



(11) **EP 2 289 682 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
B27N 3/04 (2006.01) **B27N 1/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09011038.8**

(22) Anmeldetag: **28.08.2009**

(54) **Vorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse**

Device for manufacturing blanks made of biomass

Dispositif destiné à la fabrication d'ébauches à partir de biomasse

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(73) Patentinhaber: **Reichardt Projectmanagement
GmbH & Co. KG
23714 Bad Malente (DE)**

(72) Erfinder: **Reichardt, Alexander
23714 Bad-Malente (DE)**

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg et al
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-B1- 0 638 018 EP-B1- 0 712 482
WO-A1-02/081160 DE-A1- 2 749 256
DE-A1- 10 109 316 DE-A1-102005 057 348
DE-U1-202008 016 119 GB-A- 2 298 876**

EP 2 289 682 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Vorrichtung gemäß Anspruch 1. - Ein Verfahren zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse, z. B. Halmgut, arbeitet mit folgenden Verfahrensschritten:

- die Biomasse wird aufgenommen und zerkleinert sowie ggf. von Fremdkörpern gereinigt;
- die zerkleinerte Biomasse wird gemahlen und dann getrocknet bzw. falls erforderlich nachgetrocknet respektive aufgeheizt und ggf. konditioniert;
- die dermaßen aufbereitete Biomasse wird zu Formlingen verpresst. Die Formlinge sind formstabil und keimarm.

[0002] Bei dem Trocknungsvorgang entsprechend dem an zweiter Stelle genannten Verfahrensschritt bzw. gemäß dem Verfahrensschritt 1.2) handelt es sich üblicherweise um einen Nach Trocknungsvorgang, mit dessen Hilfe die aufzubereitende Biomasse hinsichtlich ihres Feuchtegehaltes reduziert wird, meistens im einstelligen Gewichtsprozentbereich, d. h. im Bereich zwischen ca. 1 Gew.-% bis 9 Gew.-%.

[0003] Bei einem bekannten Verfahren ähnlich der eingangs beschriebenen Ausprägung, wie es beispielsweise durch die EP 0 638 018 B1 bekannt geworden ist, wird mit gegenläufig zueinander angetriebenen sowie ineinandergreifenden Hohlwalzen gearbeitet, mit deren Hilfe die zerkleinerte und getrocknete Biomasse zu den Formlingen gepresst wird. Zu diesem Zweck ist eine mobile Erntemaschine realisiert, die mit einer Pick-Up-Aufnahmevorrichtung für Halmgut ausgerüstet ist. Das Halmgut wird mit Hilfe von Schneidmessern zerkleinert. Eine für den Antrieb sorgende Brennkraftmaschine dient mit ihren Abgasen zum Beheizen der Pelletiereinrichtung bzw. der Hohlwalzen.

[0004] Die mit der bekannten Vorrichtung erzielte Ernteleistung hat sich in der Praxis als relativ gering erwiesen. Außerdem konnten keine hohen Pressdichten erzielt werden. Die beschriebene Erntemaschine war bzw. ist selbstfahrend ausgelegt, wobei die Räder von der bereits angesprochenen Brennkraftmaschine angetrieben werden. Dadurch ist das Gewicht der Anlage hoch und für die Kompaktierung der Biomasse steht weniger Energie zur Verfügung.

[0005] Ein vergleichbares Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung werden in der EP 0 712 482 B1 vorgestellt. Auch in diesem Fall kommt eine selbstfahrende Erntemaschine zum Einsatz, die mit mehreren Förderwalzenetagen ausgerüstet ist. Dadurch soll die Aufnahme, Trocknung und Verdichtung des Erntegutes Energie sparen, geräuscharm und umweltverträglich erfolgen. Allerdings wurden auch in diesem Fall eher geringe Ernteleistungen in der Praxis beobachtet und stellt sich - wie

im Falle der EP 0 638 018 B1 - der tatsächliche Einsatz durch das erhebliche Gewicht der Erntemaschine auf einem Feld als schwierig dar.

[0006] Zum Stand der Technik gehört auch ein Verfahren zur Herstellung von Tiereinstreu aus Miscanthus, wie es die DE 10 2005 057 348 A1 beschreibt, die einzig als gattungsbildend einzustufen ist. Dabei wird das vorerwähnte Pflanzenmaterial durch Druck und Temperatur über einen geeigneten Zeitraum mit anschließender Abkühlung und Aushärtung zu zylindrischen Pellets ausgeformt. In diesem Zusammenhang werden die Miscanthus-/Stroh-Stücke unter anderem auch einer Hammermühle zugeführt, in der sie im Anschluss an einen Ballenauflöser eine weitere Zerkleinerung erfahren. Die zuvor erwähnten Probleme sind hierdurch nicht wesentlich beeinflusst worden.

[0007] Bei einer mobilen Vorrichtung wie sie in der DE 27 49 256 A1 beschrieben wird, ist unter anderem eine Hammermühle vorgesehen, deren Austrittsseite ein Ventilator für die Förderung von Luft durch die Anlage und für die Förderung des zerkleinerten Guts zugeordnet ist. Außerdem findet sich zwischen der Hammermühle und dem Ventilator eine Befeuchtungsvorrichtung. Mit deren Hilfe soll ein feiner Wassernebel zersprüht werden, welcher die Staubentwicklung des verarbeiteten Guts wesentlich reduziert. Die erzeugten Pellets können zur Energieerzeugung vergast werden.

[0008] Eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 wird in dem Gebrauchsmuster DE 20 2008 016 119 U1 beschrieben. Hier geht es um die Herstellung von Formlingen aus einem formbaren Material und insbesondere Biomasse. Zu diesem Zweck ist eine umlaufende Raspeltrommel vorgesehen, mit deren Hilfe die Biomasse zerkleinert wird. Außerdem findet sich eine als Presse ausgebildete Einrichtung, die von einem Elektromotor beaufschlagt wird. Darüber hinaus ist eine Konditioniereinrichtung vorgesehen, in welche Luft, Wärme und Feuchtigkeit aus der Einrichtung zum Formen von Formlingen rückgeführt wird.

[0009] Schlussendlich werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pelletieren von Biomasse in der DE 43 26 849 A1 beschrieben. Zwar hat man sich hier bereits mit dem Problem auseinandergesetzt, ein wirksames System zum Trocknen der Biomasse und zur Erhöhung der Pelletierleistung zu entwickeln. In diesem Zusammenhang wird das zerkleinerte Halmgut in eine breite Schicht geringer Dicke gebracht und die Schicht leporelloartig gefördert. Quer durch die einzelnen Schichten wird dann ein gasförmiges Wärmemedium geführt.

[0010] Die vorbeschriebenen Anlagen sind durchweg nur während der Erntezeit einsetzbar, die sich auf wenige Wochen im Jahr beschränkt. Dadurch erklärt sich eine nur äußerst begrenzte Menge an Biomasse, die kompaktiert werden konnte. Ein weiterer Nachteil liegt in der Tatsache, dass das gesamte Erntegut verarbeitet werden sollte, also sowohl Körner als auch Halme. Da Körner jedoch von Natur aus eine höhere Dichte aufweisen als die daraus produzierten Formlinge macht eine auf dieser

Basis versuchte Kompaktierung keinen Sinn.

[0011] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine mobile Vorrichtung der eingangs beschriebenen Ausprägung so weiter zu entwickeln, dass die Ernteleistung gesteigert wird und eine vielseitig nutzbare Vorrichtung zur Verfügung gestellt wird.

