



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(51) Int Cl.:
F26B 5/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10165183.4**

(22) Anmeldetag: **08.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Wagemann, Sebastian**
59302, Oelde-Sünnighausen (DE)
• **Weigelt, Horst, Dr.**
33332, Gütersloh (DE)
• **Ansorge, Dirk, Dr.**
33428, Harsewinkel (DE)
• **Renger, Hermann**
33129, Delbrück (DE)

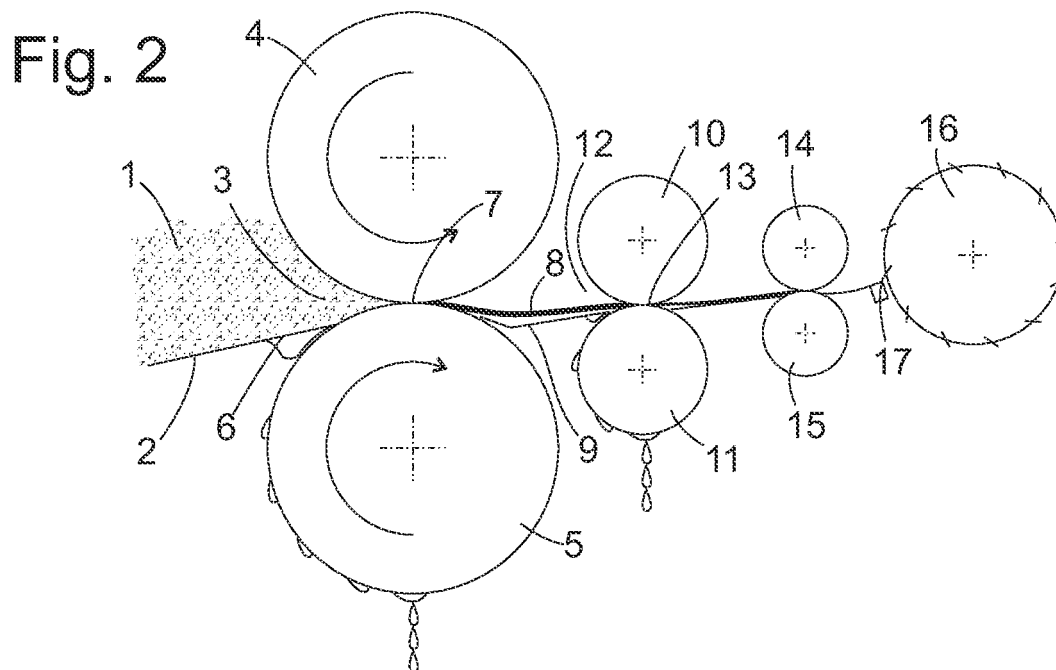
(30) Priorität: **22.08.2009 DE 102009038360**

(71) Anmelder: **CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH**
33428 Harsewinkel (DE)

(54) **Vorrichtung zur Entwässerung von Biomasse und diese verwendendes Fahrzeug**

(57) Bei einer Vorrichtung zur Entwässerung von halm- oder blattartiger pflanzlicher Biomasse verläuft eine Förderstrecke für die Biomasse durch einen von einem ersten Walzenpaar (4, 5) begrenzten ersten Spalt (7) und im Anschluss an diesen durch wenigstens einen von einem zweiten Walzenpaar (10, 11) begrenzten zweiten Spalt (13).

nem ersten Walzenpaar (4, 5) begrenzten ersten Spalt (7) und im Anschluss an diesen durch wenigstens einen von einem zweiten Walzenpaar (10, 11) begrenzten zweiten Spalt (13).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Entwässerung von Biomasse, insbesondere zur Vorbereitung der Verarbeitung dieser Biomasse zu Kraftstoff, sowie ein Erntefahrzeug, das eine solche Vorrichtung verwendet.

[0002] Aufgrund stark steigender Kosten fossiler Energieträger rücken Techniken zur Kraftstoffgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere aus pflanzlicher Biomasse, in letzter Zeit verstärkt in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses.

[0003] Ein Problem bei den meisten Techniken zur Kraftstoffgewinnung aus Biomasse ist der hohe Wassergehalt der Biomasse im frischen Zustand. Wenn frische Biomasse zu einer stationären Anlage transportiert werden muss, um dort zu Kraftstoff verarbeitet zu werden, werden große Mengen von in der Biomasse gebundenem Wasser bewegt, was hohe Transportkosten und letztlich einen hohen Energieaufwand verursacht. Rechnet man diesen in die Energiebilanz eines aus der Biomasse erzeugten Kraftstoffs ein, so ergibt sich ein niedriger, unter Umständen sogar negativer Wirkungsgrad. Es ist daher wichtig, die Transportwege zwischen Feld und Verarbeitungsanlage als auch die zu befördernde Masse zu minimieren.

