



(10) **DE 10 2012 017 549 B3** 2014.02.13

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 017 549.3**  
(22) Anmeldetag: **05.09.2012**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.02.2014**

(51) Int Cl.: **A01F 15/10** (2006.01)  
**B30B 11/20** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Kalverkamp, Felix, 49401, Damme, DE;**  
**Kalverkamp, Klemens, Dipl.-Ing., 4730, Ahlen, DE**

(74) Vertreter:  
**Meissner, Bolte & Partner GbR, 28209, Bremen,**  
**DE**

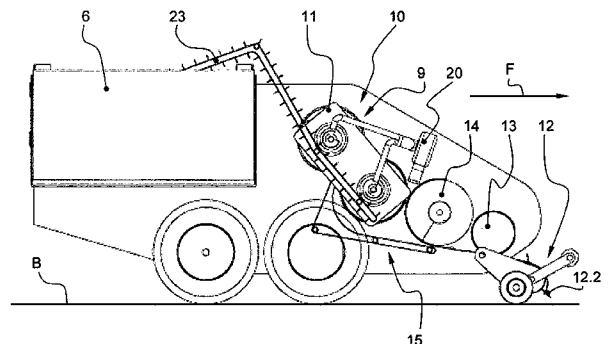
(72) Erfinder:  
**Kalverkamp, Klemens, 49401, Damme, DE;**  
**Kalverkamp, Felix, 49401, Damme, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	93 04 636	U1
DE	29 606 641	U1
DE	20 2009 001 697	U1
DE	12 15 997	A
US	2010 / 0 040 721	A1
US	3 613 335	A

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut**

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung (15) zum Zuführen von zu pressendem Gut, mit mindestens einem gegensinnig antriebbaren Paar von Pressrädern (9), welche jeweils in axialer Richtung abwechselnd nebeneinander umlaufende Aufnahmenuten (24) und Druckringe (25) aufweisen, wobei die Druckringe (25) des jeweils einen Pressrades in die Aufnahmenuten (24) des jeweiligen anderen Pressrades eingreifen und wobei zumindest ein Pressrad als eine Presstrommel (10.1, 10.2) mit einem Hohlraum (21) ausgebildet ist und wobei diese zumindest eine Presstrommel (10.1, 10.2) über den Umfang verteilt eine Vielzahl von radial verlaufenden Presskanälen (27) aufweist, welche jeweils den Nutgrund (28) der Aufnahmenuten (24) mit dem Hohlraum (21) verbinden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an den Druckringen (25) ein umlaufendes radial außenliegendes Zähne (29) mit Zahnspritzen (31) aufweisendes Zahnprofil vorgesehen ist, wobei die Außenkontur (30) der Zähne (29) in Richtung der Drehachse der Pressräder (9) betrachtet an die Kontur der Aufnahmenuten (24) angepasst ist, derart, dass die Konturen der einander gegenüberliegenden Pressräder (9) in der Ebene der Drehachsen eine wellenförmige oder gemeinsame Konturlinie bilden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung zum Zuführen von zu kompaktierendem Halmgut, mit mindestens einem gegensinnig antreibbaren Paar von Pressrädern, welche jeweils in axialer Richtung abwechselnd nebeneinander umlaufende Aufnahmenuten und Druckringe aufweisen, wobei die Druckringe des jeweils einen Pressrades in die Aufnahmenuten des jeweiligen anderen Pressrades eingreifen und wobei zumindest ein Pressrad als eine Presstrommel mit einem Hohlraum ausgebildet und wobei diese zumindest eine Presstrommel über den Umfang verteilt eine Vielzahl von radial verlaufenden Presskanälen aufweist, welche jeweils den Nutgrund der Aufnahmenuten mit dem Hohlraum verbinden.

### Stand der Technik

**[0002]** Die DE 20 2009 001 697 U1 offenbart eine Vorrichtung zum Pressen von Pellets mit einem Umfangsnuten aufweisenden Matrizenrad, wobei in dem Matrizenring Presskanäle angeordnet sind, welche in der Umfangsnut münden. Das Matrizenrad wirkt mit einem Stempelrad zusammen, das in die Umfangsnuten eingreifende Druckringe aufweist, wobei die Druckringe radial abstehende zylindrische Stempelansätze aufweisen, welche in die Presskanäle eintauchen. Nachteilig an dieser Anordnung ist, dass lediglich das über den Mündungen der Presskanäle befindliche Pressgut in den Presskanal gedrückt wird und zwischen den Stempelansätzen eine sogenannte Blindleistung erfolgt, also eine Pressung des Pressgutes stattfindet, welches nicht in die Presskanäle gelangt.

**[0003]** Die US 3,613,335 zeigt eine von einem Zugfahrzeug ziehbare Pelletiermaschine auf welcher eine Pelletiervorrichtung zum Pressen von Pellets mit zwei gegeneinander antreibbaren Pressrädern angeordnet ist. Zum Aufsammeln des Pressguts vom Boden sind eine Aufnahmevorrichtung vorgesehen sowie mehrere drehbare Zinkenwalzen, welche das Pressgut in Richtung einer Zuführeinrichtung befördern. Die Zuführeinrichtung besteht aus einer konisch ausgeführten um eine gegenüber den Pressrädern schief gestellten Achse antreibbaren Trommel sowie einer weiteren Trommel, welche koaxial zu einem ersten Pressrad angeordnet und fest mit diesem verbunden ist. Diese weitere Trommel läuft in einer inneren Ausnehmung der schief angeordneten konischen Trommel. Das Pressgut wird somit über die koaxial angeordnete Trommel und eine stirnseitige Fläche der konischen Trommel quer zur Fahrtrichtung der Pelletiermaschine in Richtung eines Einführbereiches zwischen den Pressrädern bewegt und hierbei in geringem Masse vorverdichtet. Nachteilig an dieser Ausführung ist, dass auf Grund eines fehlenden oder mangelnden Gegendruckes keine wirkungsvol-

le Vorverdichtung erfolgen kann und auch wegen der seitlichen Zuführung des Pressgutes lediglich sehr schmale Pressräder für die Herstellung der Pellets verwendet werden können.

**[0004]** In der DE 296 06 641 U1 wird eine Hohlwalze zum Pelletieren von pflanzlichem Gut beschrieben. Zwei miteinander kämmende Hohlwalzen bilden eine Pelletiervorrichtung. Am Außenumfang jeder Hohlwalze ist eine Profilierung aus Zähnen und Zahngründen gebildet. Die Zähne und Zahngründe verlaufen leistenartig parallel zur Drehachse der jeweiligen Hohlwalze. Dadurch kämmen die Zähne und Zahngründe der Hohlwalzen nach Art eines Zahnradpaars. Dieses führt dazu, dass Pressräume, die das zu kornpaktierende Halmgut in radiale Presskanäle in den Hohlwalzen pressen, nur in eine Richtung abgedichtet sind. Dadurch lässt sich aus den bekannten Hohlwalzen keine hochwirksame Pelletiervorrichtung bilden.

### Aufgabe der Erfindung

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut zu schaffen, welche eine wirtschaftliche optimierte Herstellung von kompaktiertem Halmgut und eine verbesserte gleichmäßigere Zuführung mit einer erhöhten Vorverdichtung sowie möglichst vollständigen Ausnutzung des Halmgutes gewährleistet.

**[0006]** Gelöst wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1, des Anspruchs 6 sowie des Anspruchs 14. Vorteilhafte Ausführungen werden in den Unteransprüchen angegeben.

**[0007]** Für eine Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung zum Zuführen von zu pressendem Gut und mit mindestens einem gegensinnig antreibbaren Paar von Pressrädern, welche jeweils in axialer Richtung abwechselnd nebeneinander umlaufende Aufnahmenuten und Druckringe aufweisen, wobei die Druckringe des jeweils einen Pressrades in die Aufnahmenuten des jeweiligen anderen Pressrades eingreifen und wobei zumindest ein Pressrad als eine Presstrommel mit einem Hohlraum ausgebildet ist und wobei diese zumindest eine Presstrommel über den Umfang verteilt eine Vielzahl von radial verlaufenden Presskanälen aufweist, welche jeweils den Nutgrund der Aufnahmenuten mit dem Hohlraum verbinden ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass an den Druckringen ein umlaufendes radial außen liegende Zähne mit Zahnspitzen aufweisendes Zahnprofil vorgesehen ist, wobei die Außenkontur der Zähne in Richtung der Drehachsen der Pressräder betrachtet an die Kontur der Aufnahmenuten angepasst ist, derart, dass die Konturen der einander gegenüberliegenden Pressräder in der Ebene der Drehachsen eine wellenförmige oder gemeinsame Konturlinie bilden.

**[0008]** Unter Kompaktieren wird dabei ein Verdichten oder Verpressen des zu verarbeitenden Halmgutes verstanden. Ein Halmgut ist dabei Stroh oder ähnliches.

**[0009]** Vorteilhaft an dieser neuartigen Kompaktiervorrichtung ist, dass nahezu sämtliches Halmgut, das in den in den Pressbereich, also in den Bereich, in welchen die Druckringe in die Aufnahmenuten eingreifen, in die Presskanäle gedrückt wird und zwar unabhängig von dem Pressgut. Sofern die an den Druckringen befindlichen Zahnspitzen den Aufnahmeöffnungen der Presskanäle gegenüberliegen, kann nicht in den Aufnahmekanal gedrücktes Halmgut in die Zahnlücken ausweichen, ohne dass es in den Zahnlücken verpresst wird und somit die Blindleistung der Kompaktiervorrichtung spürbar erhöht wird, da in diesem Fall eine Verbindung zwischen den Presskanälen und den Zahnlücken vorhanden ist, welche einen Druckabbau gewährleistet.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform befinden sich die Zahnspitzen der Zähne gegenüberliegend zu den Stegen zwischen den Presskanälen, wodurch es nicht möglich ist, dass oberhalb der Stege Halmgut gelangen kann, welches bei einem Weiterdrehen der Presstrommeln aus dem Pressbereich herausbefördert werden würde und nicht mehr in die Presskanäle gelangen kann. Somit ist die Blindleistung der Pressvorrichtung zum Pressen von Pellets erheblich gesenkt, so dass die Verluste, also das dem Pressbereich zugeführte Halmgut, welches nicht in die Presskanäle gelangt, erheblich verringert sind.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Zahnspitzen eine nach außen gerichtete bogenförmige Kontur und der Nutgrund der Aufnahmenuten eine hieran angepasste korrespondierende Kontur auf. Diese Ausführung des sich über den Presskanälen in der Aufnahmenut befindlichen und in Zusammenwirken mit den Zähnen gebildeten Pressraumes gewährleistet eine optimierte und gleichmäßigere Verpressung des Halmgutes im Presskanal.