[0012] Zur Lösung dieser technischen Problemstellung ist Gegenstand der Erfindung eine mobile Vorrichtung nach Anspruch 1. In diesem Zusammenhang wird die gemahlene Biomasse während des Trocknungsvorganges nicht nur getrocknet, sondern ergänzend mit wenigstens einem Zusatz behandelt, um masseeigene und/oder massefremde Bindemittel für den anschließenden Pressvorgang zur Verfügung zu stellen. Alternativ oder zusätzlich kann die zuvor zerkleinerte Biomasse auch während des anschließenden Mahlvorganges mit dem wenigstens einen Zusatz behandelt werden. So oder so wird der Zusatz im Zuge des Mahl- und Trocknungsvorganges der Biomasse hinzugefügt, und zwar während des Mahlens oder des Trocknens oder während beider Vorgänge. Dabei umfasst der Begriff des Trocknens im Rahmen der Erfindung sowohl ein Aufheizen der Biomasse als auch einen mehr oder minder ausgeprägten Trocknungsvorgang durch Wärmebehandlung, wenigstens im Sinne eines Nachtrocknens. Dabei wird meistens sowohl mit Wärme als auch einem zusätzlichen Luftstrom gearbeitet.

[0013] Auf diese Weise wird im Ergebnis eine Anlage in Verbindung mit einem Prozessverfahren zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe praktisch selbstproduzierte Elektro- und Wärmeenergie unmittelbar am Gesteigungs- bzw. Lagerort der Biomasse zur Verfügung steht. Dadurch lassen sich Transportkosten und eine damit verbundene Umweltverschmutzung vermeiden. Die für den Betrieb der Anlage notwendige Elektro- und/oder Wärmeenergie kann ganz oder teilweise aus den erfindungsgemäß gepressten Formlingen gewonnen werden.

[0014] Da die gesamte zugehörige Vorrichtung mobil gestaltet ist, lässt sie sich zum Lagerplatz der Biomasse verbringen. Dadurch kann vor Ort über das gesamte Jahr und nicht nur während der Erntezeit der beschriebene Prozess ablaufen und kann die Biomasse zu den Pellets verarbeitet werden. Dies geschieht dergestalt, dass die Biomasse im Regelfall aufgenommen und zerkleinert und anschließend gemahlen und ggf. nachgetrocknet bzw. aufgeheizt wird. Im Anschluss daran wird die dermaßen aufbereitete Biomasse mit wenigstens einem Zusatz bzw. mit mehreren Zusatzstoffen versetzt und konditioniert sowie zum Abschluss zu den Formlingen verpresst. Die Formlinge sind keimarm gestaltet und lassen sich mit hoher Schüttdichte verpressen. Dabei wird im Rahmen der Erfindung ausdrücklich auf Halmgut zurückgegriffen und werden keine Getreidekörner zermahlen und anschließend verpresst.

[0015] Meistens erfährt die zunächst zerkleinerte und dann gemahlene Biomasse während des Mahlvorganges und/oder während der Trocknung durch die zusätzliche Einbringung des wenigstens einen Zusatzes eine

gleichzeitige Konditionierung. Dabei werden im Rahmen dieser Konditionierung sowohl die Temperatur als auch der Feuchtegehalt der gemahlene Biomasse eingestellt. Alternativ oder zusätzlich kann im Zuge der Konditionierung auch die Temperatur und der Gehalt an massefremden Bindemitteln und/oder aromatischen Zusätzen bzw. allgemein Zusätzen eingestellt werden.

[0016] Im Rahmen der Erfindung wird die gemahlene Biomasse also nicht nur getrocknet, wie dies allgemein bekannt ist und für den anschließenden Pressvorgang erforderlich ist. Vielmehr wird die Biomasse im Zuge des Trocknungsvorganges und/oder Mahlvorganges mit einem Zusatz beaufschlagt. Hierbei kann es sich im einfachsten Fall um Wasser handeln. Die Konditionierung sieht in diesem Fall vor, dass sowohl die Temperatur der gemahlene und ggf. getrocknete Biomasse im Zuge des Trocknungsvorganges als auch deren Feuchtigkeit auf bestimmte vorgegebene Werte eingestellt werden. Hierbei macht sich die Erfindung die Tatsache zu Nutze, dass eine bestimmte Temperatur in Verbindung mit einem vorgegebenen Feuchtegehalt der zerkleinerten und gemahlene Biomasse beispielsweise die Freisetzung von masseeigenem Lignin begünstigt. Bei Lignin handelt es sich bekanntermaßen um ein phenolisches Makromolekül, welches als fester Stoff in eine pflanzliche Zellwand eingelagert die Verholzung der pflanzlichen Zelle bewirkt (Lignifizierung). Üblicherweise bestehen etwa 20 bis 30 Gew.-% der Trockenmasse verholzter Pflanzen aus Ligninen.

[0017] Da Lignine als Stützmaterial und verhärtetes Polymer wesentlich für die Festigkeit von pflanzlichen Geweben verantwortlich zeichnen, kommt es bei dem an den Mahl- und Trocknungsvorgang anschließenden Pressvorgang darauf an, das Lignin möglichst umfassend freizusetzen, um beim anschließenden Verpressen der gemahlene und getrocknete Biomasse dieses Lignin als gleichsam masseeigenes Bindemittel zu nutzen. In diesem Zusammenhang schlägt die Erfindung eine Konditionierung während des Mahl- und ggf. Trocknungsvorganges dergestalt vor, dass die gemahlene Biomasse (durch die Trocknung bzw. Aufheizung) auf einen Feuchtegehalt im Bereich von ca. 5 Gew.-% bis 20 Gew.-%, insbesondere 5 Gew.-% bis 15 Gew.-% und vorzugsweise ca. 10 Gew.-% gebracht wird und zugleich auf Temperaturen von regelmäßig über 100 °C gebracht werden.

[0018] Liegen diese Bedingungen im Zuge der Konditionierung während des Mahl- und ggf. Trocknungsvorganges vor, so lässt sich die gemahlene und ggf. getrocknete Biomasse mit niedrigerem Energieaufwand in dem anschließenden Pressvorgang verarbeiten. Tatsächlich zeigt die dermaßen aufbereitete Biomasse unter Berücksichtigung dieser Parameter ein relativ plastisches Verhalten, so dass bei dem anschließenden Pressvorgang die einzelnen Mahlkörner bzw. Partikel zuverlässig miteinander verbunden werden. Dabei erfolgt die Verbindung der einzelnen Mahlkörner auf praktisch zweierlei Art und Weise.

[0019] Zunächst einmal bewirkt der Pressvorgang, dass das in den einzelnen Mahlkörnern vorhandene Lignin unmittelbar als masseeignetes Bindemittel freigesetzt wird und dadurch die einzelnen Massekörner zusammenbacken. Denn bei dem Pressvorgang kommt es gleichsam zur Plastifizierung des Lignins und damit dessen gewünschter Bindewirkung. Zum Zweiten wird der Zusammenhalt der Massekörner dadurch verstärkt, dass diese aufgrund ihres plastischen Charakters miteinander verhaken oder untereinander verfilzen.

[0020] Dabei wird meist mit einer Körnung für die Biomassekörner bzw. Massekörner im Bereich von unter 10 mm, vorzugsweise unter 5 Millimeter, und insbesondere zwischen 1 und 3 Millimeter gearbeitet. Auf diese Weise kann die gemahlene und ggf. getrocknete bzw. aufgeheizte Biomasse während des Mahlvorganges und/oder Konditionierungsvorganges mit dem mindestens einen Zusatz respektive dem Zusatzstoff konditioniert werden. Dabei kann der betreffende Zusatz über eine oder mehrere Einspritzdüsen einer Konditionierkammer und/oder einer Mahlanlage zugeführt werden.

[0021] Als Zusatz kommt nicht nur das bereits angesprochene Wasser in Frage, um das masseeigene Lignin als Bindemittel für den anschließenden Pressvorgang zur Verfügung zu stellen und den Feuchtegehalt der Biomasse vorzugeben. Sondern grundsätzlich können auch andere Bindemittel wie Stärke oder Melasse zugeführt werden. Ebenso lassen sich aromatische oder andere Zusätze zudosieren.