[0004] DE 10 2004 003 011 A1 schlägt zur Erreichung dieses Zieles vor, die Verarbeitungsanlage als Teil einer selbstfahrenden Erntemaschine zum Erntegut auf das Feld zu bringen und das Erntegut noch auf dem Feld zu Kraftstoff zu verarbeiten. Diese bekannte Erntemaschine umfasst ein Verarbeitungsmodul zum Zerkleinern und Pressen der geernteten Biomasse, wodurch diese in einen Feststoffanteil und einen Anteil aus Pflanzensäften getrennt wird. Der so erhaltene Feststoffanteil wird anschließend getrocknet, um seinen Wassergehalt soweit herunterzusetzen, dass er in einem Verölungsmodul zu Benzin, Dieselöl und Schweröl weiterverarbeitet werden kann. Um eine Verarbeitung der geernteten Biomasse zu Kraftstoff noch während des Erntevorgangs zu ermöglichen, müssen die erwähnten Prozesse schnell ablaufen, was insbesondere im Falle des Trocknens erhebliche Energiezufuhr erfordert. Da die zum Trocknen aufgewandte Energie den Wirkungsgrad des gesamten Prozesses erheblich beeinträchtigt, ist es wichtig, der Biomasse auf mechanischem Wege so viel Feuchtigkeit zu entziehen, dass die Trocknung mit minimalem Energieaufwand ablaufen oder idealerweise ganz entfallen kann.

[0005] Vorrichtungen zum Entwässern pflanzlicher Biomasse sind insbesondere auf dem Gebiet der Verarbeitung von Obst oder Zuckerrüben bekannt. Diese bekannten Vorrichtungen sind ausgelegt für weiches Material, in dem ein großer Anteil des enthaltenen Wassers nur schwach gebunden ist und mit geringem Krafteinsatz ausgepresst werden kann. Ein Beispiel einer solchen Entwässerungsvorrichtung ist in DE 352 60 41 A1 beschrieben. Eine Förderstrecke für das zu entwässernde Material verläuft im Anschluss an einen Aufgabekasten

durch einen Spalt zwischen zwei Walzen. Die Walzen sind jeweils von endlosen Sieben umschlungen. Die Bahn der Siebe führt in Mäandern um eine Walze dieser zwei Walzen und eine Mehrzahl nachfolgender Walzen, wobei das zwischen den Sieben durch deren Spannung zusammengepresste Pflanzenmaterial durch die Siebe hindurch entwässert. Die Siebe müssen hochflexibel sein, um im Betrieb störungsfrei der mäandernden Förderstrecke folgen zu können. Daraus ergibt sich eine Obergrenze für die Materialstärke und damit für die Zugbelastbarkeit der Siebe, und die Zugbelastbarkeit bestimmt wiederum den Druck, der auf das zu entwässernde Material ausgeübt werden kann, und damit den Restwassergehalt des Pressrückstands. Dieser ist zu hoch, als dass der Pressrückstand wirtschaftlich als Rohstoff für eine Verschmelungsreaktion dienen könnte.

[0006] Ein hoher Pressdruck wäre bei dieser bekannten Entwässerungsvorrichtung allenfalls zwischen den zwei Walzen am Aufgabekasten realisierbar. Er hätte allerdings zur Folge, dass das die Walzen den Aufgabekasten abdichten würden; dann würde die Vorrichtung ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der halm- oder blattartige pflanzliche Biomasse in kurzer Zeit sehr stark entwässert werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Entwässerung von halm- oder blattartiger pflanzlicher Biomasse, bei der eine Förderstrecke für die Biomasse einen von einem ersten Walzenpaar begrenzten ersten Spalt und im Anschluss daran wenigstens einen von einem zweiten Walzenpaar begrenzten zweiten Spalt durchläuft.

[0009] Die vorliegende Erfindung nutzt den Effekt, dass das Pflanzenmaterial bereits im Eingangszwickel der zwei Walzen des ersten Paares, noch vor Erreichen des Spalts, zusammengepresst werden kann. Dabei austretendes Wasser drängt entgegen der Förderrichtung des Materials aus dem Zwickel heraus und behindert an sich das Nachrücken von frischem Material. Anders als beim Entwässern von stückigem Pflanzenmaterial wie etwa Obst oder Rübenschnitzel ist dieser Effekt beim Entwässern von unzerkleinertem halm- oder blattartigem Material jedoch nicht kritisch, denn wenn erst die Spitze eines Halms oder Blatts im Spalt zwischen den Walzen geklemmt ist, dann wird der Rest durch die Drehung der Walzen nachgezogen, und dabei werden auch fortlaufend neue Halme oder Blätter eingezogen, die sich zwischen den bereits geklemmten verfangen.