**[0012]** Innerhalb einer Zahnücke zwischen zwei Zahnspitzen kann jeweils ein radial nach außen weisender Dorn in vorteilhafter Weise vorgesehen werden. Der Dorn dient dazu, ggf. im Mündungsbereich des Presskanals befindliche Steine oder ähnliche Fremdkörper zu zertrümmern und zu zerkleinern, so dass es zu keiner Verstopfung der Presskanäle kommen kann.

**[0013]** Ferner können für eine optimierte Verpressung des Halmgutes in den Presskanälen Heiz- und/oder Kühlkanäle innerhalb der Presstrommel vorgesehen werden. Es hat sich gezeigt, dass die Verpressung des Halmgutes abhängig von dem zu verpressenden Gut und seinem Zustand, z. B. seiner Feuchte, bei einer bestimmten Temperatur beson-

ders günstig erfolgen kann, so dass eine Beheizung oder Kühlung der Presstrommeln vorteilhaft ist.

**[0014]** Für eine Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung zum Zuführen von zu pressendem Gut ist erfindungsgemäß des Weiteren vorgesehen, dass die Zuführeinrichtung ein antreibbares Transportband umfasst, welches das zu verpressende Halmgut in den Bereich eines Einzugstrichters zwischen den Presstrommeln befördert und welches eine der beiden Presstrommel zur Bildung eines Vorverdichtungsbereichs, der kanalartig ausgebildet sein kann, bereichsweise über einen Winkelbereich von zumindest  $20^\circ$  umschlingt, wobei sich der Abstand des Transportbandes zur Presstrommel in Förderrichtung stetig verringert und wobei der Vorverdichtungsbereich über seine Längserstreckung in Förderrichtung eine konstante Breite aufweist, welche in etwa der Breite der Presstrommel entspricht.

**[0015]** Diese neuartige Ausbildung einer Zuführeinrichtung mit einer Vorverdichtung ermöglicht eine besonders gleichmäßige Vorverdichtung des zu verpressenden Halmgutes. Insbesondere dadurch, dass der Vorverdichtungsbereich über seine Breite konstant ist und somit keine Querbewegung des Halmgutes stattfindet, kann das Halmgut in Förderrichtung sehr gleichmäßig verdichtet werden. Dazu trägt auch bei, dass der Vorverdichtungsbereich sich stetig verengt, indem sich das Transportband in Förderrichtung dem Umfang der Presstrommeln annähert, wobei für eine wirkungsvolle Verdichtung ein gewisser minimaler Umschlingungsgrad notwendig ist. Die konstante Breite des Vorverdichtungsbereichs, welche in etwa der Breite der Presstrommeln entspricht, ermöglicht auch die Verarbeitung großer Mengen von Halmgut innerhalb kürzester Zeit, so dass eine wirtschaftlichere Herstellung des kompaktierten Halmgutes gegenüber dem Stand der Technik gegeben ist.

**[0016]** Mit dieser neuartigen, eine gleichmäßige Verdichtung gewährleistenden Anordnung ist es möglich, auch langfaseriges Halmgut zu verarbeiten, ohne dass eine übermäßige oder überhaupt eine vorherige Vorzerkleinerung stattfinden muss. Somit kann das Halmgut unmittelbar vom Feld aufgenommen und verarbeitet werden. Dadurch bedingt hält sich auch der bauliche Aufwand in Grenzen, so dass die Vorrichtung einfach und günstig gefertigt und betrieben werden kann. Auch der Aufwand für die Zuführeinrichtung ist gering, da hier eine einfache Ausbildung und Anordnung gegeben ist.

**[0017]** Es hat sich gezeigt, dass das Transportband die zumindest eine Presstrommel bevorzugt über einen Winkelbereich von  $30^\circ$  bis  $120^\circ$  umschlingt. Innerhalb dieses Umschlingungsbereichs ist eine genügende und optimale gleichmäßige nicht zu schnell stattfindende Vorverdichtung gewährleistet. Ein größerer Umschlingungsbereich würde zudem einen er-

höhten baulichen und nicht mehr optimalen wirtschaftlichen und somit nicht mehr vorteilhaften Aufwand bedeuten.

**[0018]** Das Transportband kann als ein endlos ausgeführtes Textilband ausgeführt sein, welches auf einer Anzahl von Rollen, die beidseits des Transportbandes angeordnet sein können und von denen zumindest eine antreibbar ist, geführt ist. Die Ausbildung als Textilband gewährleistet zumindest minimale elastische Eigenschaften, so dass das Transportband auf den Rollen in ausreichendem Maße spannbar ist. Alternativ kann das Transportband auch über die Presstrommeln angetrieben, ggf. mittels eines Getriebes. Die Rollen gewährleisten zudem eine gleichmäßige Bewegung des Transportbandes.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführung ist von den Rollen zumindest eine Rolle, vorteilhaft aber mehrere oder sämtliche Rollen gleichzeitig in Bezug auf die Lage der Presstrommeln verstellbar. Damit kann die Zuführeinrichtung relativ zu den Presstrommeln verschoben oder auch verschwenkt werden, so dass die Ausbildung des Vorverdichtungsbereichs beeinflusst werden kann. Entsprechend dem zu verarbeitenden Halmgut kann der Vorverdichtungsbereich somit in gewissen Grenzen zum einen in der Länge verändert werden oder zum anderen die Höhe, also der Abstand des Transportbands zu den Presstrommeln, verändert werden. Auch kann der Vorverdichtungsgrad beeinflusst werden.

**[0020]** Der Zuführeinrichtung vorgeordnet ist in vorteilhafter Weise eine Einzugsschnecke, welche das über eine Breite, welcher größer als die Breite der Presstrommeln ist, aufgenommene Halmgut in Querrichtung zusammenführt. Dadurch wird gewährleistet, dass der Zuführeinrichtung stets genügend Halmgut für eine wirtschaftliche Herstellung des kompaktierten Halmgutes zur Verfügung steht. Auch können so große Mengen von Halmgut innerhalb kürzester Zeit verarbeitet werden.

**[0021]** Eine weitere vorteilhaftere Ausführung weist einen der Einzugsschnecke vorgeordneten Selektierer oder Steinbrecher auf, so dass Steine oder andere mit aufgenommene Fremdkörper entweder aussortiert oder genügend zerkleinert werden. Auf diese Weise können Störungen und Beschädigungen der Kompaktiervorrichtung vermieden werden.

**[0022]** In vorteilhafter Weise können zudem ein Sauggebläse und/oder eine Befeuchtungsvorrichtung vorgesehen werden. Mit dem Sauggebläse werden störender, die Kompaktiervorrichtung beschädigender durch das Verpressen entstehender Staub oder nicht vollständig verpresste Feinanteile abgeführt. Mit der Befeuchtungsanlage kann entweder das Halmgut in vorteilhafter Weise vorbehandelt werden

oder eventuell auch der Pressstaub gebunden werden.

**[0023]** Die Erfindung umfasst ferner eine Kompaktiermaschine mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut, wobei die Kompaktiermaschine entweder als von einem Zugfahrzeug ziehbar oder als eine selbstfahrende Vorrichtung ausgebildet sein kann. Alternativ kann die Kompaktiermaschine selbstverständlich auch als eine stationäre Vorrichtung ausgeführt werden. Die Kompaktiermaschine umfasst dabei ebenfalls einen Bunker zum Aufnehmen des kompaktierten Halmgutes, wobei der Bunker für ein vergrößertes Aufnahmevermögen vorteilhaft verstellbar ausgeführt sein kann. Diese Ausführung hat zudem den Vorteil, dass das Kompaktieren des Halmgutes direkt auf dem Feld mit gleichzeitiger Bergung des Halmgutes stattfinden kann.

**[0024]** Alternativ kann die Kompaktiermaschine auch als eine stationäre Vorrichtung ausgebildet sein, bei der das zu verpressende Halmgut manuell, mittels eines Förderbandes oder anderweitig aus einem Vorratslager oder dergleichen der Zuführeinrichtung zugeführt wird.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0025]** Die Figuren des dargestellten Ausführungsbeispiels zeigen dabei im einzelnen:

**[0026]** Fig. 1 eine Kompaktiermaschine mit einem Zugfahrzeug,

**[0027]** Fig. 2 die Kompaktiermaschine aus Fig. 1 in einer teilweise aufgeschnittenen Seitenansicht,

**[0028]** Fig. 3 die einzelnen Elemente der Kompaktiermaschine mit einer erfindungsgemäßen Kompaktiervorrichtung in einer Seitenansicht einer ersten Ausführung,

**[0029]** Fig. 4 eine Presstrommel mit einer in einem Hohlraum angeordneten Förderschnecke in einer dreidimensionalen Ansicht,

**[0030]** Fig. 5 eine Schnittansicht der Presstrommeln senkrecht zu den Drehachsen der Presstrommeln,

**[0031]** Fig. 6 eine Draufsicht auf die Presstrommeln mit einer Getriebeanordnung und einem Lagerbock,

**[0032]** Fig. 7 eine Schnittansicht durch eine Presstrommel entlang der Drehachse (Schnitt A-A aus Fig. 6),

**[0033]** Fig. 8 eine Schnittansicht beider Presstrommeln durch die Drehachsen mit Darstellung der Förderschnecke,

[0034] Fig. 9 eine Detailansicht des Pressbereichs im Schnitt entsprechend des Ausschnitts X der Fig. 8,

[0035] Fig. 10 eine Detailansicht des Pressbereichs im Schnitt entsprechend des Ausschnitts Y der Fig. 5,

[0036] Fig. 11 die einzelnen Elemente der Kompaktiermaschine mit der erfindungsgemäßen Kompaktiervorrichtung in einer Seitenansicht in einer zweiten Ausführung,

[0037] Fig. 12 die einzelnen Elemente der Kompaktiermaschine mit der erfindungsgemäßen Kompaktiervorrichtung in einer Seitenansicht in einer zweiten erfindungsgemäßen Anordnung der Kompaktiervorrichtung,

[0038] Fig. 13 eine dreidimensionale Ansicht der Kompaktiervorrichtung aus der Fig. 12,

[0039] Fig. 14 die Kompaktiermaschine mit der Darstellung eines Bunkers in einer Zwischenstellung, und

[0040] Fig. 15 die Kompaktiermaschine mit der Darstellung des Bunkers in einer Ablage- oder Transportstellung.