[0022] Dabei versteht es sich, dass die beschriebenen und im Zuge der Konditionierung eingestellten Verfahrensparameter mit einem oder mehreren Sensoren überwacht werden können. Diese Sensoren können ihre Werte an eine zentrale Steuereinheit zur Funktionsüberwachung übergeben. Je nach den mit Hilfe der Sensoren aufgenommenen Messwerten sorgt dann die zentrale Steuereinheit dafür, dass beispielsweise die Konditionierkammer im Sinne einer Regelung so beaufschlagt wird, dass die darin befindliche Biomasse die gewünschte und zuvor bereits angegebene Temperatur aufweist. Außerdem mag die Steuereinheit für den zuvor angesprochenen Feuchtegehalt sorgen. Auch dieser Vorgang kann im Sinne einer Regelung erfolgen, indem beispielsweise bei zu geringem Feuchtegehalt die Steuereinheit die eine oder die mehreren Einspritzdüsen innerhalb der Konditionierkammer und/oder innerhalb der Mahlkammer so beaufschlagt, dass die darin befindliche gemahlene Biomasse befeuchtet wird.

[0023] Daneben können weitere Sensoren realisiert werden, beispielsweise zur Überwachung der Durchsatzmenge an Biomasse, Feststellung des Verbrauches an Primärenergie oder allgemein zur Temperatur und/oder Funktionsüberwachung.

[0024] Auch diese Sensoren kommunizieren mit der Steuereinheit, welche folgerichtig umfassend den Zustand der Vorrichtung widerspiegelt und wesentliche Parameter vorgibt.

[0025] Im Allgemeinen wird die erforderliche Wärme

für den Trocknungsvorgang bzw. für den Nach Trocknungs- und/oder Aufheizvorgang durch Abwärme und/oder Abgase eines zugehörigen Generators bzw. einer an dieser Stelle realisierten Brennkraftmaschine zur Verfügung stellt. Dabei ist die Auslegung so getroffen, dass die Abwärme bzw. die Abgase des genannten Generators bzw. der Brennkraftmaschine die Konditionierkammer indirekt erwärmen. Zu diesem Zweck verfügt die Konditionierkammer über einen doppelwandigen Aufbau meistens an ihrer Außenwand. Diese Zweischaligkeit bzw. Doppelwandigkeit der Außenwand erlaubt Abgas und/oder Abwärme der Brennkraftmaschine durch den dort realisierten Zwischenraum zu Führen, um die im Innern befindliche (gemahlene) Biomasse aufzuheizen und zu trocknen.

[0026] Damit die Biomasse vollständig von der zugeführten Wärme erfasst wird, verfügt die Konditionierkammer im Innern über einen oder mehrere Paddelmischer oder allgemein eine Mischvorrichtung. Hierbei mag es sich um jeweils einen Schnecken gang handeln. Meistens sind zwei Schnecken gänge realisiert, die gegenläufig rotieren, so dass die (gemahlene) Biomasse ständig in Bewegung gehalten wird und eine Durchmischung erfährt. Auf diese Weise lässt sich die Biomasse nicht nur einwandfrei durch die gleichsam umfangsseitig auf gebrachte Wärme erhitzen, sondern werden etwaige über die eine oder die mehreren Einspritzdüsen eingebrachte Zusätze (beispielsweise Wasser) gleichmäßig zu einer homogenen Masse verteilt.

[0027] Im Regelfall liegt die Biomasse in Ballenform vor und wird auch in Ballenform von der zugehörigen Vorrichtung zur Herstellung der Formlinge aus Biomasse aufgenommen. Dazu werden die jeweiligen Ballen nach ihrer Aufnahme aufgelöst. Das kann durch einen Ballenauflöser erfolgen, der insgesamt Bestandteil einer Aufnahmeeinrichtung eingangsseitig der beschriebenen Vorrichtung ist. Zusätzlich mag die Aufnahmeeinrichtung neben dem Ballenauflöser über einen Kratzbodenförderer verfügen, mit dessen Hilfe die Ballen (linear) über den Kratzboden in die Vorrichtung bzw. Maschine hineingezogen und dem Ballenauflöser zugeführt werden. Dabei versteht es sich, dass die Aufnahmeeinrichtung vorteilhaft mit einer Filtereinheit bzw. einer Austragungsschleuse ausgerüstet ist. Dadurch lassen sich beispielsweise Fremdstoffe wie Steine etc. auszuschleusen.

[0028] Bei dieser Filtereinheit respektive Austragungsschleuse handelt es sich im Allgemeinen um einen Auffangkasten mit Steinfalle, Magnetabscheider, Sauggebläse und Abscheidezyklon mit Filtersack. Dadurch wird die zerkleinerte und von Fremdkörpern gereinigte Biomasse aus dem Ballenauflöser und dem nachgeschalteten Häcksler für die Zerkleinerung in eine Mahlanlage allgemein bzw. eine Hammermühle im Speziellen weitertransportiert. Gleichzeitig kann hierdurch ein staubarmes und geschlossenes Luftfördermedium realisiert werden.

[0029] Die Biomasse erreicht die nachgeschaltete Mahlanlage in zerkleinertem Zustand, weil der Ballen-

aufflöser zusätzlich mit dem bereits angesprochenen Häcksler bzw. einer Häckseleinheit ausgerüstet ist. Die Häckseleinheit trennt die Biomasse bzw. das Halmgut im Beispielfall in kleinere Partikel. Nachdem die zerkleinerte Biomasse bzw. die zerkleinerten Halme im Beispielfall von etwaigen Fremdstoffen in der anschließenden Filtereinheit respektive der Austragungsschleuse oder allgemein einer Reinigungsstation befreit worden sind, wird die zerkleinerte Biomasse wie beschrieben gemahlen. Dazu greift die Erfindung regelmäßig auf eine Hammermühle zurück, also eine Schlagmühle zur Zerkleinerung insbesondere stark heterogener Materialgemische wie der bereits zerkleinerten Biomasse bzw. der zerkleinerten Halme. Dabei erfolgt die Zerkleinerung des Mahlguts in einer solchen Schlagmühle bzw. Hammermühle durch kinetische Schlagwirkung.

[0030] Üblicherweise dreht sich in einem Gehäuse ein Rotor, an dessen äußeren Umfang eine Anzahl beweglicher Hämmer angebracht sind, die relativ hohe Umfangsgeschwindigkeiten von 100 m/sec. oder mehr erreichen können. Das Mahlgut trifft nun beim Eintritt in die Hammermühle auf die rotierenden Hämmer, welche die zerkleinerte Biomasse aufbrechen. Zusätzlich wird die aufgebrochene Biomasse mit Hilfe der Hämmer gegen die äußere Mahlwand geschleudert, wo sie durch den Aufprall weiter gebrochen wird. Insgesamt verbleibt das Mahlgut bzw. die auf diese Weise gemahlene Biomasse so lange im Mahlraum, bis sie so klein ist, dass sie durch ein Lochsieb am äußeren Umfang der Hammermühle passt.

[0031] Mit Hilfe dieses Siebes kann eine Oberkornbegrenzung und auch die Einstellung der maximalen Korngröße erfolgen. Diese liegt beispielsweise und üblicherweise unterhalb von 10 mm, vorzugsweise beträgt sie weniger als 5 mm und liegt ganz besonders bevorzugt im Bereich von 1 bis 3 Millimeter.

[0032] Die solchermaßen gemahlene Biomasse wird anschließend - falls erforderlich - getrocknet bzw. nachgetrocknet respektive aufgeheizt und meistens konditioniert, und zwar in der bereits angesprochenen und im Detail beschriebenen Konditionierkammer. Im Anschluss an die Konditionierkammer wird das solchermaßen konditionierte Mahlgut bzw. die gemahlene und getrocknete Biomasse zu den Formlingen verpresst. Dazu mag das konditionierte Mahlgut mit Hilfe einer der Konditionierkammer nachgeschalteten Dosierschnecke in eine Pelletpresse gefördert werden. Die Pelletpresse ist beispielsweise als Ringmatritzenpresse bzw. Rundmatritzenpresse ausgelegt und verfügt über eine oder mehrere umlaufende Ring- oder Rundmatritzen.

