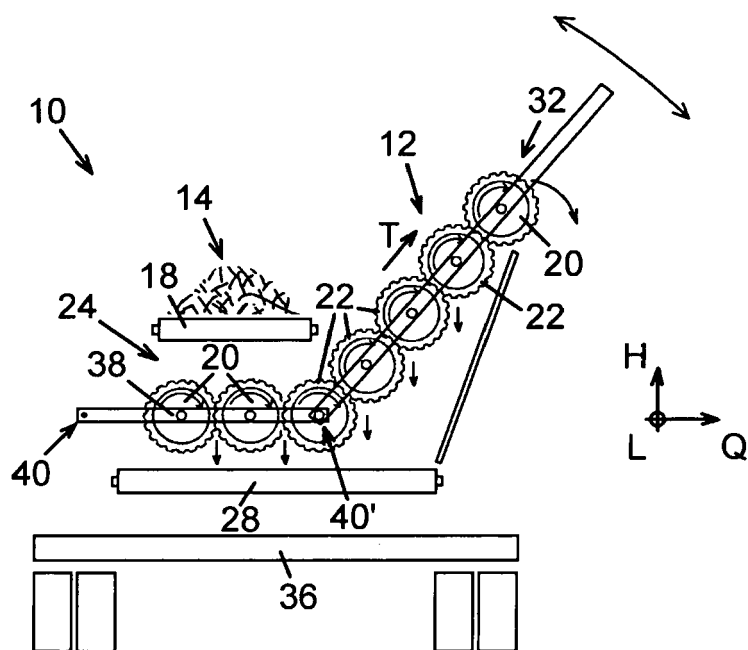


Fig. 2

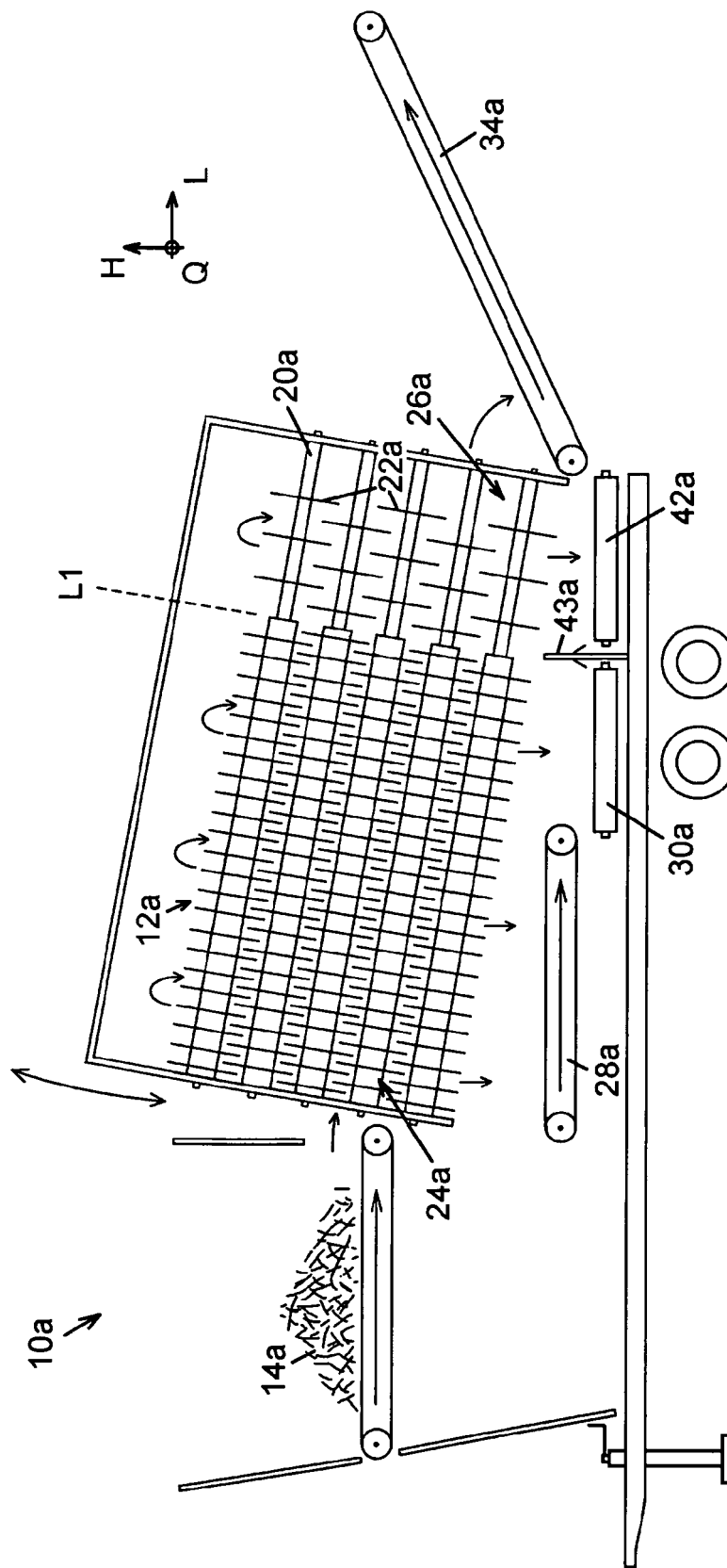


Fig. 3

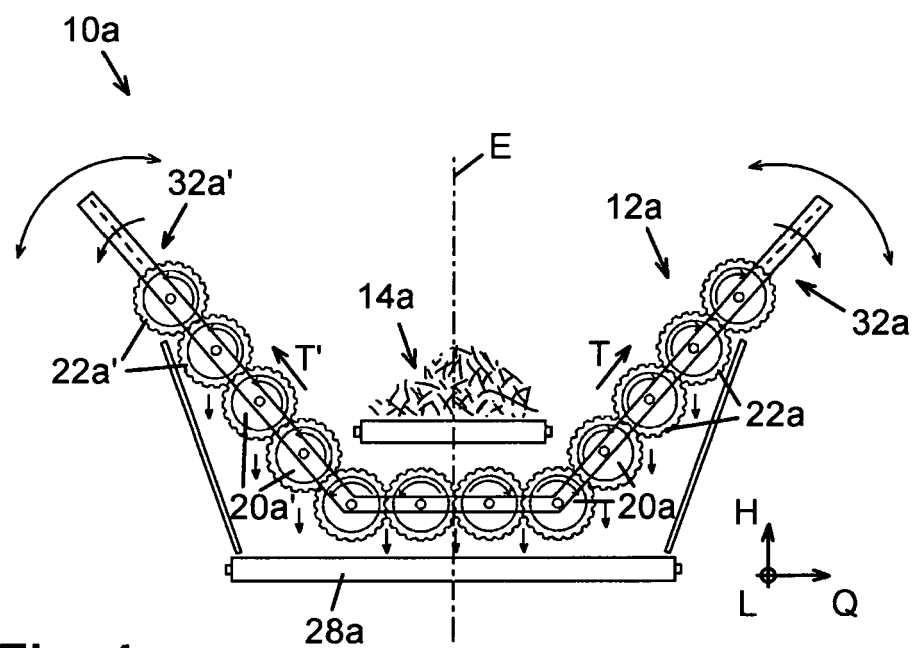


Fig. 4

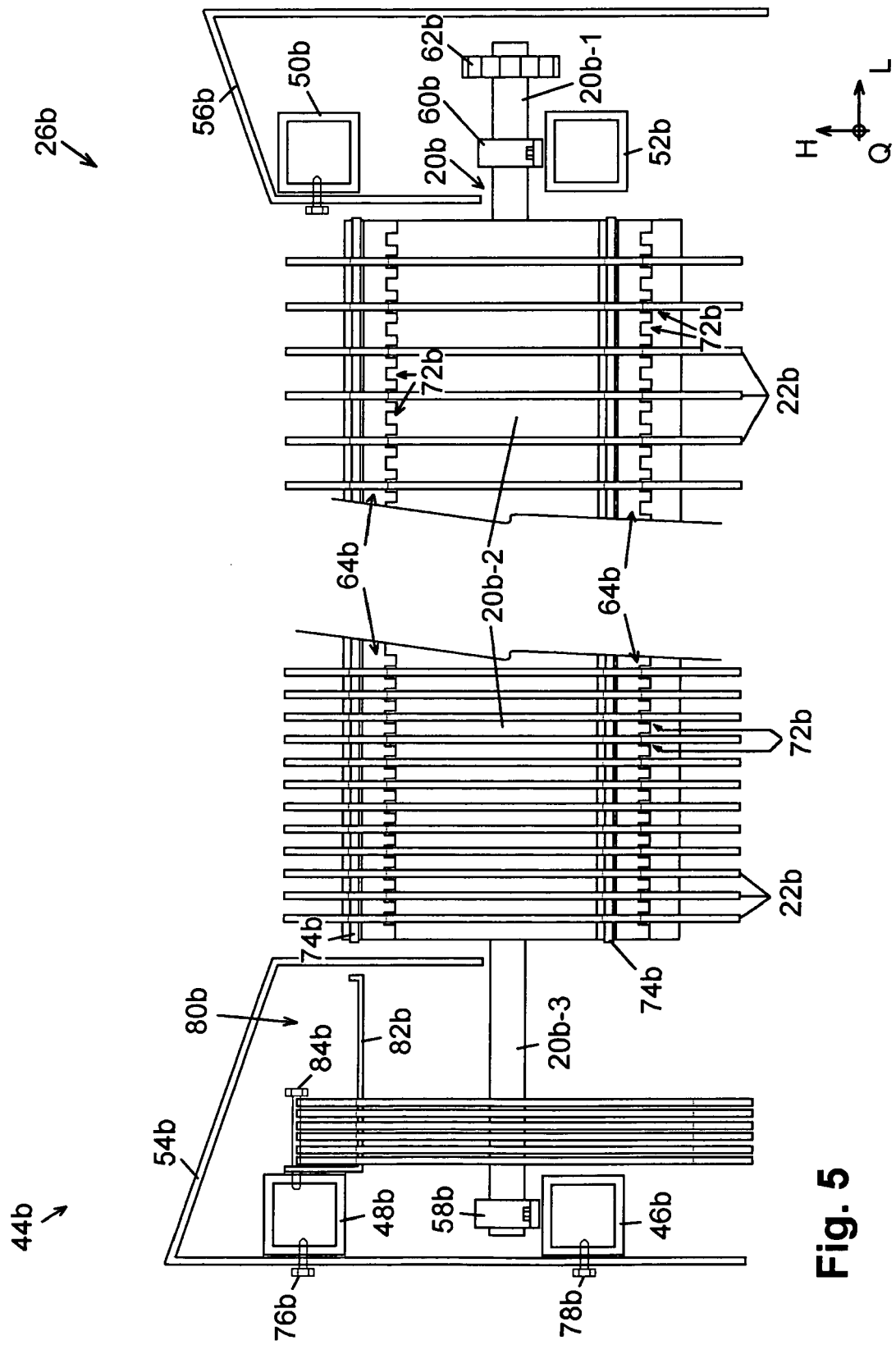


Fig. 5

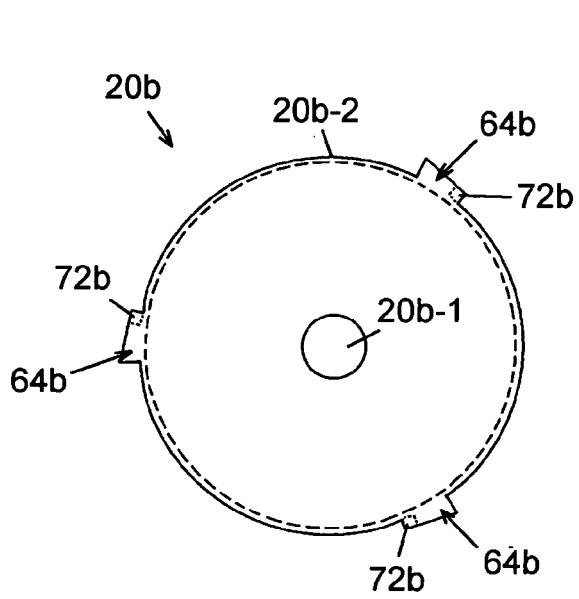


Fig. 6