#### Detaillierte Beschreibung der Figuren

[0041] In der Fig. 1 ist eine Kompaktiermaschine 1 gezeigt, welche von einem Zugfahrzeug 2 gezogen wird. Alternativ könnte die Kompaktiermaschine 1 auch als selbstfahrende oder als stationäre Vorrichtung ausgebildet sein. Die Kompaktiermaschine 1 verfügt über ein Fahrwerk 3 mit Rädern 4 sowie über eine Deichsel 5 zur Verbindung mit dem Zugfahrzeug 2. Ferner ist an der Kompaktiermaschine 1 ein Bunker 6 vorgesehen, in welchem kompaktiertes Halmgut gesammelt werden kann.

[0042] In der teilweise aufgeschnittenen Seitenansicht der Kompaktiermaschine 1 in der Fig. 2 ist die grundsätzliche Anordnung einer ersten erfindungsgemäßen Ausführung mit einem Paar von Pressrädern 9 zur Ausbildung der Kompaktiervorrichtung 10 gezeigt, wobei die beiden Pressräder 9 als zwei gegensinnig über ein Getriebe 50 (vergleiche Fig. 6) antreibbare Presstrommeln 10.1, 10.2 ausgebildet sind, welche an einem am Fahrwerk 3 angeordneten Lagerbock 11 drehbar gelagert sind. Der Kompaktiervorrichtung 10 vorgeordnet ist eine Aufnahmevorrichtung 12, ein sogenanntes Pick-Up, ein in Fahrtrichtung F hinter der Aufnahmevorrichtung 12 angeordneter Selektierer 13 sowie in Fahrtrichtung F dahinter eine Einzugsschnecke 14.

[0043] Die Aufnahmevorrichtung 12 kann beispielsweise als eine angetriebene Walze 12.1 mit auf den Umfang verteilt angeordnete Zinken 12.2 zum Auf-

nehmen des Halmgutes, z. B. Stroh, ausgebildet sein. Hierzu bewegen sich die Zinken 12.2 in der Nähe des Bodens B entgegen der Fahrtrichtung F und befördern das Halmgut auf ein Gitter 7, welches deutlicher in Fig. 13 dargestellt ist. Das stetig nachgeführte Halmgut schiebt dabei das Halmgut immer weiter in Richtung der Kompaktiermaschine 1. Die Drehachse der Aufnahmevorrichtung 12, des Selektierers 13 und der Einzugsschnecke 14 ist jeweils parallel zum Boden B sowie quer zur Fahrtrichtung F ausgerichtet.

[0044] Der Selektierer 13 sortiert Fremdkörper wie Holz oder Steine aus dem Halmgut heraus, welche zu Störungen der Kompaktiervorrichtung 10 führen würden, z. B. ein Verklemmen der Presstrommeln 10.1, 10.2. Die Breite der Aufnahmevorrichtung 12 und des Selektierers 13 ist größer als die Breite der Presstrommeln 10.1, 10.2, wie sich aus den nachfolgenden Figuren ergibt. Daher ist zwischen dem Selektierer 13 und der Kompaktiervorrichtung 10 eine Einzugsschnecke 14 vorgesehen, welche das Halmgut von beiden Seiten her in die Mitte der Kompaktiermaschine 1 befördert. Mittig weist die Einzugsschnecke 14 auf der durchgehenden Achse Zinken 14.1 auf, welche das Halmgut weiter in Förderrichtung transportieren.

[0045] Der Einzugsschnecke 14 nachgeordnet ist eine Zuführeinrichtung 15 mit einem umlaufenden Transportband 16, auf welches das Halmgut von der Einzugsschnecke 14 gelangt und in einen Bereich eines Einzugstrichters 17 zwischen den Presstrommeln 10.1, 10.2. Das Transportband 16 ist antreibbar und auf mehreren Rollen 18 derart geführt, dass das Transportband 16 eine erste Presstrommel 10.1 bereichsweise umschlingt. Dabei verringert sich der Abstand zwischen dem Transportband 16 und der Presstrommel 10.1 fortwährend in Förderrichtung R des Halmgutes zur Bildung eines kanalartigen Vorverdichtungsbereichs 19. Der Vorverdichtungsbereich 19 weist dabei, bedingt durch eine Breite des Transportbandes 16, welche zumindest so breit ist wie die Presstrommeln 10.1, 10.2, eine über seine Länge oder Erstreckung konstante Breite auf. Die Breite des Vorverdichtungsbereichs 19 entspricht damit in etwa der Breite der Presstrommeln 10.1, 10.2. Der Umschlingungswinkel des Transportbandes 16 gegenüber der Presstrommel 10.1 beträgt dabei zumindest 20°, bevorzugt liegt der Umschlingungswinkel aber in einem Winkelbereich zwischen 30° und 180°.

[0046] In der Fig. 3 ist weiterhin erkennbar, dass die Kompaktiermaschine 1 ein Sauggebläse 20 aufweist, mit Hilfe dessen Presstaub aus dem Bereich der Presstrommeln 10.1, 10.2 abgesaugt werden kann.

[0047] Erkennbar ist in der Fig. 3 ebenfalls, dass in jeweiligen in den Presstrommeln 10.1, 10.2 ausgebildeten Hohlräumen 21 jeweils eine Förderschnecke 22 zum Abtransportieren des kompaktierten Halmgutes

tes angeordnet ist. Über diese Förderschnecke **22** gelangt das kompaktierte Halmgut auf ein seitlich an den Presstrommeln **10.1.**, **10.2** vorbeilaufendes Förderband **23**, mit Hilfe dessen das kompaktierte Halmgut in den Bunker **6** befördert wird.

**[0048]** In den **Fig. 4** bis **Fig. 10** ist die Anordnung und Ausbildung der Presstrommeln **10.**, **10.2** näher beschrieben. Es ist erkennbar dass die Presstrommeln **10.1**, **10.2** gegensinnig angetrieben werden und jeweils in axialer Richtung nebeneinander abwechselnd umlaufende Aufnahmenuten **24** und Druckringe **25** aufweisen. Die Druckringe **25** der jeweils einen Presstrommel **10.1**, **10.2** greifen dabei in die Aufnahmenuten **24** der jeweils anderen Presstrommel **10.2**, **10.1** ein. Dieser Überlappungsbereich befindet sich dabei auf einer gedachten Verbindungslinie der Drehachsen der beiden Presstrommel **10.1**, **10.2**. und bildet einen sogenannten Pressbereich. Die Presstrommeln **10.1**, **10.2** weisen jeweils einen Hohlraum **26** auf.

**[0049]** Es ist dabei erkennbar, dass die Presstrommeln **10.1**, **10.2** jeweils Presskanäle **27** aufweisen, die innerhalb der Aufnahmenuten **24** angeordnet sind und sich radial von einem Nutgrund **28** der Aufnahmenuten **24** in Richtung der jeweiligen Drehachse der Presstrommel **10.1**, **10.2** erstrecken und in den Hohlraum **21** münden. Der Hohlraum **21** wird über die Presskanäle **27** so mit den Aufnahmenuten **24** verbunden. Der Durchmesser der Presskanäle **27** kann dabei auch der Breite der Aufnahmenuten **24** entsprechen.

**[0050]** Entsprechend den Darstellungen weisen die Druckringe **25** radial außenliegende und über den Umfang verteilte Zähne **29** auf, welche in axialer Richtung der Presstrommeln **10.**, **10.2** mit einer bogenförmige Kontur **30** versehen sind. Korrespondierend hierzu weist der Nutgrund **28** ebenfalls eine bogenförmige Kontur **30** auf. Insbesondere aus der **Fig. 10** ist erkennbar, dass die Zahnspitzen **31** der Zähne **29** beim Pressvorgang, also wenn die beiden Presstrommeln **10.1**, **10.2** miteinander in Eingriff gelangen, gegenüberliegend zu zwischen den Presskanälen **27** ausgebildeten Stegen **32** angeordnet sind. In der **Fig. 10** ist ebenfalls erkennbar, dass die Presskanäle **27** im Bereich des Nutgrundes **28** jeweils einen trichterförmigen Einführbereich **33** aufweisen.

**[0051]** Das Halmgut wird vom Boden **B** mittels der Aufnahmeinrichtung **12** aufgenommen und über das Gitter **7** der Einzugschnecke **14** zugeführt, welche das Halmgut in Richtung der Mitte der Kompaktiermaschine **1** zusammenführt. Über die Einzugschnecke **14** gelangt somit das Halmgut auf das Transportband **16** der Zuführinrichtung **15**, wobei das Halmgut in dem Vorverdichtungskanal **19** in Richtung des Einzugstrichters **17** stetig vorverdichtet wird. Durch die Bewegung der Presstrommeln **10.1**, **10.2** wird das

Halmgut im Bereich des Einzugstrichters **17** von den Zähnen **29** erfasst und mit der fortlaufenden Bewegung in die Presskanäle **27** gedrückt bzw. gepresst. Die Zähne **29** führen dabei einen Trenn- oder Ver-einzelvorgang von definierten kompaktierten Halmgutabschnitten durch, welche in die Presskanäle gedrückt werden. Durch das sich ständig verkleinernde für das Halmgut zur Verfügung stehenden Volumen erfolgt eine Verdichtung oder Pressung des Halmgutes. Der trichterförmige Einführbereich **33** der Presskanäle **27** sorgt zum einen für eine weitere Verdichtung und Pressung des Halmgutes und zum anderen dafür, dass die Stege **32** zwischen den Presskanälen **27** möglichst schmal sind. Dadurch stehen die Zahnspitzen **31** den Stegen **32** unmittelbar auf einer möglichst kleinen Fläche gegenüber, so dass eine möglichst effektive Pressung mit einer möglichst kleinen Blindleistung, also der Anteil der Drehbewegung der Presstrommeln **10.1**, **10.2**, welcher nicht zum Pressvorgang beiträgt, erfolgen kann.