[0010] Eine vollständige Entwässerung des Materials durch Pressen in einem Spalt erfordert einen sehr hohen Energieaufwand, denn die Energieverluste sind um so größer, je mehr Wasser sich im Zwickel vor dem Spalt staut und dort entgegen der Bewegungsrichtung des fortlaufend durch den Spalt gezogenen Pflanzenmaterials angetrieben werden muss. Die Erfindung löst dieses Problem, in dem mehrere Walzenpaare hintereinander an der Förderstrecke angeordnet werden. Jedes Walzen-

paar liefert am Ausgang eine zunehmend dünnere Matte von ausgepresstem Material, die den Zwickel eines nachfolgenden Walzenpaars nur noch zu einem kleinen Teil füllt. Der Weg, den das ausgepresste Wasser durch das Pflanzenmaterial hindurchgepumpt werden muss, bevor es austreten kann, wird daher von einem Walzenpaar zum nächsten kürzer, und eine gute Entwässerung ist mit wirtschaftlichem Energieeinsatz erreichbar.

[0011] Vorzugsweise ist das zweite Walzenpaar in geradliniger Verlängerung des ersten Spalts bzw. ein nachfolgendes Walzenpaar jeweils in geradliniger Verlängerung des Spalts des vorhergehenden angeordnet, um die Matte aus ausgepresstem Material direkt und ohne wesentliche zwischenzeitliche Auflockerung in den nächsten Spalt einzuführen.

[0012] Ein Ablauf für ausgepresstes Wasser sollte an der Förderstrecke schon vor dem ersten Spalt angeordnet sein, um eine möglichst große Menge Wasser bereits vor dem Durchgang durch den ersten Spalt abzuleiten.

[0013] Wenigstens eine der Walzen sollte quer zur Ebene ihres Spalts auslenkbar sein, um variierende Zufuhrmengen an Pflanzenmaterial verarbeiten zu können. Dies ist insbesondere zweckmäßig beim mobilen Einsatz der Vorrichtung in einer Erntemaschine, wo die Zufuhr rate an Pflanzenmaterial mit der Geschwindigkeit des Erntefahrzeugs und mit der Dichte des abzuerntenden Pflanzenbestandes variabel ist.

[0014] Die auslenkbare Walze ist vorzugsweise durch wenigstens einen Hydraulikzylinder gegen die zweite Walze jedes Paares angedrückt.

[0015] Die Walzen des zweiten Paares (bzw. eines nachfolgenden Paares) sollten zweckmäßigerweise einen kleineren Durchmesser haben als die Walze des ersten Paares (bzw. eines vorangehenden Paares), um mit abnehmendem Wassergehalt des Pflanzenmaterials auch den Weg zu verkürzen, den das Wasser im sich im Zwickel des Walzenpaares verdichtenden Pflanzenmaterials zurücklegen muss, bevor es austreten kann.

[0016] Die Walzen des zweiten Paares (bzw. eines nachfolgenden Paares) sollten mit einer höheren Umfangsgeschwindigkeit drehangetrieben sein als die Walzen des ersten Paares (bzw. eines vorangehenden Paares), um die zwischen den beiden Paaren geförderte Matte aus gepresstem Pflanzenmaterial unter Spannung zu halten und ein Aufstauen des Pflanzenmaterial im Zwickel des zweiten (bzw. nachfolgenden) Walzenpaares, das die Entwässerungseffektivität empfindlich beeinträchtigen würde, zu verhindern.

[0017] Um den Weg des ausgepressten Wassers aus dem Zwickel eines Walzenpaares heraus zu erleichtern bzw. zu verkürzen, kann ein in diesen Zwickel eingreifender Schild den Zwickel unterteilen in einen Förderkanal für die das Pflanzenmaterial und einen Abflusskanal für am Spalt ausgepresste Flüssigkeit.

[0018] Vorzugsweise ist dem letzten Walzenpaar der Vorrichtung ein Häckselwerk zum Zerkleinern des bisher nur gepressten Pflanzenmaterials nachgeordnet. Um Partikel mit einer festgelegten maximalen Größe zu lie-

fern, umfasst ein solches Häckselwerk vorzugsweise einen Messerzylinder und eine mit dem Messerzylinder zusammenwirkende ortsfeste Gegenschneide.

[0019] Ein der Gegenschneide vorgelagertes Vorpresswalzenpaar verhindert, dass Material von dem Messerzylinder über die Gegenschneide gezogen wird, ohne geschnitten zu werden.

[0020] Das Vorpresswalzenpaar kann ausgelegt sein, um lediglich den zum Klemmen des Materials erforderlichen Druck zu erzeugen; es kann sich aber auch um ein Paar von entwässernden Walzen, wie oben beschrieben, handeln.

[0021] Als eine letzte Entwässerungsstufe, zum Erreichen eines für eine Verschmelzung erforderlichen Restfeuchteanteils, kann eine thermische Trocknungsstufe vorgesehen sein.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Beschreibungen von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Erntefahrzeugs;

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch einen in dem Fahrzeug eingebaute Entwässerungsvorrichtung;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Entwässerungsvorrichtung; und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Komponente der Entwässerungsvorrichtung.

