

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 479 511 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **B30B 11/02**, B30B 11/14,
B30B 15/30, B30B 15/32,
B27N 5/00

(21) Anmeldenummer: **04011803.6**

(22) Anmeldetag: **18.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Von Haas, Gernot Dr.**
69181 Leimen (DE)
• **Kroll, Detlef, Dipl.Ing.**
75031 Eppingen (DE)

(30) Priorität: **18.05.2003 DE 10322228**

(74) Vertreter: **Hartdegen, Anton**
Angerfeldstrasse 12
82205 Gilching (DE)

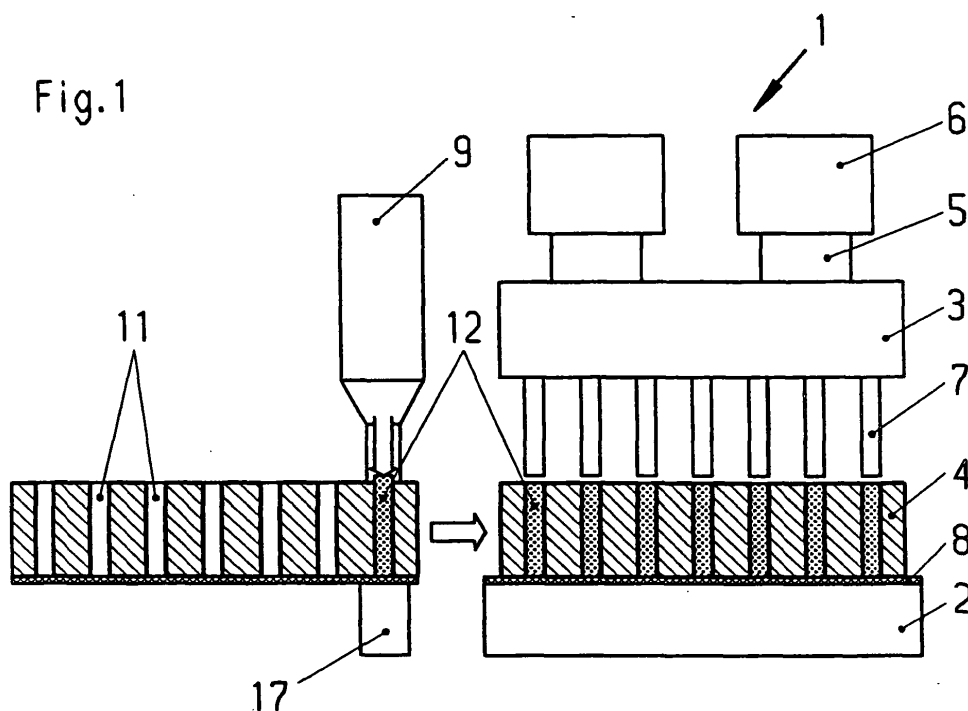
(71) Anmelder: **Dieffenbacher GmbH & Co. KG**
75031 Eppingen (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung von Presslingen

(57) Die Erfindung bezeichnet ein Verfahren zur Herstellung von Presslingen aus zerkleinertem Pressgut (12), wie Lignocellulosematerial und/oder anderem brennbarem Material zum Verfeuern in Feuerstellen, wobei das Pressgut (12) in Öffnungen (11) einer Pressform (4) eingebracht und darin zu Presslingen verdichtet wird. Die Erfindung wird dadurch gekennzeichnet, dass die Befüllung einer Pressform (4) mit Pressgut (12) und die Verdichtung des Pressgutes (12) zu Presslingen (10) im Pressenraum (18) einer Etagenpresse (1) mit in

vielen Öffnungen (11) einer Pressform (4) eintauchende Stößel (7) erfolgt, und dass nach der Verdichtung die Pressform (4) mit dem Pressbär (3) angehoben und zusätzlich gegen den Pressbär hochfährt, dabei die fertigen Presslinge aus der Pressform (4) ausgestoßen und anschließend aus dem Pressenraum (18) in einen Behälter (16) mittels einer Ausstoßvorrichtung ausgeschoben werden. Außerdem beschreibt die Erfindung eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus einer Einfülleinrichtung (9) und einer Etagenpresse (1).

Fig.1



EP 1 479 511 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Presslingen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, auf eine Anlage nach Anspruch 23 und einer Etagenpresse für die Anlage.