**[0052]** Wenn das Halmgut aus den Presskanälen **27** in den Hohlraum **21** eintritt, wird dieses über einen feststehenden Abstreifer **34** abgestreift oder abgeschlagen, so dass einzelne pelletartige kompaktierte Halmgutabschnitte entstehen, welche in eine nach oben grundsätzlich trichterförmig offene bzw. trogförmige Auffangvorrichtung **35** fallen. Sich unterhalb der Auffangvorrichtung **35** befindendes kompaktiertes Halmgut wird über einen sich mit den Presstrommeln **10.1**, **10.2** mitdrehenden und an der Innenseite im Hohlraum **21** der Presstrommeln **10.1**, **10.2** angeordneten Mitnehmer **36** ergriffen und nach oben in die Auffangvorrichtung **35** befördert. Im Grund der Auffangvorrichtung **35** ist die Förderschnecke **22** vorgesehen, welche mittels der schraubenlinienförmigen Ausbildung das kompaktierte Halmgut aus dem Hohlraum **21** heraus auf das Förderband **23** befördert, welches das fertig kompaktierte Halmgut in den Bunker **6** transportiert. In Richtung des Förderbandes **22** ist der Hohlraum **21** mit einer trichterförmigen Wand **37**, welche mittig den Durchtritt des kompaktierten Halmgutes erlaubt, abgeschlossen.

**[0053]** Entsprechend der Darstellung der **Fig. 10** sind dort innerhalb der Presstrommeln **10.1**, **10.2** angeordnete Heiz- und/oder Kühlkanäle **41** erkennbar, welche vorzugsweise innerhalb der Stege **32** verlaufen. Die Heiz- und/oder Kühlkanäle **41** temperieren die Presstrommeln **10.1**, **10.2** im Bereich der Presskanäle **27** derart, dass der Pressvorgang optimiert erfolgen kann, so dass das Halmgut beispielsweise nicht an den Wänden der Presskanäle **27** verklebt und auch, dass durch den Pressvorgang eine optimierte hohe Verdichtung des Halmgutes erfolgen kann.

**[0054]** In der **Fig. 11** ist eine zweite Ausführung einer Kompaktiermaschine **1** mit der erfindungsgemäßen Kompaktiervorrichtung **10** und Zuführvorrichtung

**15** erkennbar, bei welcher anstatt eines Selektierers **13** ein Steinbrecher **38**, bestehend aus zwei sich gegeneinander drehenden Trommel **39** erkennbar ist. Der Steinbrecher **37** ist zwischen der Aufnahmevorrichtung **12** und der Zuführeinrichtung **15** angeordnet und zertrümmert Steine oder ähnliches, welche von der Aufnahmevorrichtung **12** mit aufgenommen worden sind.

[0055] Die Fig. 12 und Fig. 13 zeigt eine weitere Ausführung der Kompaktiermaschine **1** mit der erfindungsgemäßen Kompaktiervorrichtung **10** und Zuführeinrichtung **15**, wobei hier das Paar von Pressrädern **9** mit den Presstrommeln **10.1**, **10.2** sowie die Zuführeinrichtung **15** gegenüber der ersten Ausführung im Wesentlichen um 90° gedreht angeordnet sind, so dass die Drehachsen der Presstrommeln **10.1**, **10.2** und der Rollen **18** der Zuführeinrichtung **15** gegenüber einer Vertikalen geneigt nach oben ausgerichtet sind. Wie bei der ersten Ausführung sind hier auch eine Aufnahmeeinrichtung **12**, ein Selektierer **13** sowie eine Einzugsschnecke **15** erkennbar, wobei hier bei der Einzugsschnecke **15** die mittig vorgesehenen Zinken **14.1** deutlich sichtbar sind. Ebenso deutlich sichtbar ist hier das Gitter **7**, auf welches das von der Aufnahmevorrichtung **12** aufgenommene Halmgut befördert wird.

[0056] Als Besonderheit weist diese Ausführung eine Einführtrommel **40** auf, welche der Einzugsschnecke **14** nachgeordnet ist und das Halmgut von der Einzugsschnecke **14** zu der Zuführeinrichtung **15** weiterleitet. Die Ausrichtung der Drehachse der Einführtrommel **40** entspricht der Ausrichtung der Drehachse der Presstrommeln **10.1**, **10.2**, wobei die Einführtrommel **40** eine schneckenförmige bzw. schraubenlinienförmige Leitstruktur für die Weiterleitung des Halmgutes auf ihrer Oberfläche aufweist. Da das kompaktierte Halmgut bei dieser Ausführung nicht seitlich aus den Presstrommeln **10.1**, **10.2** heraus befördert wird, sondern bedingt durch die Schwerkraft nach unten herausfällt, ist das Förderband **23** für den Transport des kompaktierten Halmgutes in den Bunker **6** unterhalb der Presstrommeln **10.1**, **10.2** angeordnet. Vorteilhaft kann bei dieser Ausführung auf die trogförmige Auffangvorrichtung **35** sowie auf die im Hohlraum **12** angeordnete Förderschnecke **22** verzichtet werden.

[0057] Die Fig. 14 und Fig. 15 zeigen die Kompaktiermaschine **1** mit dem Bunker **6** in jeweiligen verschiedenen Positionen des Bunkers **6**. Der Bunker **6** besteht dabei aus zwei Elementen **6.1** und **6.2**, wobei ein Element **6.2** gegenüber dem anderen Element **6.1** für eine Vergrößerung des Bunkerinhaltes ausfahrbar ausgeführt ist. In der Fig. 14 ist der Bunker **6** aufgeschwenkt dargestellt, wobei das Förderband **23** für eine kollisionsfreie Aufschwenkbewegung aufgestellt ist. Diese Position ist eine Zwischenstellung hin zu einer Ablage- und Transportstellung des Bunkers

**6**, wie sie in der Fig. 15 gezeigt ist. Dabei ist die Breite der Kompaktiermaschine **1** verringert, so dass die Kompaktiermaschine **1** auf einer öffentlichen Straße bewegt werden kann.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung (**15**) zum Zuführen von zu pressendem Gut, mindestens einem gegensinnig antreibbaren Paar von Pressrädern (**9**), welche jeweils in axialer Richtung abwechselnd nebeneinander umlaufende Aufnahmenuten (**24**) und Druckringe (**25**) aufweisen, wobei die Druckringe (**25**) des jeweils einen Pressrades (**9**) in die Aufnahmenuten (**24**) des jeweiligen anderen Pressrades (**9**) eingreifen, und wobei zumindest ein Pressrad (**9**) als eine Presstrommel (**10.1**, **10.2**) mit einem Hohlraum (**21**) ausgebildet ist und wobei diese zumindest eine Presstrommel (**10.1**, **10.2**) über den Umfang verteilt eine Vielzahl von radial verlaufenden Presskanälen (**27**) aufweist, welche jeweils den Nutgrund (**28**) der Aufnahmenuten (**24**) mit dem Hohlraum (**21**) verbinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Druckringen (**25**) ein umlaufendes radial außenliegende Zähne (**29**) mit Zahnspitzen (**31**) aufweisendes Zahnprofil vorgesehen ist, wobei eine Außenkontur (**30**) der Zähne (**29**) in Richtung der Drehachsen der Pressräder (**9**) betrachtet an die Kontur der Aufnahmenuten (**24**) angepasst ist, derart, dass die Konturen der einander gegenüberliegenden Pressräder (**9**) in der Ebene der Drehachsen eine wellenförmige oder gemeinsame Konturlinie bilden.

2. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zähne (**29**) mit in den Aufnahmenuten (**24**) angeordneten Öffnungen der Presskanäle (**27**) derart zusammenwirken, dass die Zahnspitzen (**31**) der Zähne (**29**) während des Pressvorganges Stegen (**32**), die zwischen den Presskanälen (**27**) ausgebildet sind, gegenüberliegen.

3. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Presskanal (**27**) auf der dem Nutgrund (**28**) zugewandten Seite einen trichterförmigen Einführbereich (**33**) aufweist.

4. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer zwischen zwei benachbarten Zahnspitzen (**31**) befindlichen Zahnücke ein radial nach außen weisender Dorn angeordnet ist.

5. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Presstrommeln

(10.1, 10.2) Heiz- und/oder Kühlkanäle (41) angeordnet sind.

6. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut mit einer Zuführeinrichtung (15) zum Zuführen von zu pressendem Gut, mindestens einem gegensinnig antriebbaren Paar von Pressrädern (9), welche jeweils in axialer Richtung abwechselnd nebeneinander umlaufende Aufnahmenuten (24) und Druckringe (25) aufweisen, wobei die Druckringe (25) des jeweils einen Pressrades (9) in die Aufnahmenuten (24) des jeweiligen anderen Pressrades (9) eingreifen, und wobei zumindest ein Pressrad (9) als eine Presstrommel (10.1, 10.2) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführeinrichtung (15) ein antreibbares Transportband (16) umfasst, welches das zu verpressende Gut in den Bereich eines Einzugstrichters (17) zwischen den Presstrommeln (10.1, 10.2) befördert, und welches eine der beiden Presstrommeln (10.1, 10.2) zur Bildung eines Vorverdichtungsbereichs (19) bereichsweise über einen Winkelbereich von zumindest 20° umschlingt, wobei sich der Abstand des Transportbandes (16) zur Presstrommel (10.1, 10.2) in Förderrichtung stetig verringert, und wobei der Vorverdichtungsbereich (19) über seine Länge eine konstante Breite aufweist, welche in etwa der Breite der Presstrommel (10.1, 10.2) entspricht.

7. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportband (16) die zumindest eine Presstrommel (10.1, 10.2) bevorzugt über einen Winkelbereich von 30° bis 120° umschlingt.

8. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Transportband (16) endlos ausgeführt ist und auf einer Anzahl von Rollen (18) geführt ist, wobei zumindest eine der Rollen (18) antreibbar ist.

9. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Rollen (18) in Bezug auf den Abstand zur Presstrommel (10.1, 10.2) verstellbar ist.

10. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehr als eine Rolle (18) oder alle Rollen (18) zusammen und gleichmäßig Bezug auf den Abstand zur Presstrommel (10.1, 10.2) verstellbar sind.

11. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführvorrichtung (15) eine Einzugsschnecke (14) mit einer parallel zum Boden (B) und quer zu einer Fahrtrichtung (F) ausgerichteten Drehachse vorgeordnet ist.

12. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet**, dass

der Einzugsschnecke (14) ein Selektierer (13) oder ein Steinbrecher (38) und eine Aufnahmevorrichtung (12) vorgeordnet sind.

13. Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sauggebläse (20) und/oder eine Befeuchtungsvorrichtung vorgesehen sind.

14. Kompaktiermaschine mit einer Vorrichtung zum Kompaktieren von Halmgut nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

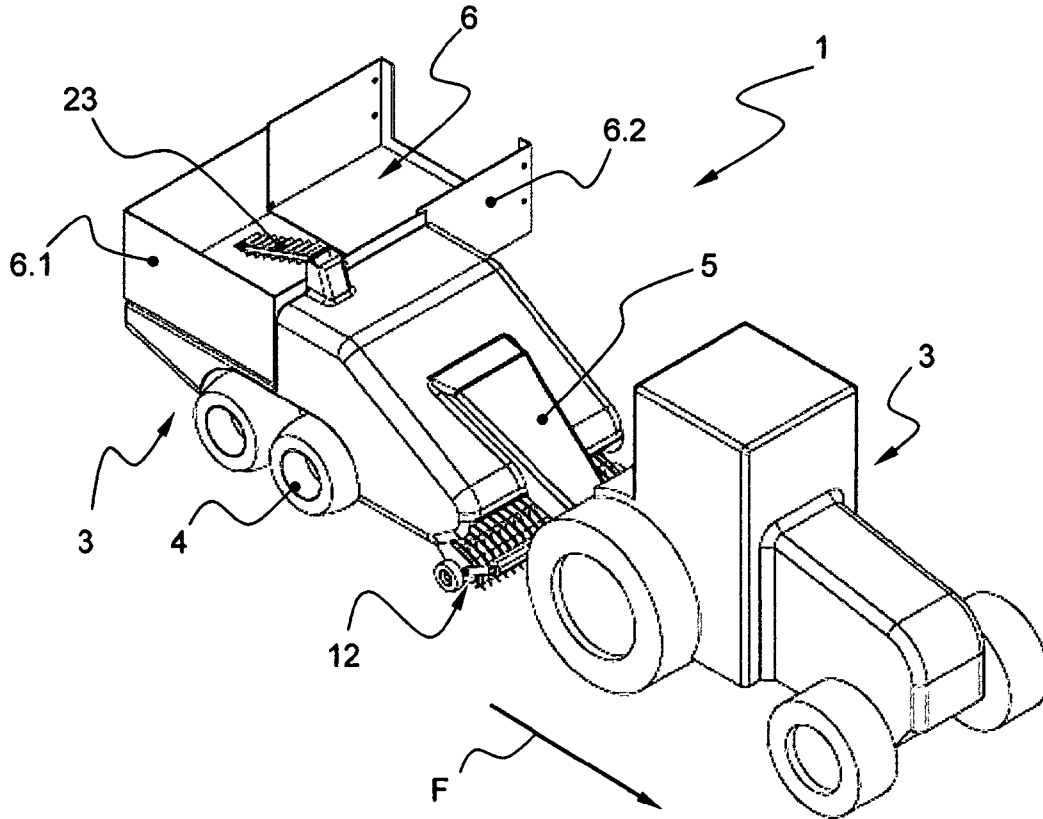


Fig. 1

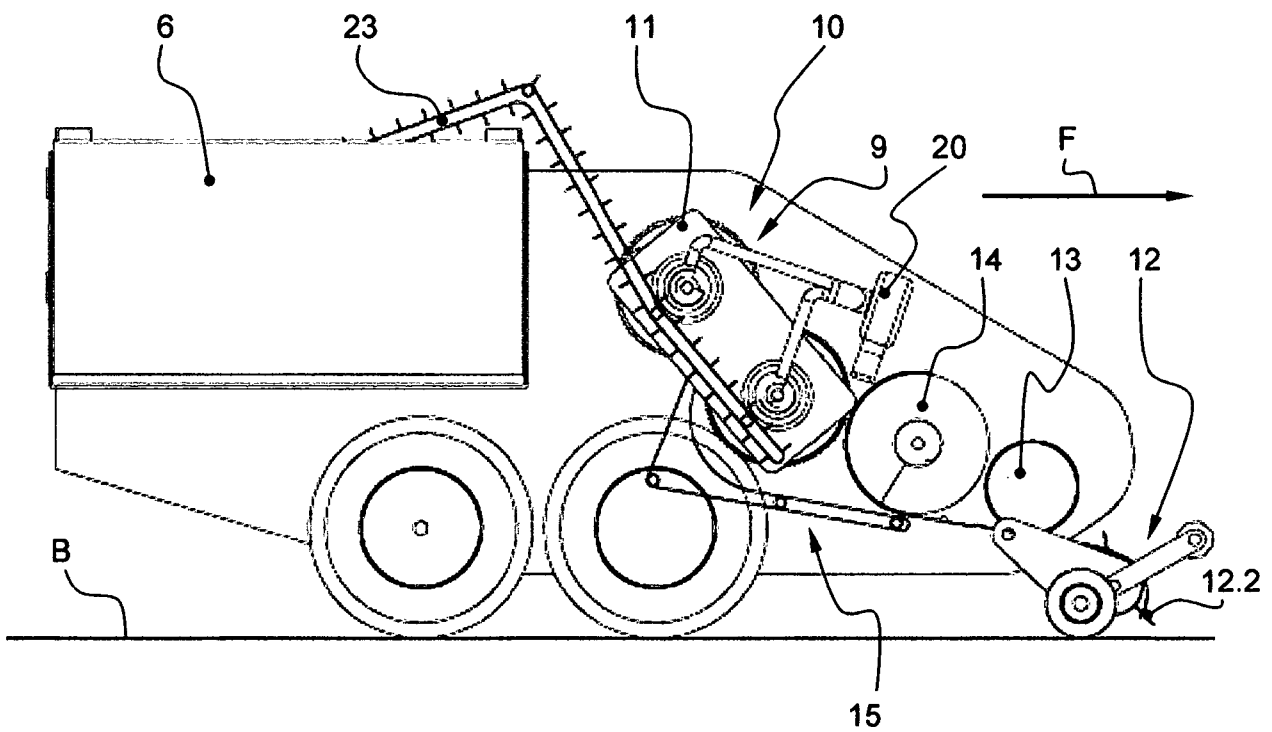
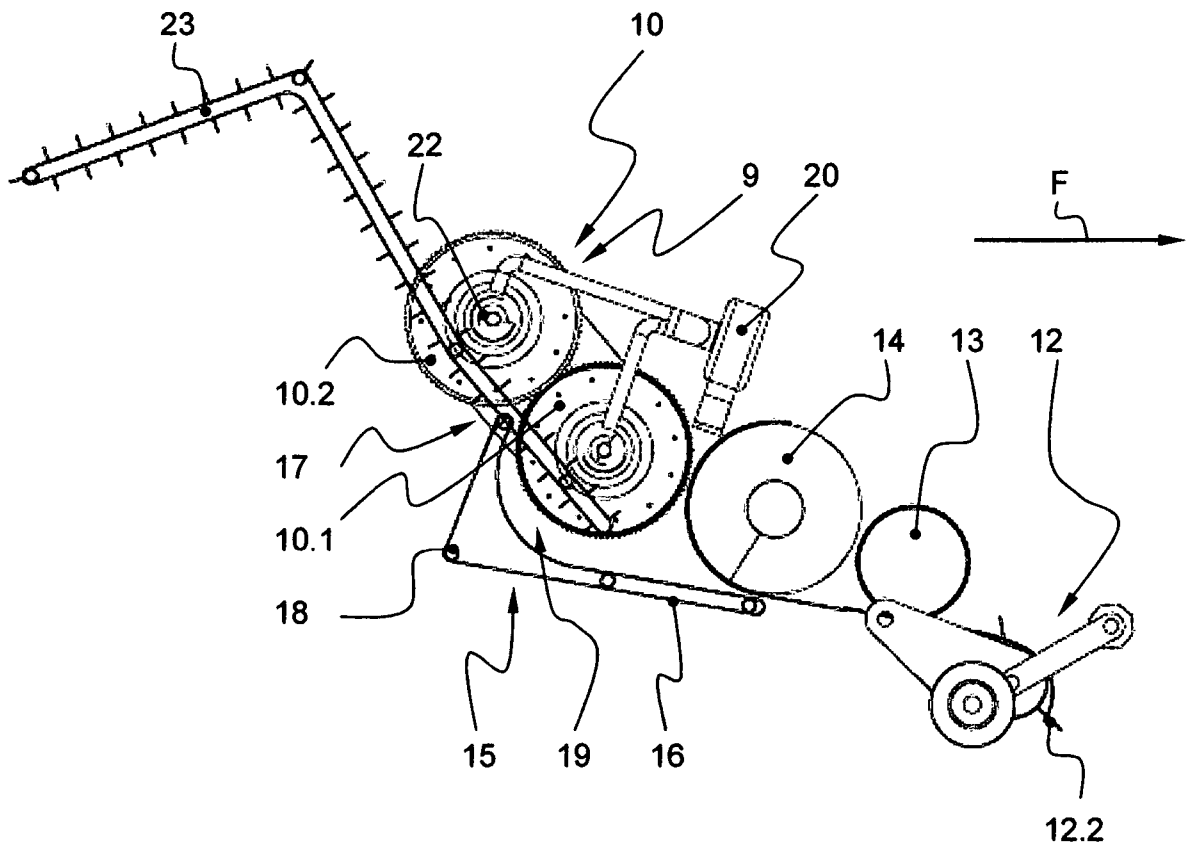
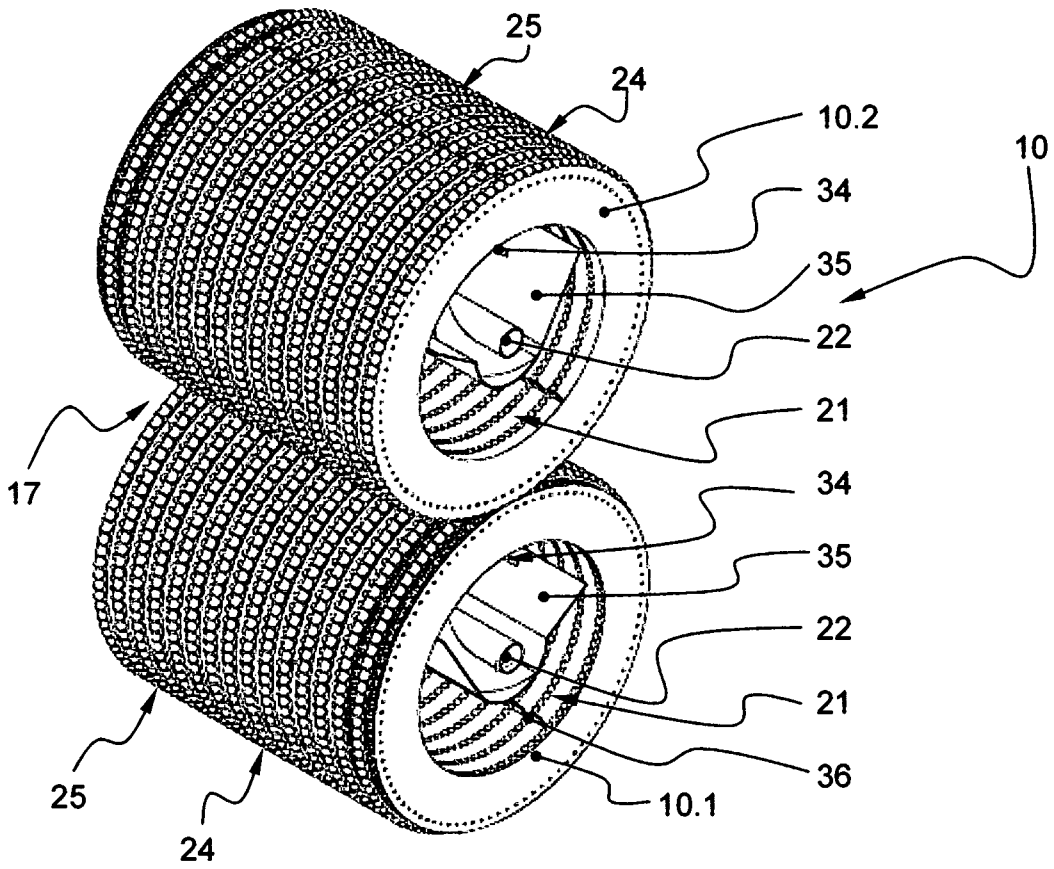