[0023] Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße Erntefahrzeug in einer Seitenansicht. Wie bei einem herkömmlichen Feldhäcksler ist ein Erntegut aufnehmer 34 mit dem Chassis des Fahrzeugs über ein Einzugsaggregat 33 verbunden. An dem Erntegut aufnehmer 34 befinden sich eine Einzugschnecke 35, Rollenniederhalter 36 sowie ein Stützrad 37. Der bei einem Feldhäcksler übliche Auswurf fehlt, da in einem Maschinengehäuse 38 das Erntegut noch während der Ernte entwässert und in flüssigen Kraftstoff, Koks und Prozessgas umgesetzt wird. Zum Sammeln des Kraftstoffs und des Kokes benötigte Sammelbehälter haben nur einen kleinen Bruchteil des Volumens des ursprünglichen Ernteguts und können daher ohne Schwierigkeiten in einem kompakten Maschinengehäuse Platz finden. Das Prozessgas wird nicht gesammelt, sondern unmittelbar zur Energieversorgung diverser Aggregate des Fahrzeugs verwendet.

[0024] Da der Erntegut aufnehmer 34 und das Einzugsaggregat 33 an sich bekannt sind, werden sie hier nicht im Detail beschrieben.

[0025] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine Entwässerungsvorrichtung, die unmittelbar im Anschluss an das Einzugsaggregat 33 in einem vorderen Bereich des Maschinengehäuses 38 untergebracht ist. Der lockere

Strom 1 des frischen Ernteguts erreicht, angeschoben vom Einzugsaggregat 33, über eine Platte 2 einen Eingangszwickel 3 eines ersten Paares von zwei Walzen 4, 5. Ein bezogen auf die Förderrichtung des Ernteguts hinterer Randbereich 6 der Platte 2 greift in den Eingangszwickel 3 ein und ist eng zur unteren Walze 5 benachbart.

[0026] Die Walzen 4, 5 sind gegenläufig drehangetrieben, wie durch Pfeile in der Figur dargestellt, um das in den Eingangszwickel 3 einrückenden Erntegut durch Reibung mitzuziehen und durch einen Pressspalt 7 zwischen den Walzen 4, 5 zu fördern.

[0027] Die untere Walze 5 ist im Maschinengehäuse 38 fest gelagert; die obere Walze 4 ist in Richtung einer die Drehachsen der Walzen 4, 5 verbindenden Linie beweglich und mit hohem Druck, z.B. durch Hydraulikzylinder, gegen die untere Walze 5 angedrückt. Wenn kein Erntegut im Eingangszwickel 3 anliegt, berühren die zwei Walzen 4, 5 einander auf einer Linie entlang des Pressspalts 7. Im Betrieb werden sie von dem durch die Drehung der Walzen 4, 5 mitgezogenen und im Eingangszwickel 3 immer weiter verdichteten Erntegut auseinander gespreizt.

[0028] Der Druck, dem das Erntegut im Pressspalt 7 ausgesetzt ist, sollte wenigstens 100 N/mm², besser noch wenigstens 130 N/mm² oder gar 145 N/mm² betragen. Der daraus resultierende Druckgradient im Eingangszwickel bringt die Zellen des Ernteguts zum Platzen, so dass das in den Zellen gebundene Wasser frei wird und aus dem Erntegut austritt.

[0029] Um eine befriedigende Gutaufnahme durch die Walzen 4, 5 zu gewährleisten, werden die Hydraulikzylinder vorzugsweise so betrieben, dass der oben genannten Pressdruck bei einer Schichtdicke des Ernteguts im Pressspalt 7 erreicht wird, die etwa einem Neuntel bis einem Sechstel des Durchmessers der Walzen 4, 5 entspricht.

[0030] Die festen Bestandteile des halm- oder blattartigen Ernteguts passieren den Pressspalt 7, da, wenn eine Spitze eines Halms oder Blatts den Pressspalt 7 durchlaufen hat, der Rest des Blatts hinterher gezogen wird. Neue Pflanzenteile werden zwischen solchen, die den Spalt bereits teilweise passiert haben, gefangen und eingeklemmt und ebenfalls hindurch gezogen. Das dabei entweichende Wasser sammelt sich im Eingangszwickel 3 an und wird einerseits durch das ständig nachrückende Erntegut, andererseits durch den Druck der Walzen 4, 5 entgegen der Förderrichtung des Ernteguts gepumpt. Wasser, das den hinteren Rand der Platte 2 erreicht, kann zwischen diesem und der Walze 5 passieren und fließt am Mantel der Walze 5 ab. Unter der Walze 5 kann eine Auffangrinne vorgesehen sein, falls das abgepresste Wasser wirtschaftlich interessante Bestandteile enthält und gesammelt werden soll; im einfachsten Fall kann das Wasser von der Walze unmittelbar auf das bearbeitete Feld abtropfen.