[0002] Die DE 199 55 844 A1, von der die Erfindung ausgeht, betrifft ein Verfahren und eine Presse zur Herstellung von Pellets. Danach bestehen Pellets für Heizzwecke aus gepresster Biomasse, wie Sägemehl und/oder aus Hobelspänen, wobei das Ausgangsmaterial auch Getreide und Mais in gemahlener Form bzw. Stärke im Ausmaß von 1 bis 10 Gewichtsprozent enthalten kann, das als Gleit- und Bindemittel der Mischung zugegeben wird. Die zugehörige Presse besteht als Ring- oder Flachmatrizenpresse mit Kollerrollen, die im Kreis das Pressgut durch die Öffnungen einer Lochmatrize drücken und dabei Pellets oder Presslinge erzeugen.

[0003] Solche Holzpellets haben Durchmesser von 4 bis 10 mm und sind kürzer als 50 mm. Holzbriketts haben unterschiedliche Formen, wobei der Durchmesser größer 20 mm ist. Beides sind Presslinge mit einer Dichte größer 1000 kg/m³ bevorzugt größer 1200 kg/m³. Sie werden zur Feuerung in Kaminen, speziellen Verbrennungsöfen und anderen Feuerstellen eingesetzt und eignen sich wegen der Rieselfähigkeit zur automatisierten Feuerung. Das Pressgut zur Herstellung der Presslinge kann auch aus anderen lignocellulose enthaltenden Materialien als Holz, wie zum Beispiel Einjahrespflanzen (z.B. Stroh, Bagasse,...), Palmen, Torf oder bestimmte Braunkohlearten oder aus Mischungen von verschiedenen lignocellulose enthaltenden Materialien hergestellt werden. Zur Entsorgung von Kunststoff (z. B. Duroplast) kann solcher Abfall dem Lignocellulosematerial 5 % bis 50% beigemischt werden. Dafür müssen die Abgase bei der Verbrennung allerdings besonders gefiltert sein. Bei der Pellet- und Holzbriketttherstellung wird im Allgemeinen von zerkleinerten Materialien in Form von Spänen ausgegangen.

[0004] Nach DE 26 00 648 C2 und US-PS 3,743,462 wird das Pressgut mit Walzen durch eine Lochmatrize gepresst. Bei der Holzbrikettierung werden in der Regel Strangpressen eingesetzt, bei denen die Späne mit einem Stempel in einen Formkanal gepresst werden. Pellet- wie Strangpressen haben den Nachteil, dass die Kapazität pro Maschine auf maximal 3t/std. begrenzt ist. Bei der Pelletierung muss häufig auch noch ein Klebstoff wie zum Beispiel Stärke mit einer Menge bis zu 2 %, bezogen auf die trockene Holzmasse, zugegeben werden, da die erreichte Verdichtung auf 1.300 kg/m³ nicht ausreicht, um ohne Bindemittel genügend Festigkeit zu erlangen. Weiterhin ist der elektrische Stromverbrauch relativ groß und unwirtschaftlich. Theoretisch können auch normale Flachpressplatten gefertigt auf kontinuierlichen Doppelbandpressen oder Ein- und Mehretagenpressen zerkleinert werden und als Brennmaterial verwendet finden. Doch bei der Aufteilung der Flachpressplatten mit Sägen entstehen Sägespäne,

wobei die minimale Schnittfugenbreite ca. 3 mm beträgt. Der Pressling ist also nicht rund und damit für eine automatisierte Feuerungszuführung relativ ungeeignet. Weiter entstehen bei einem 10 mm dicken Pressling 15 % Sägespäne. Ein genaues Schneiden des Presslings bei hoher Dichte ist ebenfalls schwierig.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage mit großer Kapazität zur Erzeugung von runden Presslingen zu schaffen, die nach der Pressung nicht mehr aufgeteilt werden müssen und eine Dichte bis 1500 kg/m³ aufweisen.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach Anspruch 1 darin, dass die Befüllung einer Pressform mit Pressgut und die Verdichtung des Pressgutes zu Presslingen im Pressenraum einer Etagenpresse mit in vielen Öffnungen einer Pressform eintauchende Stößel erfolgt, und dass nach der Verdichtung die Pressform mit dem Pressbär angehoben und zusätzlich gegen den Pressbär hochfährt, dabei die fertigen Presslinge aus der Pressform ausgestoßen und anschließend aus dem Pressenraum in einen Behälter mittels einer Ausstoßvorrichtung ausgeschoben werden.