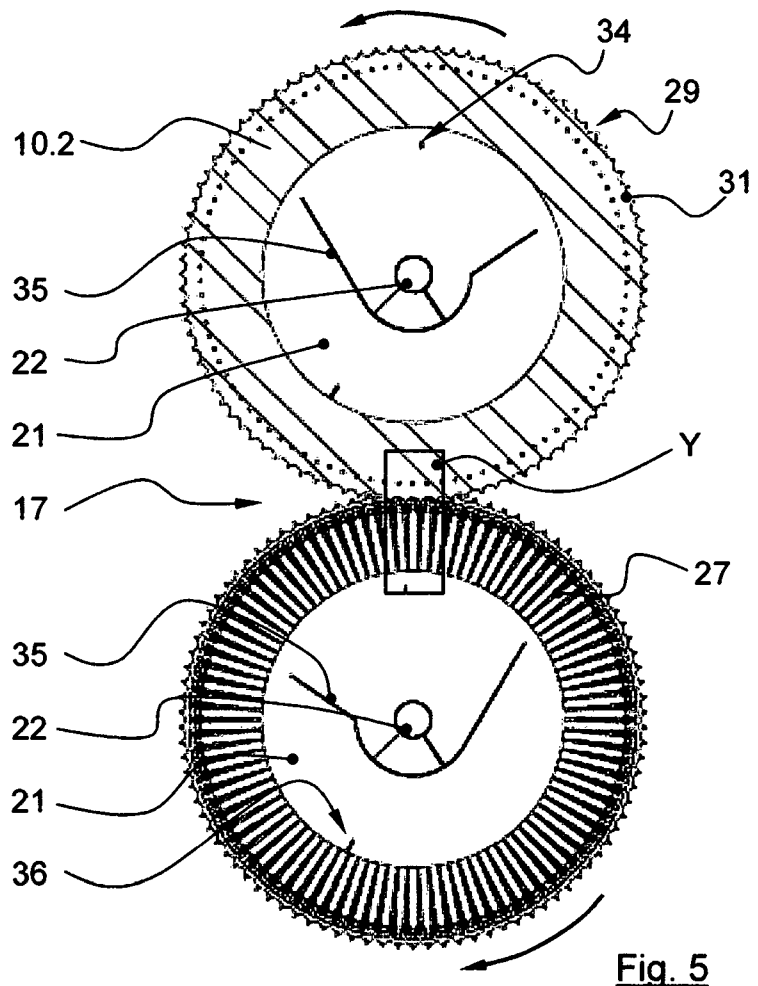
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