[0031] Am Ausgang des Pressspalts 7 wird eine Matte 8 aus teilentwässertem, gepresstem und verdichtetem Pflanzenmaterial erhalten, die über eine weitere Platte 9

zwei weiteren Walzen 10, 11 zugeführt wird. Eine vordere Kante der Platte 9 kann als Abstreifer ausgebildet sein, der über die untere Walze 5 streicht, um eventuell daran haftendes Pflanzenmaterial zu lösen. Ein entsprechender, in der Fig. 2 nicht dargestellter Abstreifer kann der oberen Walze 4 zugeordnet sein.

[0032] Wie beim ersten Walzenpaar 4, 5 ist auch beim zweiten die untere Walze 11 fest und die obere beweglich gelagert und durch Hydraulikzylinder gegen die untere gepresst. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen 10, 11 ist geringfügig höher als die der Walzen 4, 5, um die Matte 8 unter Zugspannung zu halten. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, dass sich das Erntegut im Eingangszwickel 12 der Walzen 10, 11 aufstaut und dadurch das Entweichen des Wassers behindert, welches die beiden Walzen 10, 11 auspressen. Der im Vergleich zum ersten Walzenpaar 4, 5 kleinere Durchmesser der Walzen 10, 11 ermöglicht bei gleichem Betriebsdruck der Hydraulikzylinder die Ausübung eines höheren Pressdrucks auf das Erntegut. Daher sind die Walzen 10, 11 in der Lage, Restwasser aus der Matte 8 abzapfen, das mit der Walzen 4, 5 nicht extrahierbar ist. Da das Erntegut bereits zu der Matte 8 verdichtet ist und darüber hinaus unter Spannung gehalten ist, füllt es nur einen kleinen Bereich des Eingangszwickels 12 dicht aus, so dass der Weg, den am Spalt 13 zwischen den Walzen 10, 11 neu ausgepresstes Wasser durch das Pflanzenmaterial zurücklegen muss, um zwischen der Hinterkante der Platte 9 und der Walze 11 aus dem Erntegutstrom zu entweichen, kurz ist. Es geht daher wenig Antriebsenergie der Walzen für das Pumpen des ausgepressten Wassers entgegen dem Erntegutstrom verloren.

[0033] Weitere Walzenpaare von zunehmend kleinerem Durchmesser können im Anschluss vorgesehen sein, um das Material noch weiter auszupressen. Bei der Ausgestaltung der Fig. 2 schließt sich an das Walzenpaar 10, 11 ein Paar von Walzen 14, 15 an, dessen Aufgabe nicht mehr das Auspressen des Materials ist, sondern nur noch, die inzwischen weitgehend entwässerte Matte 8 so zu klemmen, dass ein im Anschluss an dieses Walzenpaar rotierender Messerzylinder 16 an einer ortsfesten Schneidkante 17, über die die Matte 8 geschoben wird, Stücke mit einer wohldefinierten Länge von einigen Millimetern abschneidet und nicht ganze Halme oder Blätter über die Schneidkante 17 ziehen kann, ohne sie zu schneiden.

[0034] Fig. 3 veranschaulicht in einer schematischen Seitenansicht die Lagerung der Walzen 4, 5, 10 und 11. Die unteren Walzen 5, 11 der beiden Paare sind zwischen Seitengestellplatten 20 um eine jeweilige maschinenfeste Achse 21 drehbar gelagert. Eine Schwinge 22 umfasst zwei um eine zu den Achsen 21 parallele Achse 23 schwenkbare Arme. Die Arme der Schwinge 22 tragen Lager, die eine Achse 24 der Walze 4 festlegen. Die Schwinge 22 ist um ihre Achse 23 mit Hilfe von Stellgliedern schwenkbar, hier in Form von Hydraulikzylindern 25, die an den Seitengestellplatten 20 und den achsfernen Enden der zwei Arme der Schwinge 22 angreifen.

Indem die Hydraulikzylinder 25 an der Schwinge 22 in einem größeren Abstand von der Achse 23 angreifen als die Walze 4, ist die Presskraft im Spalt 7 größer als die von den Hydraulikzylindern 25 ausgeübte Kraft.

[0035] Die Walze 10 ist mit der Schwinge 22 über zwei um eine Achse 27 gesteuert durch Hydraulikzylinder 28 schwenkbare Arme 26 verbunden. Diese indirekte Aufhängung der Walze 10 an der Schwinge 22 führt dazu, dass jede Verstellung des Drucks den Hydraulikzylindern 25 sich nicht nur auf den im Spalt 7 herrschenden Pressdrucks, sondern auch auf den im Spalt 13 auswirkt. So genügt bei geeigneter Wahl des Verhältnisses der Abstände zwischen den Achsen 23, 24 bzw. zwischen der Achse 23 und der Achse 29 der Walze 10 im Wesentlichen eine Druckkorrektur an den Hydraulikzylindern 25, um die Presskraft in beiden Spalten 7, 13 geeignet anzupassen, wenn dies z.B. durch eine Veränderung der Zufuhr rate des Erntegutstroms 1 nötig wird. Die Hydraulikzylinder 28 können sich dann auf Feinkorrekturen beschränken.