[0033] Dieser Ring- oder Rundmatritze wird die gemahlene und getrocknete Biomasse über die bereits angesprochene Förderschnecke zugeführt, wobei einlaufseitig der Pelletpresse eine Pressentür mit eingebauter Zwangsführung für einen kontinuierlichen und gleichmäßigen Pressvorgang sorgt. Das heißt, die gemahlene und getrocknete Biomasse wird kontinuierlich der Pelletpresse zugeführt. Abschließend werden die aus der Pellet-

presse fallenden Pellets mittels eines Elevators oder einer vergleichbaren Steigstrecke in einen Gegenstromkühler verbracht. Hier werden die Pellets auf Umgebungstemperatur abgekühlt, um ihre durch den vorgeschalteten Pressvorgang erreichte Festigkeit zu erhalten.

[0034] Alternativ zu der beschriebenen Ring- oder Rundmatritzenpresse, wie sie allgemein bekannt ist und beispielsweise in der DE 33 45 407 A1 beschrieben wird, kann auch auf eine Walzenpresse als Pelletpresse zurückgegriffen werden. Eine solche Walzenpresse verfügt in der Regel über zwei bis vier gegenläufig zueinander rotierende Walzen. Dabei wird die zu verdichtende gemahlene und getrocknete Biomasse, insbesondere das Halmgut, durch Materialzufuhr in einen Einlaufspalt zwischen den beiden Walzen eingeführt. Üblicherweise sind die Walzen an ihrem Umfang und über ihre Länge gesehen mit einer Vielzahl von regelmäßig achsparallelen Bohrungen ausgerüstet, welche die Form und Größe der durch die Verdichtung entstehenden Pellets vorgeben (vergleiche beispielsweise DE 296 06 641 U1).

[0035] In diesem Zusammenhang ist zugleich eine Zwangsführung für einen kontinuierlichen und gleichmäßigen Pressvorgang realisiert. Denn eine eingangsseitig der Pelletpresse vorgesehene Tür wird praktisch mittels der der Pelletpresse vorgeschalteten Förderschnecke respektive durch die kontinuierlich zugeführte gemahlene und getrocknete Biomasse geöffnet, die zwangsgeführt in die Pelletpresse verbracht wird.

[0036] Nach Passieren des bereits beschriebenen Kühlers bzw. Gegenstromkühlers werden die Pellets über ein Rüttelsieb gefördert. Dadurch werden sie von Staub und/oder Abrieb getrennt. Zum Abschluss werden die solchermaßen hergestellten Pellets über ein Förderband oder eine vergleichbare Fördereinrichtung ihrer weiteren Verwendung zugeführt. Beispielsweise ist es denkbar, die Fördereinrichtung schwenkbar auszulegen und die hergestellten Pellets auf ein neben der Vorrichtung stehendes Transportfahrzeug zu überführen. Auch andere Behältnisse können auf diese Weise beschickt werden. Selbstverständlich liegt es auch im Rahmen der Erfindung, die Pellets in Säcken, Big Packs etc. abzufüllen. Der mit Hilfe des Rüttelsiebes abgesonderte Abrieb kann erneut genutzt werden. Zu diesem Zweck ist eine weitere Fördereinrichtung bzw. Schneckenförderer vorgesehen, welcher den Abrieb in die Konditionierkammer zurücktransportiert. Dadurch wird die verarbeitete Biomasse praktisch rückstandsfrei verarbeitet und in die gewünschten Pellets umgewandelt.

[0037] Im Ergebnis werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse beschrieben, die mit besonderen Vorteilen verbunden sind. Tatsächlich ist die Vorrichtung üblicherweise auf einem Anhänger platziert, bei dem es sich regelmäßig um einen mehrachsigen Auflieger als Transportgestell handelt. Das heißt, die Vorrichtung ist im Gegensatz zum Stand der Technik nicht selbstfahrend ausgelegt. Auf diese Weise kann auf einen eigenen Antrieb verzichtet wer-

den. Folgerichtig kann die gesamte Leistung des vorgesehenen Generators für die Pelletierung genutzt werden. Dadurch lassen sich im Vergleich zum Stand der Technik höhere Durchsatzmengen erzielen. Außerdem sinken die Investitionskosten und auch das Gewicht. Das begünstigt den einfachen und umfassenden Einsatz beim jeweiligen Produzenten. Hier kommt es insbesondere zur Reduzierung von Transport- und Lagerkosten, weil die zu verarbeitende Biomasse praktisch ganzjährig und bedarfsweise zu den Pellets verarbeitet werden kann.

[0038] Da die beschriebene Vorrichtung mit einem eigenen Generator bzw. einer Brennkraftmaschine arbeitet, ist eine unabhängige Energieversorgung durch eine eigene Strom- und Wärmeproduktion gegeben. In den meisten Fällen fehlt es am Einsatzort an Stromleitungsnetzen mit entsprechenden Anschlussleistungen. Folgerichtig ist der erfindungsgemäß erreichte energieautarke Betrieb von besonderer Bedeutung. Dabei ist es grundsätzlich möglich und denkbar, dass der fragliche Generator von oder mit den erzeugten Formlingen ganz oder teilweise betrieben wird.

[0039] Als Biomasse wird meistens halmgutartige Biomasse oder allgemein Halmgut verarbeitet. Dabei verfügt die Biomasse über eine deutlich geringere Anfangsdichte als die daraus durch Verpressen hergestellten Formlinge. Außerdem kann als Biomasse beispielsweise Ölkuchen aus getrockneten Gärsubstratfeststoffen, Treber und Schlempe verarbeitet werden. Bei dem Halmgut handelt es sich um insbesondere Stroh, aber auch Heu sowie generell Miscanthus.

[0040] Von besonderer weiterer Bedeutung ist noch der Umstand, dass eine zentrale Brandschutz- und/oder Feuerschutzanlage realisiert ist. Mit Hilfe dieser Anlage wird ein eventueller Brand, ein Feuer, Rauch etc. durch einen zugehörigen Sensor erfasst. Als Folge hiervon kann eine ebenfalls vorgesehene Sprinkleranlage beaufschlagt werden. Dadurch wird beispielsweise einer denkbaren Entzündung oder Selbstentzündung der Biomasse entgegengewirkt.

[0041] Insgesamt lassen sich keimarme und qualitätsstabile Pellets in hoher Schüttdichte herstellen. Durch den beschriebenen Aufbereitungsvorgang der Biomasse lässt sich auch bisher nicht oder kaum verwertetes Halmgut oder auch Heu verarbeiten - selbst nach unter Umständen langer Lagerzeit. Denn das geschieht praktisch unabhängig von dessen Feuchtegrad oder Lagerungszustand. Tatsächlich können bestehende Ballen unschwer mit Hilfe des Ballenauflösers aufgeschlossen werden. Außerdem wird die Biomasse anschließend zerkleinert und konditioniert, so dass es auf den diesbezüglichen Anlieferungszustand praktisch nicht ankommt.

[0042] Insgesamt lässt sich folglich die gesamte und bisher nicht genutzte Biomasse wie beispielsweise Halmgut oder Stroh zu Pellets umwandeln, die beispielsweise als Brennstoff oder Tiereinstreu genutzt werden können. Dadurch lassen sich Abgasemissionen reduzieren und werden zusätzliche Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und Energieversorgung geschaffen. Hinzu

kommt eine Reduzierung des weltweiten Pestizideinsatzes durch die Verwertung der bisher nicht genutzten Strohmenen. Das Stroh wird darüber hinaus nicht verbrannt, sondern vorteilhaft zu Pellets verarbeitet, was zusätzlich noch die Umweltbelastungen verringert.

[0043] Mit Hilfe des beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens lässt sich beispielsweise eine Tonne Pellets mit einem Bruchteil des Energieaufwands herstellen, der als Heizwert gewonnen wird. Das Gleiche gilt für den Energiepreisaufwand. Tatsächlich werden hier Werte im geringen einstelligen Prozentbereich beobachtet.

[0044] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse in einer schematischen Seitenansicht und

Fig. 2 die wesentlichen Einzelbestandteile der Vorrichtung in einer schematischen Explosionsdarstellung.