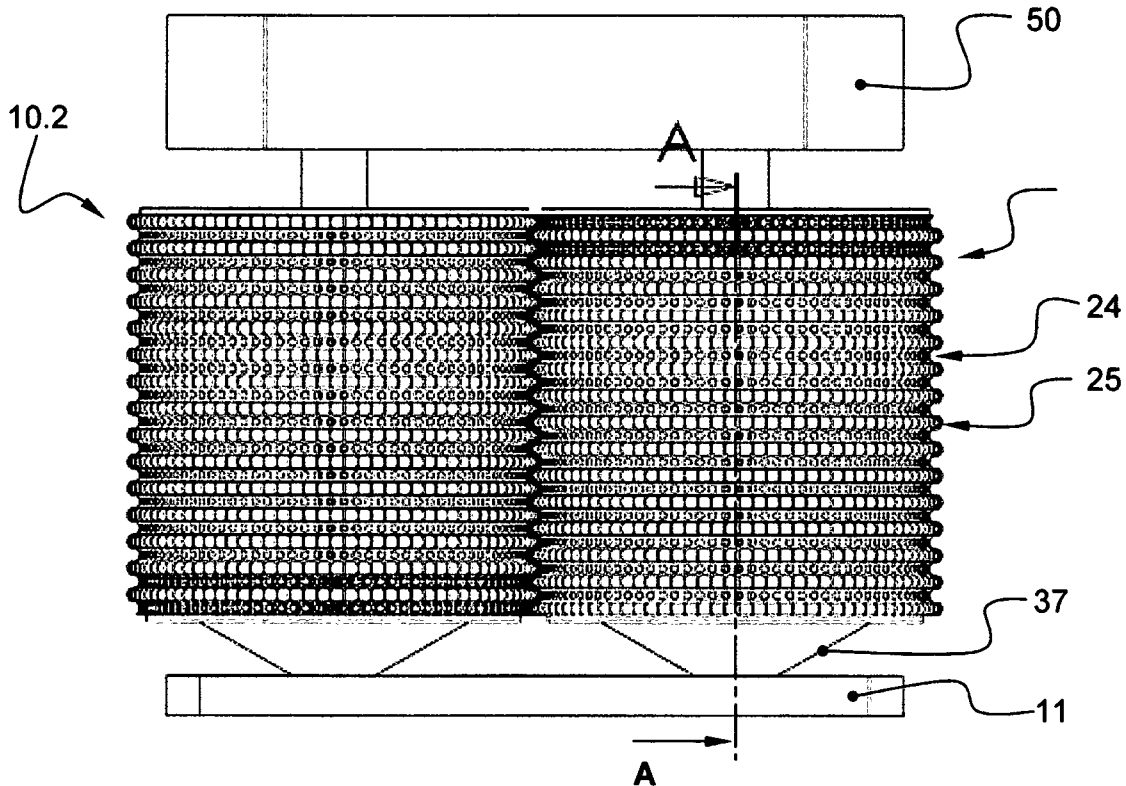


Fig. 6

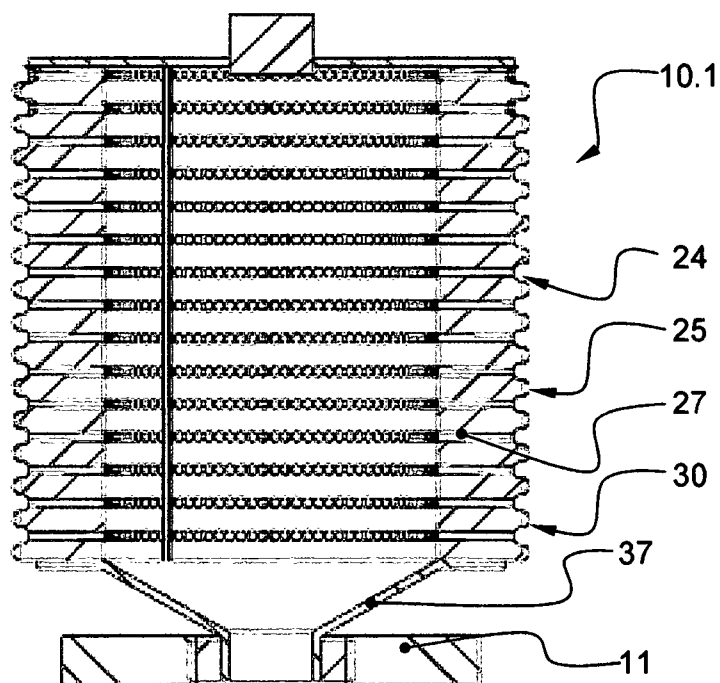


Fig. 7

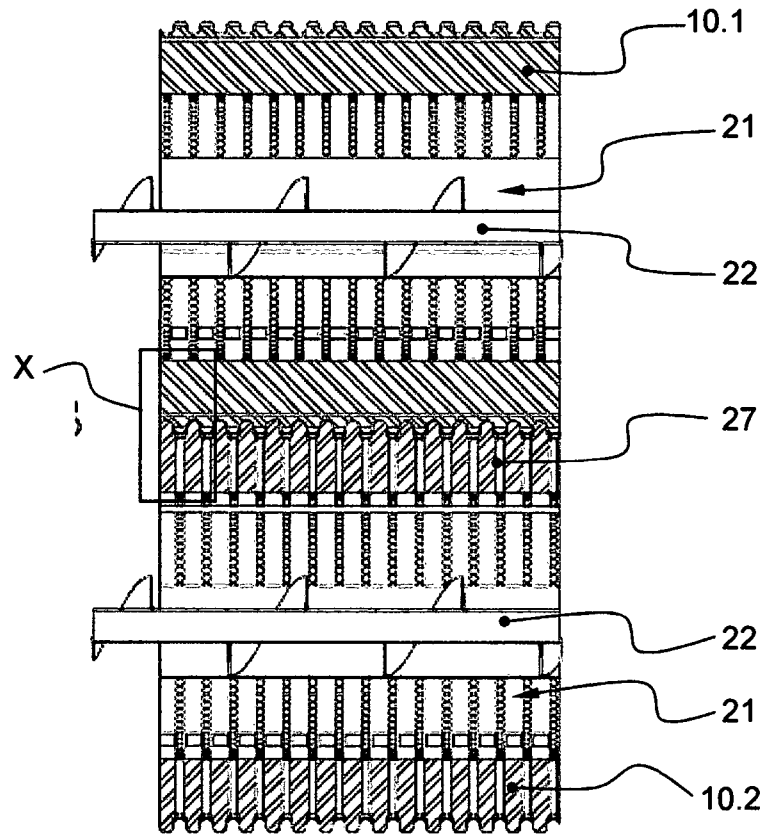


Fig. 8

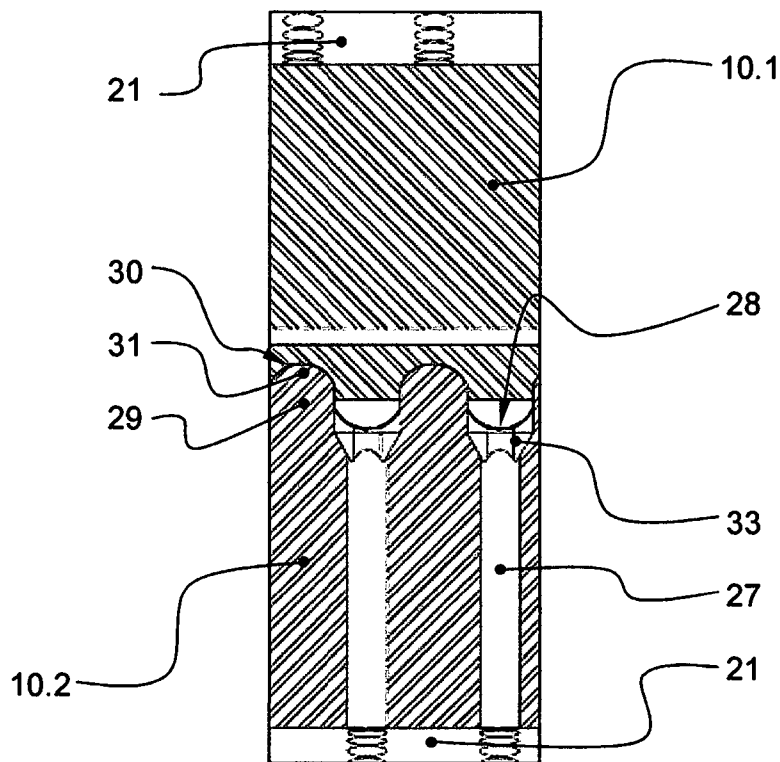


Fig. 9

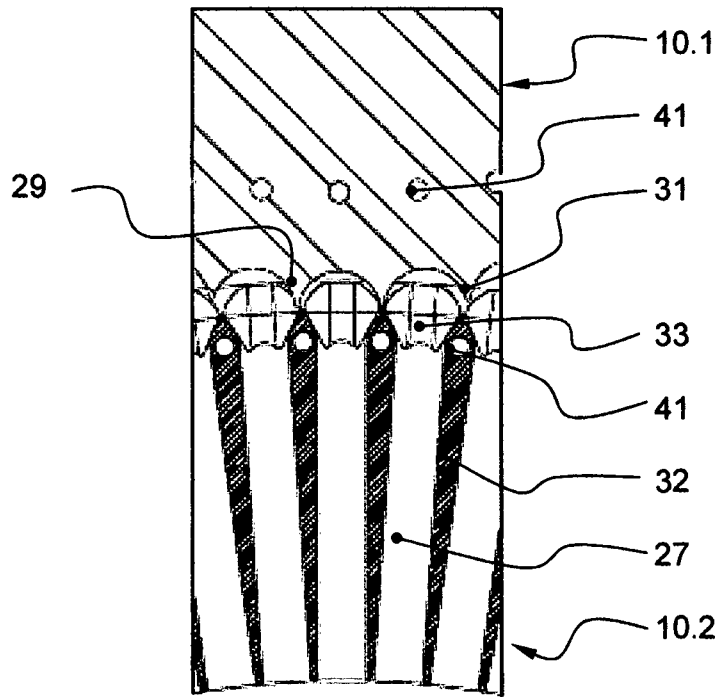


Fig. 10