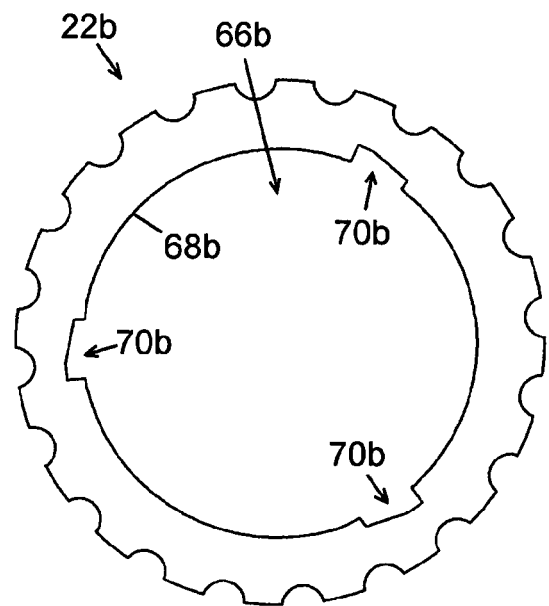


Fig. 7

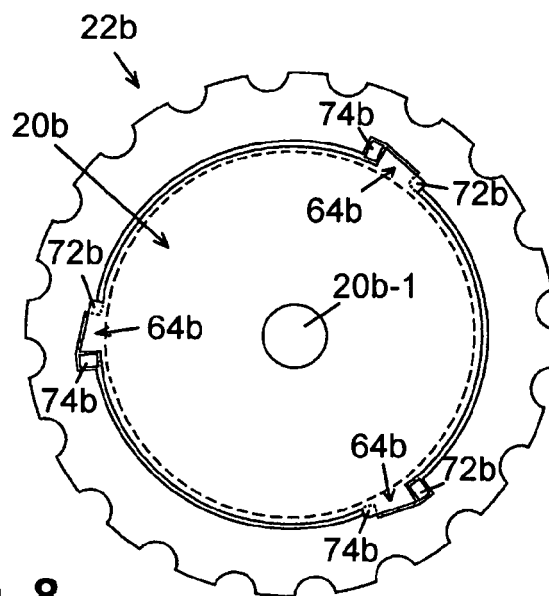


Fig. 8

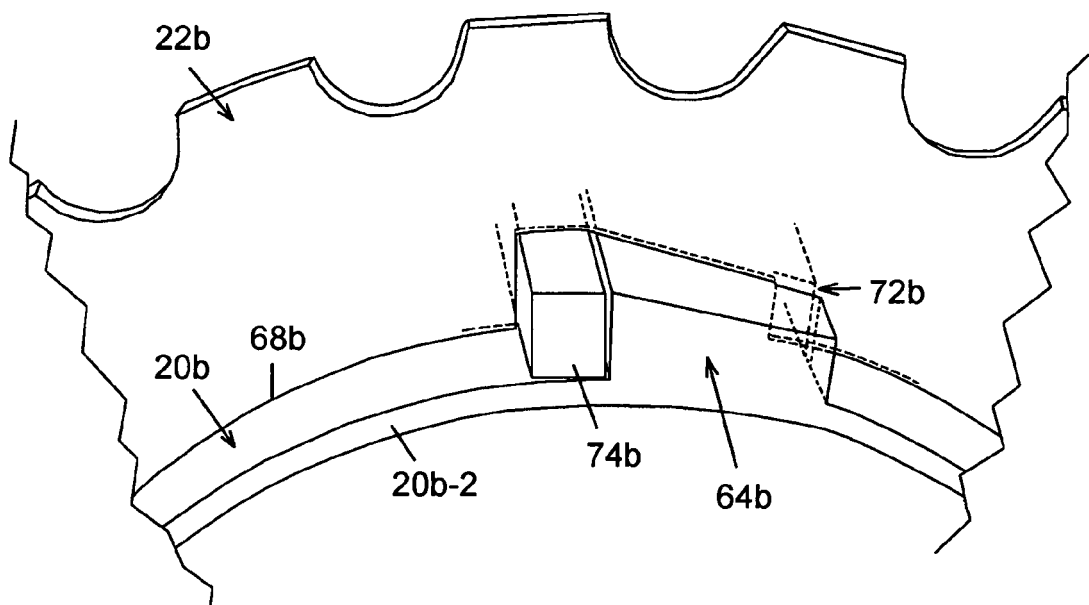


Fig. 9

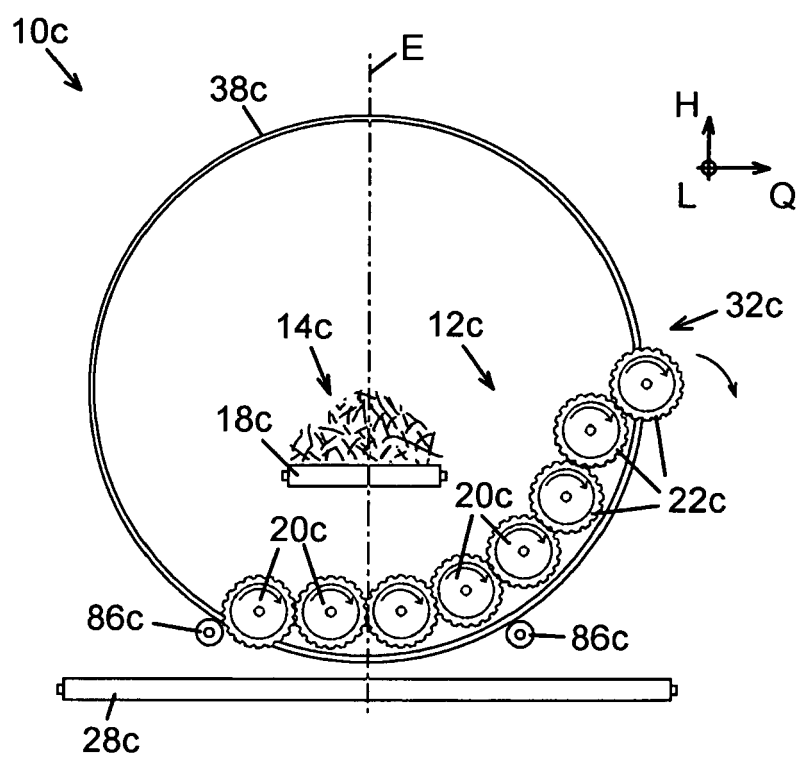


Fig. 10

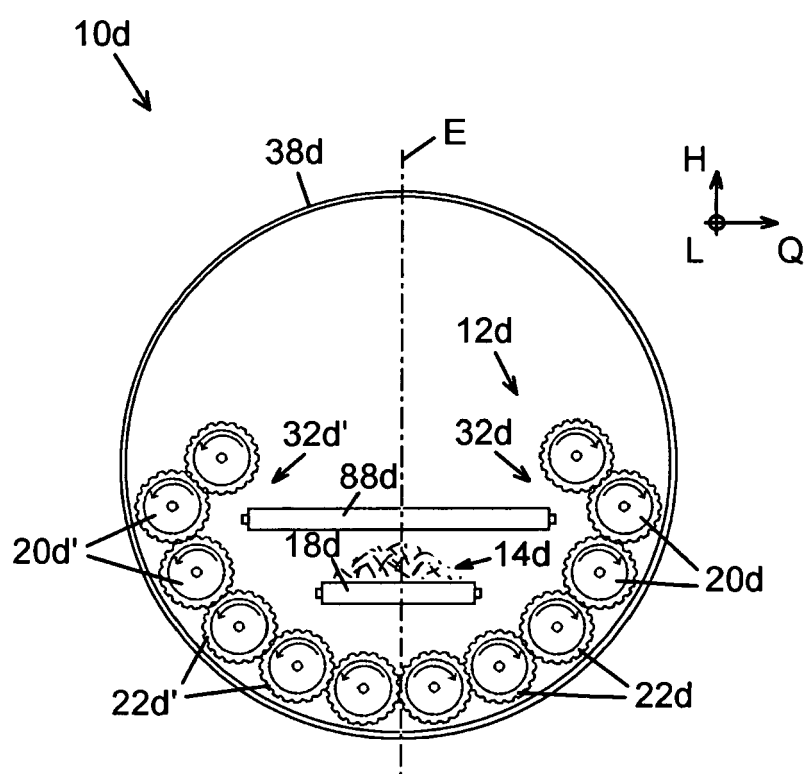


Fig. 11