[0045] In den Figuren ist eine Vorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse dargestellt. Bei der Biomasse kann es sich vorliegend um Halmgut, insbesondere Stroh, handeln. Das ist selbstverständlich nur beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen. Man erkennt, dass die Vorrichtung insgesamt mobil ausgebildet ist. Dazu steht ein nach dem Ausführungsbeispiel mehrachsiger Auflieger 1 als Transportgestell 1 zur Verfügung. Der Auflieger 1 verfügt nach dem Beispiel über jeweils zwei Paare an Doppelachsen, die jeweils einen Fahrschemel 2 tragen. Auf den beiden Fahrschemeln 2 ruht seinerseits der Auflieger bzw. das Transportgestell 1. Dabei können einzelne oder alle Achsen mit einer Zwangslenkung ausgerüstet sein. Entsprechende Lenkbefehle erhält der Auflieger 1 über ein nicht dargestelltes Zugfahrzeug, welches den Auflieger 1 mit Hilfe einer Deichsel 3 oder allgemein einer Verbindungsstange 3 zum gewünschten Verarbeitungsort transportiert.

[0046] Am Verarbeitungsort arbeitet die Vorrichtung völlig autark, insbesondere energieautark. Zu diesem Zweck ist ein Generator 4 inklusive Brennkraftmaschine und Stromgenerator vorgesehen. Bei der Brennkraftmaschine mag es sich um ein Dieselaggregat handeln. Der Stromgenerator wird von der Brennkraftmaschine angetrieben und erzeugt die für den Betrieb der einzelnen Anlagenbestandteile notwendige elektrische Energie. Selbstverständlich kann die Brennkraftmaschine alternativ oder zusätzlich auch für einen direkten Antrieb sorgen. Man erkennt, dass der Generator 4 unmittelbar über dem vordersten Fahrschemel bzw. Drehschemel 2 ruht. Tatsächlich handelt es sich einerseits bei dem Generator 4 und andererseits einer Aufnahmeeinrichtung 5 um die gewichtsmäßig schwersten Bestandteile der Vorrichtung. Beide Bestandteile 4, 5 ruhen folglich auf den darunter befindlichen Fahrschemeln bzw. Drehschemeln 2.

[0047] Der Generator 4 ist - wie gesagt - oberhalb des vordersten Fahrschemels 2 angeordnet, wohingegen die Aufnahmeeinrichtung 5 über bzw. im Bereich des hinteren Fahrschemels 2 ihren Platz findet. Dadurch wird eine besonders günstige Gewichtsverteilung zur Verfügung gestellt und sichergestellt, dass der Schwerpunkt der gesamten Vorrichtung eine Anordnung in etwa mittig im Vergleich zum Auflieger bzw. Transportgestell 1 findet.

[0048] Die Aufnahmeeinrichtung 5 ist am hinteren Ende des Aufliegers bzw. Transportgestells 1 angeordnet, weil sie relativ ausladend aufgebaut ist und eine Platzierung am vorderen Ende mit der dort erforderlichen Deichsel 3 bzw. Verbindungsstange kollidieren würde. Anhand einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 erkennt man, dass die Aufnahmeeinrichtung 5 insgesamt mehrteilig gestaltet ist. Im Rahmen des Ausführungsbeispiels ist die Aufnahmeeinrichtung mit einer Kratzfördereinrichtung 5a, einem Ballenauflöser 5b und schließlich einer Filtereinheit 5c in dieser Reihenfolge und nacheinander ausgerüstet. Bei der Reinigungseinheit 5c handelt es sich um eine kombinierte Saugförder- und Reinigungseinheit. Um den gesamten Vorgang zu überwachen, ist der Aufnahmeeinrichtung 5 eine Kabine für eine Bedienungsperson zugeordnet.

[0049] Mit Hilfe der Kratzfördereinrichtung 5a bzw. des Kratzbodenförderers 5a werden im Beispielfall Strohballen oder allgemein Halmgutballen aufgenommen. Zu diesem Zweck ist die Kratzfördereinrichtung 5a schwenkbar an das Transportgestell bzw. den Auflieger 1 angelenkt. Tatsächlich lässt sich die Kratzfördereinrichtung 5a von einer in der Fig. 1 dargestellten und nahezu vertikalen Transportposition in eine waagerechte oder nahezu horizontale Arbeitsposition entsprechend der Fig. 2 am Einsatzort überführen. Dadurch lassen sich die Halmgutballen unschwer auf den Kratzbodenförderer bzw. die Kratzfördereinrichtung 5a auflegen und werden von dieser durch beispielsweise über einen Kratzboden gezogene und an Ketten geführte Mitnehmer der dargestellten Vorrichtung bzw. dem nachgeschalteten Ballenauflöser 5b zugeführt. In dem Ballenauflöser 5b werden die einzelnen Halmgutballen aufgetrennt, etwaige Bindemittel entfernt und das Halmgut vereinzelt. Zugleich sorgt eine Häckseleinheit in dem Ballenauflöser dafür, dass die zu verarbeitende Biomasse bzw. das Halmgut im Beispielfall in kleinere Partikel verkleinert wird. Danach wird das zerkleinerte Halmgut bzw. die zerkleinerte Biomasse der Reinigungseinheit 5c zugeführt. Mit Hilfe der Reinigungseinheit 5c lassen sich schwerere Teile wie beispielsweise Steine und Metalle in dem zerkleinerten Halmgut aussondern.

[0050] Nach Durchlaufen der zuvor beschriebenen Aufnahmeeinrichtung 5 mit der Kratzfördereinrichtung 5a, dem Ballenauflöser 5b und schließlich der Reinigungseinheit 5c gelangt die zerkleinerte Biomasse in eine Mühle 6, bei welcher es sich im Ausführungsbeispiel um eine Hammermühle 6 handelt. Allgemein ist an dieser Stelle eine Mahlanlage 6 realisiert. Die Funktion und der Aufbau der Hammermühle sind bereits in der Beschrei-

bungseinleitung dargelegt worden. In der Mühle bzw. Hammermühle 6 wird die zerkleinerte Biomasse gemahlen und dann das Mahlgut bzw. die gemahlenen Halme in eine Konditionierkammer bzw. eine kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 verbracht. Zu diesem Zweck ist zwischen der Mühle bzw. Hammermühle 6 und der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 eine Fördereinrichtung 7, 8 zwischengeschaltet, bei welcher es sich im Detail und nicht einschränkend um eine Förderschnecke 7 und eine Steigschnecke 8 handelt.

[0051] In der kombinierten Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 wird die gemahlene Biomasse nicht nur getrocknet respektive nachgetrocknet oder aufgeheizt, sondern ergänzend mit wenigstens einem Zusatz behandelt. Dabei kann sowohl eine Wärmezufuhr als auch die Zufuhr eines Luftstromes erfolgen. Jedenfalls lassen sich hierdurch masseeigene und/oder massefremde Bindemittel für den anschließenden und noch zu beschreibenden Pressvorgang zur Verfügung stellen bzw. freisetzen. Hierbei macht sich die Erfindung die Tatsache zu nutze, dass die in der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 auf eine bestimmte Temperatur gebrachte Biomasse bzw. die aufgeheizte Biomasse unter Berücksichtigung der masseeigenen und freigesetzten und/oder der massefremden Bindemittel weniger Energie als nicht aufgeheizte Biomasse für den anschließenden Pressvorgang benötigt.

[0052] Zu diesem Zweck ist die Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 bzw. allgemein die Trocknungseinheit 9 mit einer oder mehreren Einspritzdüsen 10 ausgerüstet, die an ihrem Umfang verteilt angeordnet sind. Tatsächlich verfügt die kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 über ein zylindrisches Gehäuse mit Innenschale 9a und Außenschale 9b sowie dazwischen befindlichem Zwischenraum 9c. - Grundsätzlich kann auch die Mahlanlage 6 mit den Einspritzdüsen 10 ausgerüstet werden. Das ist jedoch nicht dargestellt.