[0036] Das zerkleinerte Material wird anschließend einer Trocknungsstufe und dann einem Pyrolyse- oder Verschmelungsreaktor zugeführt, die ebenfalls in dem Maschinengehäuse 38 untergebracht sind. Eine solche Trocknungsstufe und ein solcher Reaktor sind in den deutschen Patentanmeldungen 10 2008 028 860 und 10 2008 049 350 beschrieben und werden daher hier nicht erläutert.

[0037] Fig. 4 zeigt in einer perspektivischen Ansicht von unten ein Beispiel einer möglichen Struktur der Platten 2 bzw. 9. Der in dem Eingangszwickel 3 bzw. 12 eingreifende hintere Randbereich 6 ist hier mit einer Mehrzahl von in Transportrichtung des Ernteguts spitz zulaufenden, unterseits hohlen Zinken 18 besetzt, deren Unterkanten jeweils in geringem Abstand vom Mantel der unteren Walze 5 bzw. 11 verlaufen. In Zwischenräumen 19 zwischen den Zinken 17 kann das Erntegut mit der unteren Walze 5 bzw. 11 in Kontakt kommen und dadurch mitgezogen werden; aus dem Pressspalt 7 bzw. 13 zurückdrängendes Wasser kann unter den Rändern der Zinken 18 hindurch unter diese vordringen. Unter diesen Zinken 18 kann das Wasser ungestört von nachrückendem Erntegut abfließen. So verkürzt sich der Weg, den das Wasser entgegen dem Strom des Ernteguts zurücklegen muss, und infolgedessen nimmt die zum Entwässern erforderliche Antriebsenergie ab.

Bezugszeichen

[0038]

- 1 Erntegutstrom
- 2 Platte
- 3 Eingangszwickel
- 4 Walze
- 5 Walze
- 6 Randbereich
- 7 Pressspalt

- 8 Matte
- 9 Platte
- 10 Walze
- 11 Walze
- 5 12 Eingangszwickel
- 13 Spalt
- 14 Walze
- 15 Walze
- 16 Messerzylinder
- 10 17 Schneidkante
- 18 Zinken
- 19 Zwischenraum
- 20 Seitengestellplatte
- 21 Achse
- 15 22 Schwinge
- 23 Achse
- 24 Achse
- 25 Hydraulikzylinder
- 26 Arm
- 20 27 Achse
- 28 Hydraulikzylinder
- 29 Achse
- 33 Einzugsaggregat
- 34 Erntegutaufnehmer
- 25 35 Einzugschnecke
- 36 Rollenniederhalter
- 37 Stützrad
- 38 Maschinengehäuse

30

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Entwässerung von halm- oder blattartiger pflanzlicher Biomasse, bei der eine Förderstrecke für die Biomasse einen von einem ersten Walzenpaar (4, 5) begrenzten ersten Spalt (7) durchläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderstrecke in Anschluss an den ersten Spalt (7) wenigstens einen von einem zweiten Walzenpaar (10, 11) begrenzten zweiten Spalt (13) durchläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Walzenpaar (10, 11) in geradliniger Verlängerung des ersten Spalts (7) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ablauf für ausgepresstes Wasser an der Förderstrecke vor dem ersten Spalt (7) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Walzen (4, 10) quer zur Ebene ihres Spalts (7, 13) auslenkbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auslenkbare Walze (4, 10) durch

wenigstens einen Hydraulikzylinder gegen die zweite Walze (5, 11) ihres Paares angedrückt ist.

mer (34) nachgeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Walze (4) wenigstens des ersten Walzenpaares in einer um eine zur Achse der Walze (4) parallele Achse schwenkbaren Schwinge gehalten ist. 5
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzen (10, 11) des zweiten Paares einen kleineren Durchmesser haben als die Walzen des ersten Paares (4, 5). 10
15
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzen (10, 11) des zweiten Paares mit einer höheren Umfangsgeschwindigkeit drehangetrieben sind als die Walzen (4, 5) des ersten Paares. 20
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwischen die Walzen (4, 5; 10, 11) eines Paares eingreifender Schild (2; 9) einen von den Walzen vor dem Spalt (7; 13) begrenzten Zwickel (3; 12) in einen Förderkanal für die Biomasse (1, 8) und einen Abflussskanal für am Spalt (7; 13) ausgepresste Flüssigkeit unterteilt. 25
30
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Häckselwerk (14, 15, 16, 17) dem letzten entwässernden Walzenpaar (10, 11) nachgeordnet ist. 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Häckselwerk einen Messerzylinder (16) und eine mit dem Messerzylinder (16) zusammenwirkende ortsfeste Gegenschneide (17) umfasst. 40
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenschneide (17) ein Vorpresswalzenpaar (14, 15) vorgelagert ist. 45
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als eine letzte Entwässerungsstufe eine thermische Trocknungsstufe umfasst. 50
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Verschwelungsreaktor zum Verschweilen der entwässerten Biomasse. 55
15. Selbstfahrendes Erntefahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche einem Erntegut aufnehmen-