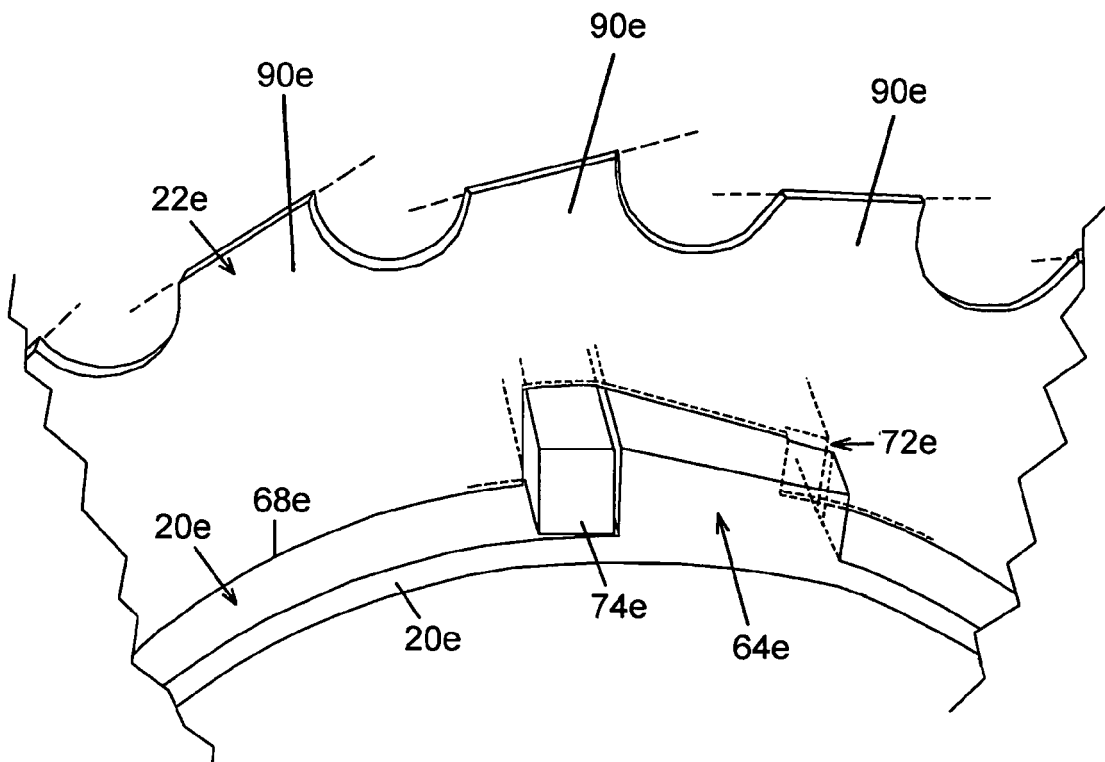


Fig. 12

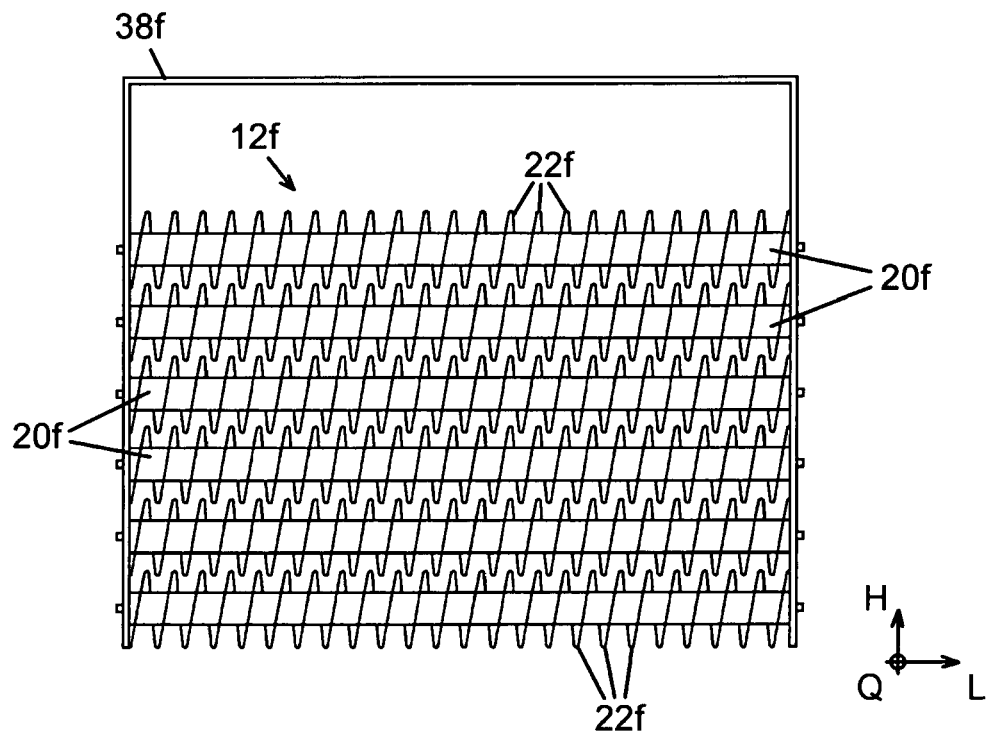


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 5106

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 188 489 B1 (IONICS ITALBA SPA [IT]) 7. April 2004 (2004-04-07) * Ansprüche 1,5 *	1-11	INV. B07B1/06 B07B1/15
A	US 2003/116486 A1 (DAVIS ROBERT M [US]) 26. Juni 2003 (2003-06-26) * Absatz [0006] - Absatz [0018]; Ansprüche 1,3 *	1-11	
A	US 7 578 396 B1 (GARZON JAIME A [US]) 25. August 2009 (2009-08-25) * Abbildungen 1,2 *	3	
A	DE 44 30 682 A1 (KRONENBERGER ERNST JOSEF [DE]) 7. März 1996 (1996-03-07) * Anspruch 1 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B07B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Mai 2010	Prüfer Devillers, Erick
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 01 5106

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-05-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1188489	B1	07-04-2004	AT	263636 T	15-04-2004
			DE	60102636 D1	13-05-2004
			EP	1188489 A2	20-03-2002
			IT	MI20001996 A1	13-03-2002

US 2003116486	A1	26-06-2003	KEINE		

US 7578396	B1	25-08-2009	KEINE		

DE 4430682	A1	07-03-1996	AT	215407 T	15-04-2002
			EP	0704254 A1	03-04-1996

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 [0005] [0044]