[0053] Durch die zylindrische Auslegung der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 bzw. des Gehäuses umschließt der Zwischenraum 9c den von der Innenwand bzw. Innenschale 9a eingeschlossenen Innenraum in der Art eines zylindrischen Ringkanals. Dieser zylindrische Ringkanal ist geschlossen ausgeführt und kommuniziert lediglich mit einer Zuleitung 11. Über die Zuleitung 11 wird Abwärme und/oder Abgas des Generators 4 in den Ringkanal bzw. den Zwischenraum 9c zwischen der Innenwand bzw. Innenschale 9a und der Außenwand bzw. Außenschale 9b der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 hindurchgeführt. Dadurch erfährt die im Innern befindliche gemahlene Biomasse eine indirekte Erwärmung und wird mit Hilfe der Abwärme und/oder des Abgases des Generators 4 getrocknet.

[0054] Damit der Trocknungsvorgang gleichmäßig vollzogen wird und im Übrigen der eine oder die mehreren Zusätze über die wenigstens eine Einspritzdüse 10 gleichmäßig in die gemahlene und gleichzeitig getrocknete Biomasse eingebracht werden können, findet sich im Innenraum der kombinierten Trocknungs-/Konditio-

niereinheit 9 eine Mischvorrichtung M. Die Mischvorrichtung M setzt sich nach dem Ausführungsbeispiel und nicht einschränkend aus zwei gegenläufigen Schnecken zusammen. Bei dem über die Einspritzdüsen 10 zugeführten Zusatz zu der gemahlene und mit Hilfe der Abwärme des Generators 4 getrocknete Biomasse handelt es sich im Ausführungsbeispiel um Wasser. Auf diese Weise kann die gemahlene Biomasse in der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 bzw. der an dieser Stelle realisierten Konditionierkammer 9 konditioniert werden, das heißt im Beispielfall hinsichtlich seiner Temperatur und Feuchte eingestellt werden. Das geschieht vorliegend im Sinne einer Regelung.

[0055] Zu diesem Zweck ist eine Steuereinheit 13 zur Funktionssteuerung der gesamten Vorrichtung vorgesehen, welche unter anderem mit Sensoren 12 kommuniziert. Bei diesen Sensoren 12 mag es sich um einen Temperatursensor und/oder Feuchtesensor 12 oder einen kombinierten Temperatur-/Feuchtesensor 12 handeln, mit dessen Hilfe die Temperatur und Feuchte der gemahlene Biomasse im Innern der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 erfasst wird. Je nach den gemessenen Werten kann die Steuereinheit 13 im Sinne einer Regelung beispielsweise die einzelnen Einspritzdüsen 10 so beaufschlagen, dass diese Wasser ins Innere der Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 befördern und somit den Feuchtegehalt der gemahlene Biomasse erhöhen. Außerdem mag die Steuereinheit 13 dafür sorgen, dass die vom Generator 4 stammende Abwärme und/oder die Abgase nur teilweise in den Zwischenraum 9c geleitet werden. Dadurch kann der Wärmeeintrag in die kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 ebenfalls gesteuert werden. Auf diese Weise lässt sich im Ergebnis die gemahlene Biomasse so einstellen bzw. konditionieren, dass ihre Temperatur oberhalb von 100 °C angesiedelt ist und zugleich ihr Feuchtegehalt beispielsweise im Bereich zwischen 5 Gew.-% und 20 Gew.-%, insbesondere im Bereich von ca. 10 Gew.-%, liegt. Maximal kann die Temperatur der gemahlene Biomasse im allgemeinen 180 °C betragen. Außerdem verfügt die solchermaßen konditionierte Biomasse über eine homogene Verteilung, weil die kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 nicht nur für eine Wärmebeaufschlagung der Biomasse sorgt, sondern zugleich ein Luftstrom im Inneren für eine gleichmäßige Verteilung der Biomasse bei dem beschriebenen Konditioniervorgang sorgt.

[0056] Selbstverständlich sind auch andere Zusätze als Wasser denkbar, die über die Einspritzdüsen 10 der gemahlene Biomasse zugeführt werden. Hierzu kann beispielsweise Stärke gehören oder auch andere massefremde Bindemittel. Denn üblicherweise wird das masseeigene Lignin bei Halmgut als Bindemittel für den anschließenden Pressvorgang genutzt. Durch die Einstellung des zuvor angegebenen Feuchtegehalts und der Temperatur der gemahlene und getrocknete Biomasse werden die einzelnen Mahlgutkörner in einen gleichsam plastischen Zustand überführt, wie dies in der Beschreibungseinleitung bereits dargestellt wurde. Da-

durch wird die Freisetzung des masseeigenen Lignins beim anschließenden Pressvorgang begünstigt und der Zusammenhalt der anschließend produzierten Pellets verbessert.

[0057] Im Anschluss an die kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit 9 wird die konditionierte Biomasse, d. h. die gemahlene und getrocknete Biomasse vorgegebenen Feuchtegehalts und eingestellter Temperatur, an eine Pelletpresse 15 übergeben. Das geschieht erneut mittels einer zwischengeschalteten Fördereinrichtung 14, bei welcher es sich um eine Dosierschnecke handelt. Mit Hilfe der Dosierschnecke 14 bzw. allgemein der zwischengeschalteten Fördereinrichtung 14 wird das konditionierte Mahlgut in die Pelletpresse 15 gefördert. Bei der Pelletpresse 15 handelt es sich um eine solche mit umlaufender Ring- oder Rundmatritze, die mit Ausformungen zur Herstellung der Pellets ausgerüstet ist. Selbstverständlich könnte auch eine anders aufgebaute Pelletpresse 15 an dieser Stelle realisiert werden, die beispielsweise auf zwei gegenläufig rotierende Walzen mit den entsprechenden Einformungen an ihrer Oberfläche zurückgreift. Dabei ist eingangsseitig der Pelletpresse 15 eine Pressentür 16 realisiert, die in Verbindung mit der Dosierschnecke 14 für eine kontinuierliche Zufuhr des konditionierten Mahlguts in die Pelletpresse 15 und eine zugehörige Zwangsführung sorgt.

[0058] In der Pelletpresse 15 werden die Pellets durch einen Pressvorgang hergestellt, bei welchem Lignin als masseeigenes Bindemittel freigesetzt wird und zusätzlich die einzelnen Mahlgutkörner eine Verhakung untereinander erfahren, wie dies einleitend bereits beschrieben wurde. Die in der Pelletpresse 15 erzeugten Pellets fallen schwerkraftunterstützt aus der Pelletpresse 15 nach unten heraus, und zwar auf eine weitere Fördereinrichtung 18, 19, 20, die sich im Detail aus einem Förderband 18, einem Becherwerk 19 und schließlich einem weiteren Förderband 20 zusammensetzt. Über eine Zellenradschleuse 21 gelangen die Pellets im Anschluss an den Pressvorgang in eine Kühleinheit 22. Bei dieser Kühleinheit 22 handelt es sich um einen Gegenstromkühler, in welchem die Pellets von ihrer Temperatur im Bereich von ca. 80 bis 150 °C ausgangssseitig der Pelletpresse 5 auf Umgebungstemperatur abgekühlt werden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Pellets die zuvor erreichte Festigkeit beibehalten.

[0059] Im Anschluss an die Kühleinheit 22 oder im Innern der Kühleinheit 22 werden die Pellets über ein Rüttelsieb oder allgemein eine Siebeinrichtung geführt, wo sie von Staub und Abrieb getrennt werden. Dieser Staub und Abrieb kann über eine separate und an die Kühleinheit 22 angeschlossene Siebeinrichtung 23 abgesaugt werden. Der Staub und Abrieb lässt sich über einen an die Siebeinrichtung 23 angeschlossenen Schneckenförderer oder allgemein eine weitere Fördereinrichtung 24 erneut der Förderschnecke 7 zuführen und in den Prozess zurückführen. Das heißt, die gesamte aufbereitete Biomasse wird praktisch rückstandsfrei verarbeitet.