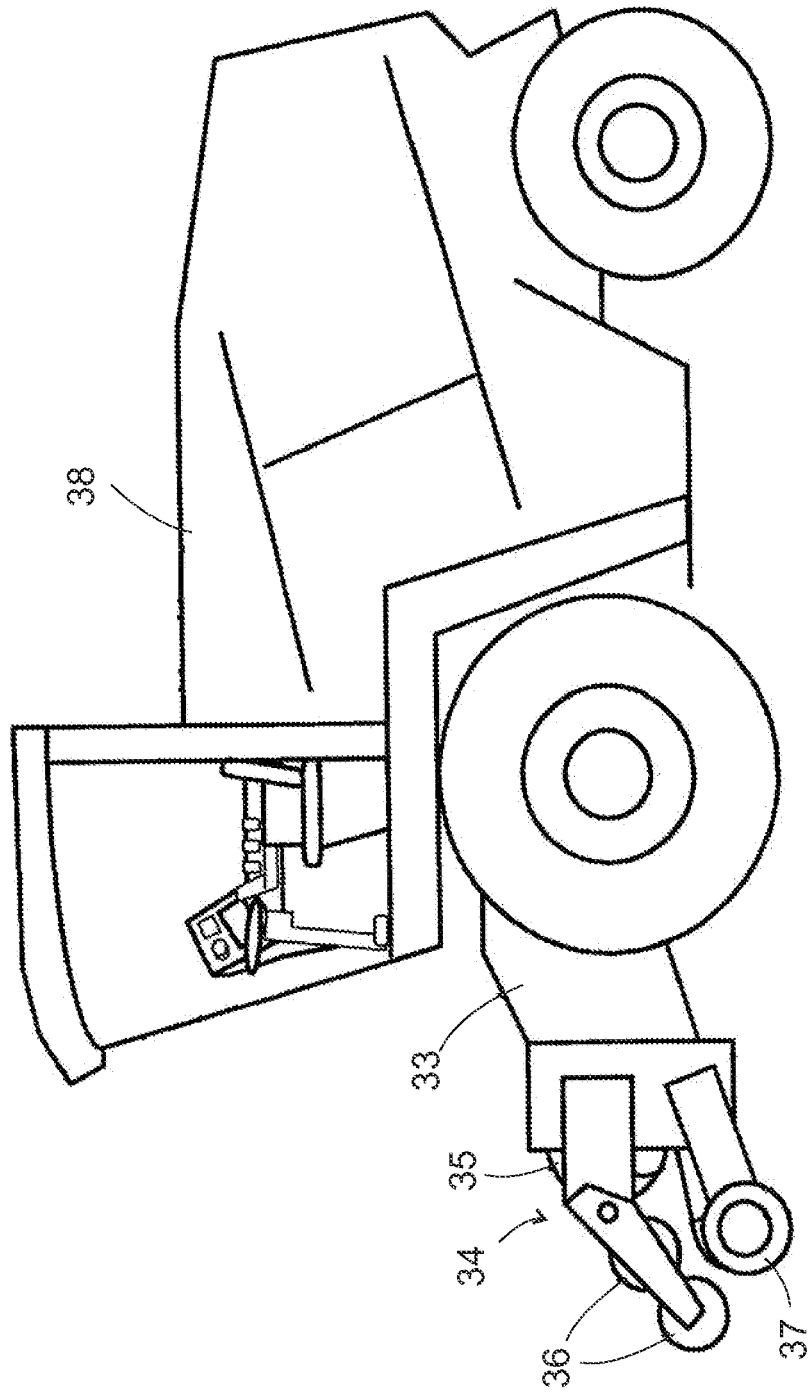


Fig. 2

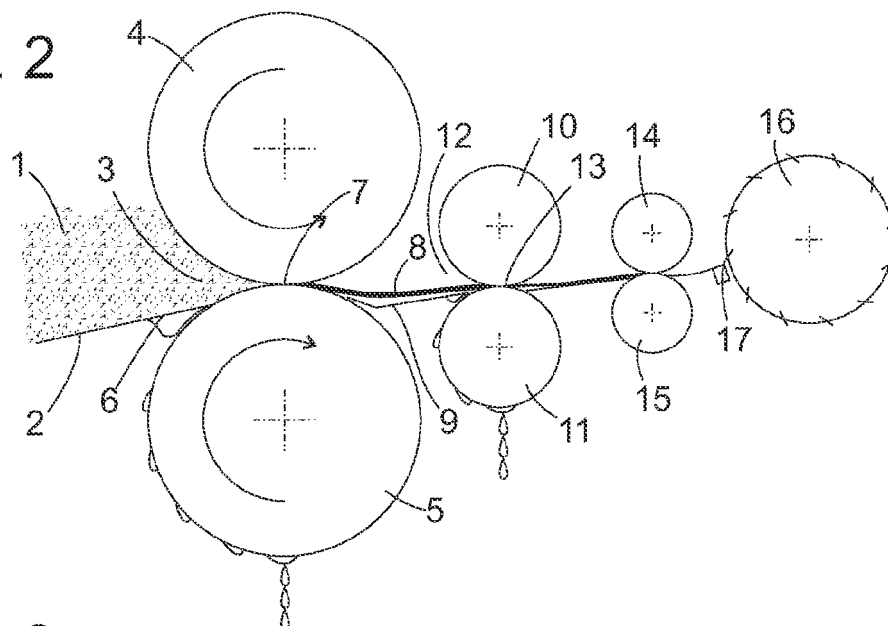


Fig. 3

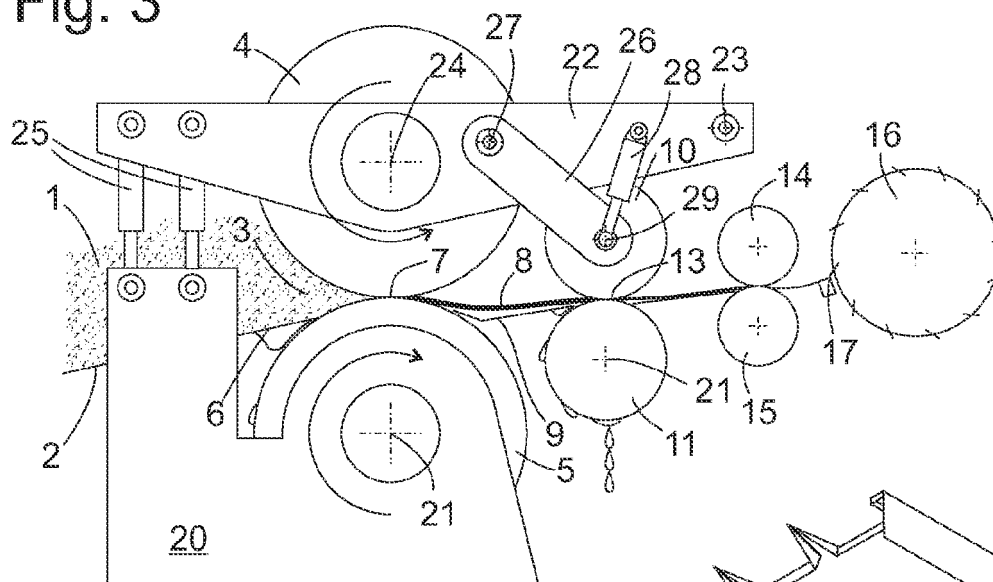
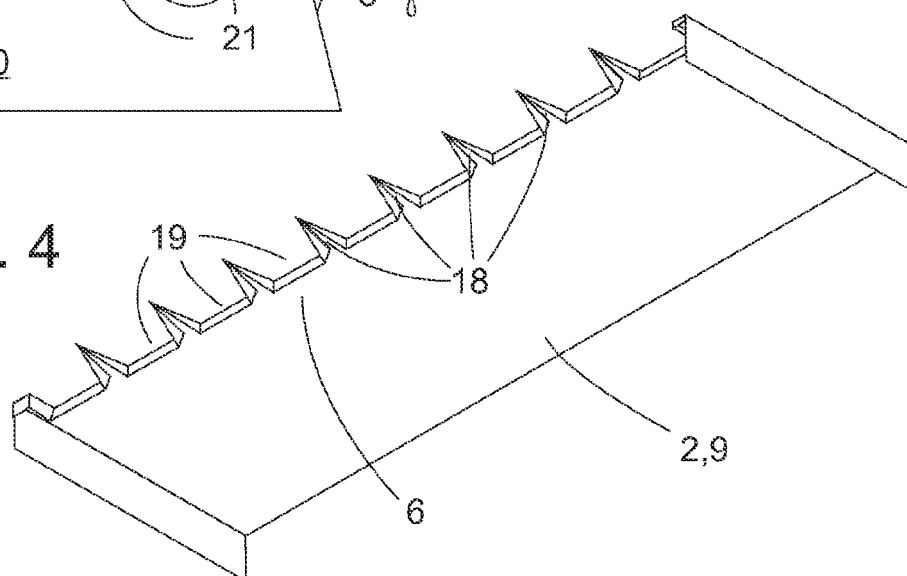


Fig. 4



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 102004003011 A1 [0004]
- DE 3526041 A1 [0005]
- DE 102008028860 [0036]
- DE 102008049350 [0036]