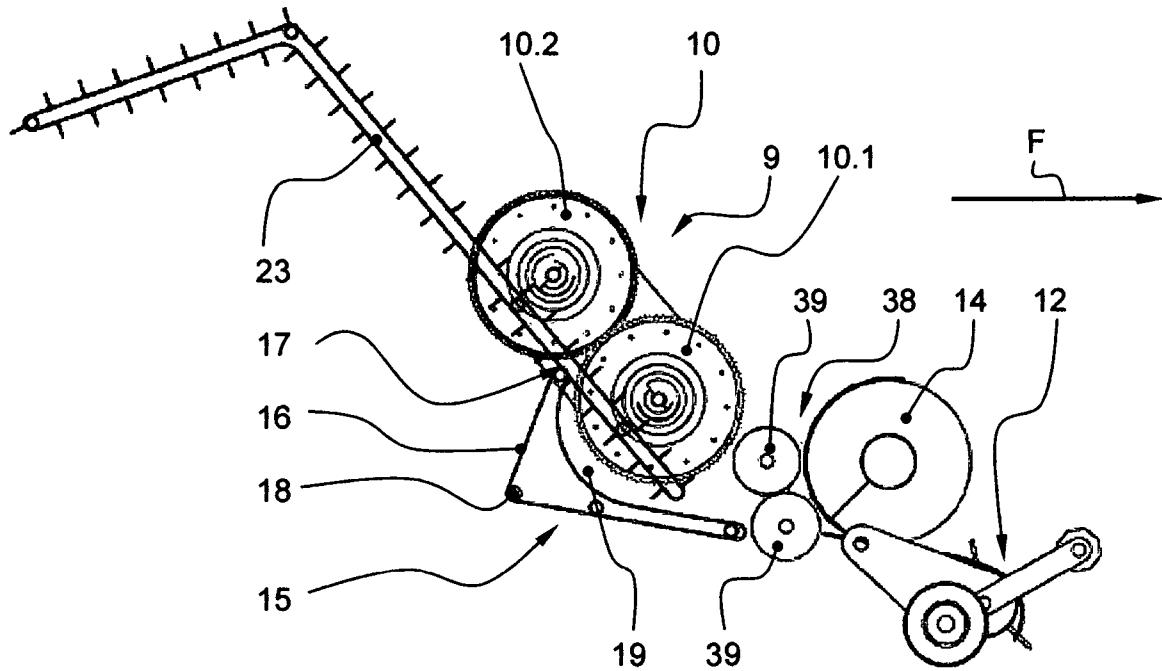
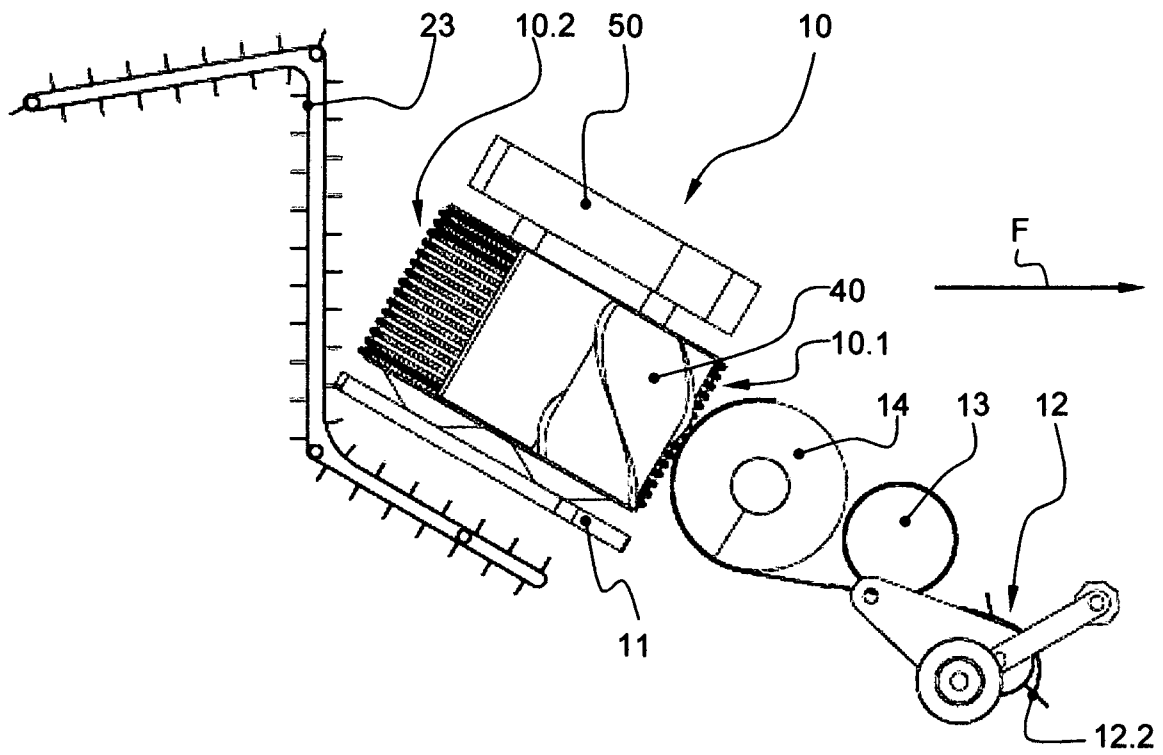
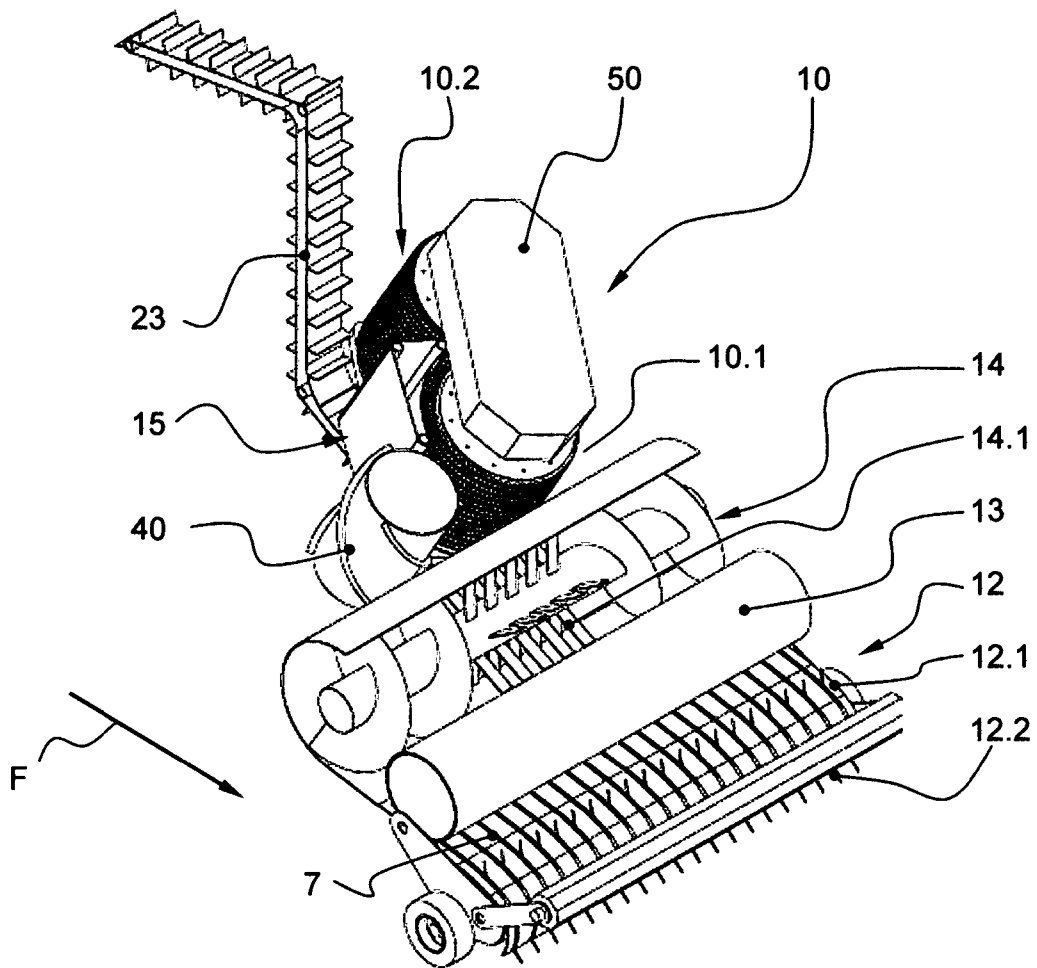


Fig. 11



**Fig. 12**



**Fig. 13**

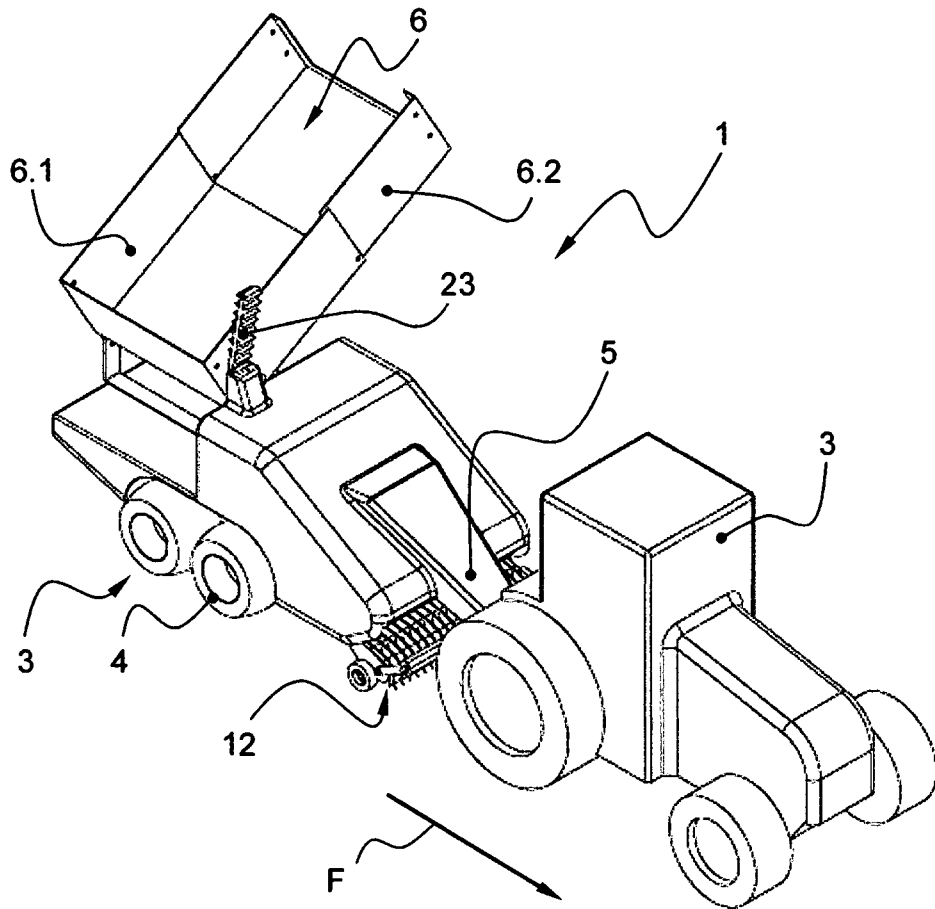


Fig. 14

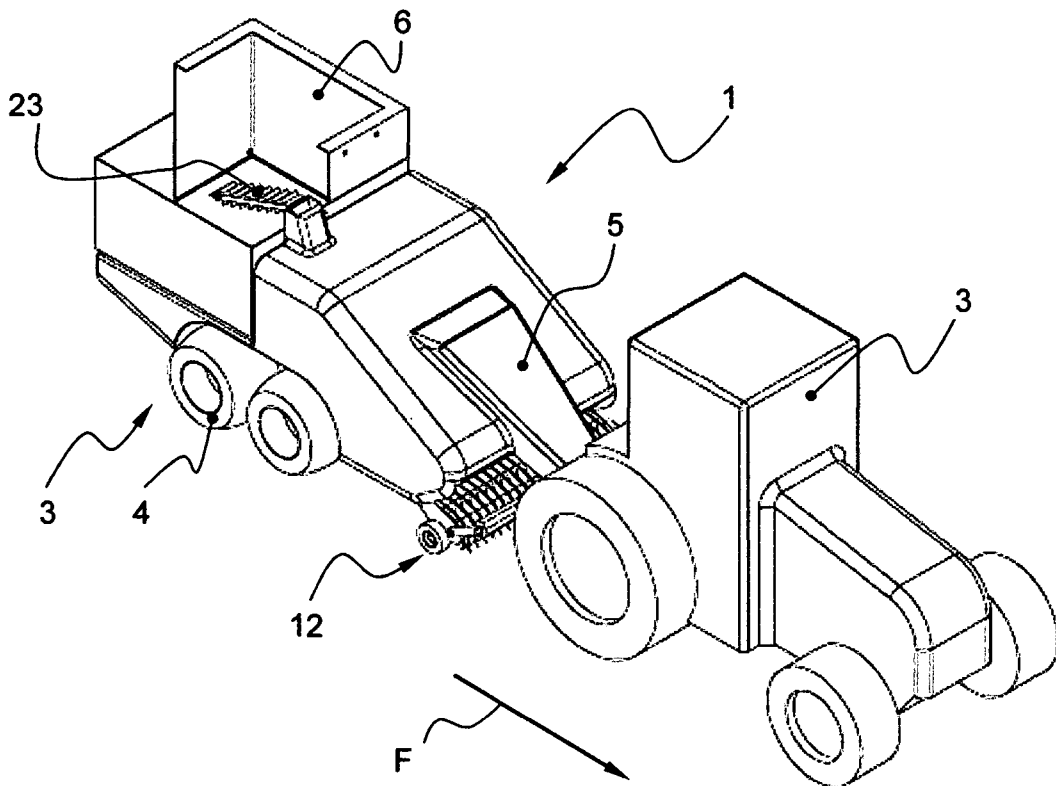


Fig. 15