[0060] Die vom Staub und Abrieb befreien und abgekühlten Pellets verlassen die Kühleinheit 22 schwerkraftunterstützt über eine weitere Fördereinrichtung 25 bzw. ein an dieser Stelle realisiertes Förderband 25. Die Fördereinrichtung bzw. das Förderband 25 ist schwenkbar an den Auflieger bzw. das Transportgestell 1 angeschlossen. Dadurch lassen sich die hergestellten Pellets praktisch in eine beliebige Richtung fördern, beispielsweise in ein neben der Vorrichtung stehendes Transportfahrzeug, Behälter, Säcke etc. - Die eingangsseitige Aufnahmeeinrichtung 5 ist in der beschriebenen Ausprägung teilweise entbehrlich. Das gilt namentlich für den Fall, dass lose Biomasse wie zum Beispiel getrocknetes Gärsubstrat, Ölkuchen, Mühlenrückstände, Schlempe oder Maische verarbeitet werden. Dann kann die zu verarbeitende Biomasse auch direkt der Mahlanlage 6 zugeführt werden. Zu diesem Zweck mag die Mahlanlage 6 mit beispielsweise einem Aufnahmetrichter ausgerüstet werden, der in diesem Fall als Aufnahmeeinrichtung 5 fungiert. Nicht ausdrücklich dargestellt ist eine zusätzliche und zentrale Brandschutz- bzw. Feuerschutzanlage. Diese setzt sich im Kern aus wenigstens einem Sensor, einer Steuereinheit und einer Sprinklereinheit zusammen. Sobald der Sensor einen Brand, das Auftreten von Rauch oder auch eine erhöhte Temperatur feststellt, wird über die Steuereinheit die Sprinklereinheit oder allgemein eine Löscheinheit entsprechend beaufschlagt. Bei der Löscheinheit mag es sich um eine Wasserlöscheinheit oder auch eine solche handeln, die mit einem Pulverlöschmittel arbeitet.

[0061] Dabei versteht es sich, dass mehrere Sensoren verteilt über die dargestellte Vorrichtung vorgesehen werden können. Außerdem ist es denkbar, dass je nach Ort und Position des Sensors nur ein Teil der Sprinklereinheit oder allgemeinen Löscheinheit beaufschlagt wird. Die Löscheinheit mag von einem mitgeführten Wasservorrat oder einem Vorrat an mitgeführtem Feuerlöschmittel beaufschlagt werden.

[0062] Aufgrund des Aufliegers 1 wird eine große Mobilität und Flexibilität im Einsatz erzielt. Außerdem ermöglicht der Generator 4 eine energetische Selbstversorgung. Denn mit Hilfe des Generators 4 können einzelne oder alle der beschriebenen Elemente mit Energie beaufschlagt werden.

Patentansprüche

1. Mobile Vorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Biomasse, mit einer Aufnahmeeinrichtung (5) für die Biomasse, einer Mahlanlage (6) und einer Presse (15) zur Herstellung der Formlinge aus der gemahlten Biomasse, wobei

- zwischen der Mahlanlage (6) und der Presse (15) eine kombinierte Trocknungs-/Konditioniereinheit (9) vorgesehen ist, in welcher die Biomasse getrocknet und ergänzend mit wenig-

stens einem Zusatz behandelt wird, und die Trocknungs-/Konditioniereinheit (9) mit einem zylindrischen Gehäuse mit Innenschale (9a) und Außenschale (9b) sowie dazwischen befindlichem Zwischenraum (9c) ausgerüstet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- zum Trocknen der Biomasse Abwärme und/oder Abgase eines zugehörigen Generators (4) inklusive Brennkraftmaschine und Stromgenerator über eine Zuleitung (11) durch den Ringkanal (9c) hindurchgeführt werden, und dass
- eine zentrale Steuereinheit (13) zur Funktionsüberwachung realisiert ist, welche mit Sensoren (12) kommuniziert, um die Temperatur und Feuchte der gemahlten Biomasse im Innern der Trocknungs-/Konditioniereinheit (9) zu erfassen und
- je nach den mit Hilfe der Sensoren (12) aufgenommenen Messwerten die Trocknungs-/Konditioniereinheit (9) im Sinne einer Regelung so zu beaufschlagen, dass die darin befindliche Biomasse die gewünschte Temperatur und den vorgegebenen Feuchtegehalt aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmeeinrichtung (5) eine Kratzfördereinrichtung (5a) und/oder einen Ballenauflöser (5b) und/oder eine Filtereinheit (5c) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Generator (4) einzelne oder alle Elemente beaufschlagt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Steuereinheit (13) zur Funktionsüberwachung mit Sensoren (12) zur Überwachung der Durchsatzmenge an Biomasse kommuniziert.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zentrale Brandschutz- und/oder Feuerschutzanlage vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abwärme und/oder Abgase des Generators (4) die Konditionierkammer indirekt erwärmen.

Claims

1. A mobile equipment for manufacturing pellets from biomass, having a pick-up means (5) for the biomass, a milling unit (6) and a press (15) for manufacturing pellets from the milled biomass, wherein:

- between the milling unit (6) and the press (15), a combined drying/conditioning unit (9) is provided in which the biomass is dried and additionally treated with at least one additive; and the drying/conditioning unit (9) is equipped with a cylindrical housing having an inner shell (9a) and an outer shell (9b) with a gap (9c) between them;

characterized in that:

- in order to dry the biomass, waste heat and/or exhaust gases from an associated generator (4) including an internal combustion engine and electricity generator are passed via a supply line (11) through the annular channel (9c); and **in that**

- in order to monitor the operation, a central control unit (13) is provided which communicates with sensors (12) in order to record the temperature and moisture of the milled biomass inside the drying/conditioning unit (9); and

- as a function of the measurements acquired by means of the sensors (12), the drying/conditioning unit (9) is managed for the purposes of control in a manner such that the biomass therein has the desired temperature and the pre-set moisture content.

2. The equipment as claimed in claim 1, **characterized in that** the pick-up means (5) comprises a chain conveyor (5a) and/or a bale shredder (5b) and/or a filter unit (5c).

3. The equipment as claimed in claim 1 or claim 2, **characterized in that** the generator (4) manages individual or all elements.

4. The equipment as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the central control unit (13) communicates with sensors (12) to monitor the throughput of biomass for the purposes of operational monitoring.

5. The equipment as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** a central fire protection and/or fire prevention system is provided.

6. The equipment as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that** the waste heat and/or exhaust gases from the generator (4) heat the conditioning chamber indirectly.

Revendications

1. Dispositif mobile pour la fabrication de briques crues en biomasse, avec un système de réception (5) pour la biomasse, une installation de broyage (6) et une presse (15) pour la fabrication des briques crues à

partir de la biomasse broyée,

- entre l'installation de broyage (6) et la presse (15) étant prévue une unité mixte de séchage/de conditionnement (9) dans laquelle on fait sécher la biomasse et on la traite en complément avec au moins un additif et l'unité de séchage/de conditionnement (9) étant équipée d'un corps cylindrique avec coque intérieure (9a) et coque extérieure (9b) ainsi que d'un espace intermédiaire (9c) situé entre des dernières, **caractérisé en ce**

- **que** pour le séchage de la biomasse, on fait passer de la chaleur perdue et/ou des gaz d'échappement d'un générateur (4) associé, moteur à combustion interne et générateur d'électricité inclus par l'intermédiaire d'un conduit d'arrivée (11) à travers le canal annulaire (9c) et en ce

- **qu'il** est réalisé une unité de commande (13) centralisée pour la supervision de fonction, qui communique avec des capteurs (12) pour détecter la température et l'humidité de la biomasse broyée à l'intérieur de l'unité de séchage/de conditionnement (9) et

- en fonction des valeurs mesurées enregistrées à l'aide des capteurs, pour soumettre l'unité de séchage/de conditionnement (9) dans le sens d'une régulation, de telle sorte que la biomasse qui se trouve à l'intérieur présente la température souhaitée et la teneur en humidité prédéfinie.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système de réception (5) comporte un système de convoyeur à augets (5a) et/ou un dénoueur de balles (5b) et/ou une unité de filtrage (5c).

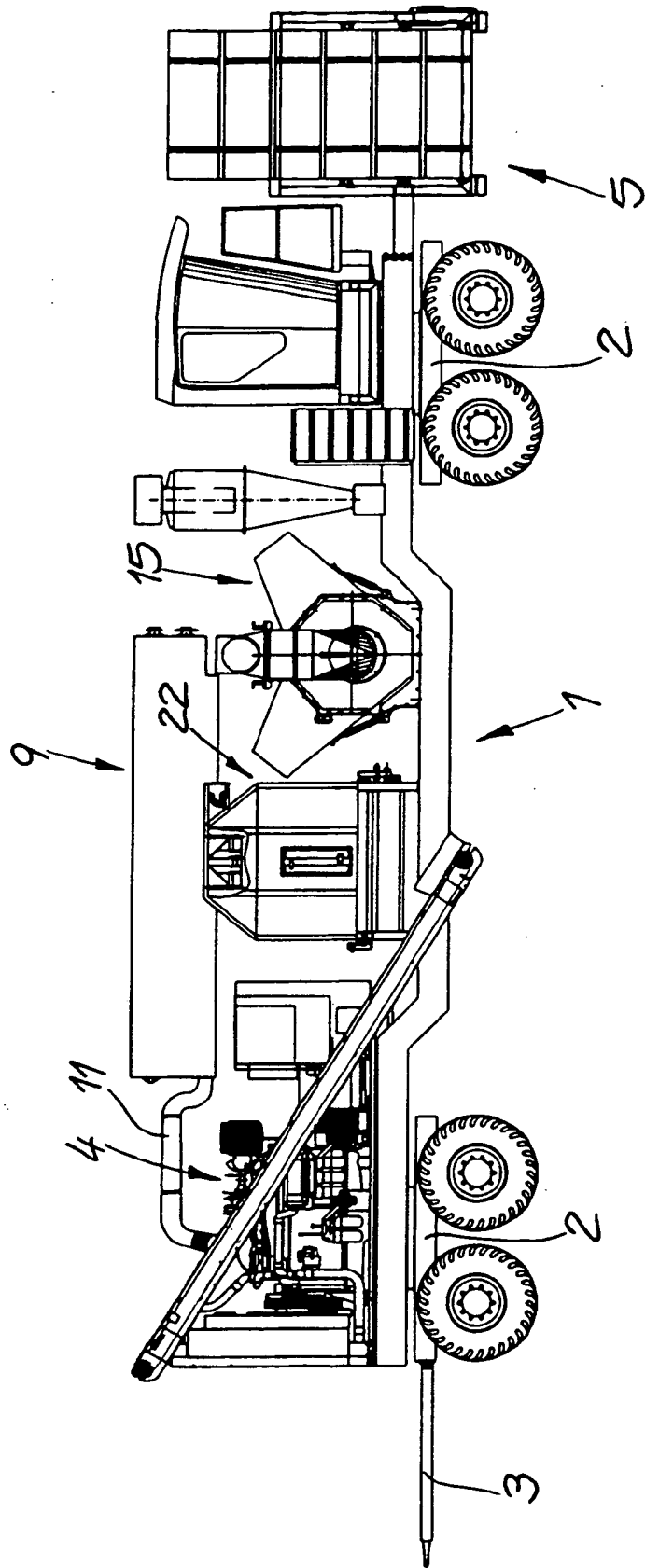
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** le générateur (4) soumet des éléments individuels ou tous les éléments.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pour la supervision de fonction, l'unité de commande (13) centralisée communique avec des capteurs (12) pour superviser le débit de biomasse.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une installation centralisée de protection anti-incendie et/ou pare-feu.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la chaleur perdue et/ou les gaz d'échappement du générateur (4) réchauffent indirectement la chambre de conditionnement.

Fig. 1



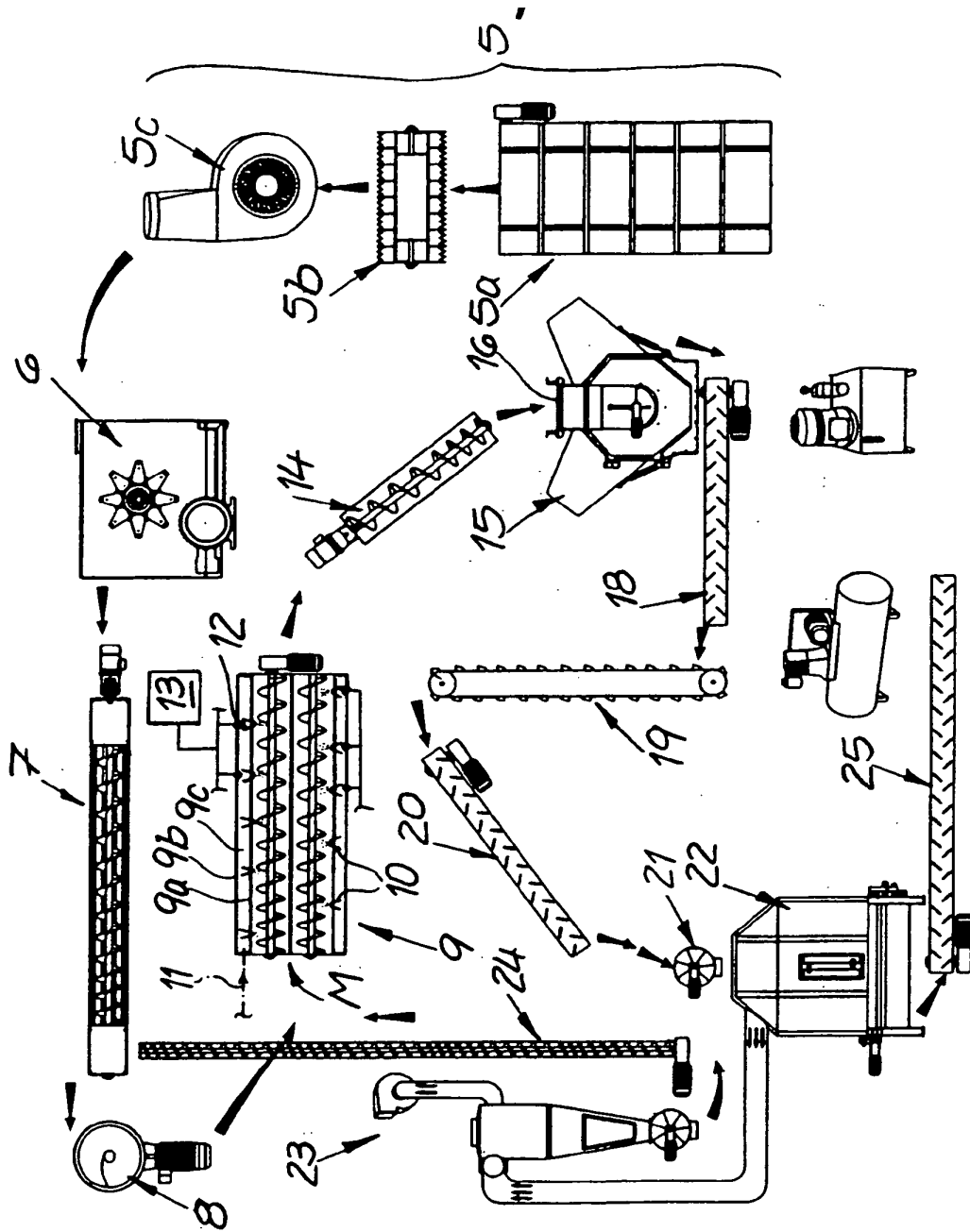


Fig. 2

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

- EP 0638018 B1 [0003] [0005]
- EP 0712482 B1 [0005]
- DE 102005057348 A1 [0006]
- DE 2749256 A1 [0007]
- DE 202008016119 U1 [0008]
- DE 4326849 A1 [0009]
- DE 3345407 A1 [0034]
- DE 29606641 U1 [0034]