[0007] Eine zweite Lösung nach Anspruch 3 besteht darin, dass die Verdichtung des Pressgutes zu Presslingen im Pressenraum einer Etagenpresse mit in vielen Öffnungen einer mit Pressgut aufgefüllten Pressform eintauchende Stößel erfolgt, nach der Verdichtung die Stößel mit dem Pressbär aus der Pressform hochfahren, und die Pressform aus dem Pressenraum herausgefahren wird, die fertigen Presslinge aus den Öffnungen herausgepresst werden und nach der Neubefüllung die Pressform für den nächsten Verdichtungstakt in den Pressenraum eingefahren wird.

[0008] Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens besteht nach Anspruch 23 aus einer Einfülleinrichtung und einer Etagenpresse, zwischen denen eine Ein- und Ausfahrvorrichtung für die Pressform angeordnet ist, die Pressform viele Öffnungen zum Aufnehmen des Pressgutes aufweist und die Etagenpresse Pressenrahmen mit darin angeordnetem Pressentisch und mittels hydraulischer Zylinderkolbenanordnungen heb- und senkbarem Pressbär besteht und am Pressbär Stößel für alle Öffnungen der Pressform angebracht sind.

[0009] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zerkleinertes Material, in der Regel lignocellulosehaltig, in eine plattenförmige Pressform mit Öffnungen oder Bohrungen eingebracht, wobei die Bohrungen dem Durchmesser des Presslings entsprechen und senkrecht zur Oberfläche der Pressform und vollständig durchbohrt angeordnet sind. Die Pressform kann aus Metall bestehen und hat etwa die Dicke, die sich aus dem Schüttgewicht des Materials und der Länge und Dichte der Presslinge ergibt. Beispielsweise beträgt bei Holzspänen mit einem Schüttgewicht von 250 kg/m³ und einer Presslinglänge von 30 mm die Dicke der Pressform 140 mm. In einer taktweise arbeitenden Flachpresse werden mit vielen Stößeln die in die Form gestreuten Späne verdichtet und nach Ausfahren der

Form aus der Presse werden die Presslinge aus der Form gedrückt. Vor oder während des Verdichtens kann von einer Seite, bevorzugt von unten, Dampf in die Bohrungen eingeleitet werden, um die Presslinge zu erwärmen und zu befeuchten.

[0010] Das lignocellulose Material kann mit unterschiedlicher Feuchte und Form angeliefert werden. In der Regel erfolgt bei Material mit zu großen Abmessungen zunächst eine Zerkleinerung mit einem geeigneten Aggregat (Mühle, Refiner, Schnecken, Hacker, usw.). Bevorzugt wird die Zerkleinerung so durchgeführt, dass 95 % aller Partikel durch ein Sieb mit Maschenweiten von 1,5 mm durchfallen würden.

[0011] Im Falle der Verwendung von Waldholz, Palmen, Torf, Braunkohle oder von Einjahrespflanzen wie Stroh kann die Feuchte je nach Erntezeitpunkt und nach Lagerungsdauer von der Ernte bzw. vom Abbau zwischen 8 und 200 % schwanken. Wenn bereits gebrauchtes Lignocellulosematerial wie Recyclingholz oder Altpapier verwendet wird, ist die Feuchte meist geringer als 20 %, häufig nur 5 %. Um das Verfahren wirtschaftlich durchzuführen, empfiehlt sich eine nach der Feuchte eine getrennte Aufbereitung durchzuführen. Wenn ein Großteil des Lignocellulosematerials Feuchte über 120 % aufweist, kann eine Trocknung bzw. Vortrocknung durchgeführt werden oder die Trocknung erfolgt erst in der Presslingform.

[0012] Gemäß der Erfindung gibt es drei Beispiele bzw. verschiedene Möglichkeiten, die Feuchte und Temperatur vor und während der Herstellung der Presslinge zu steuern, wobei die Wahl der Methode durch die Feuchte bei Anlieferung im Werk und nach der Pellettierbarkeit des zu verarbeitenden Materials erfolgen muss.

A. Verwendung von getrocknetem Material und Verpressung bei über 90 °C:

[0013] In dem Fall einer Verwendung von Lignocellulosematerial mit unterschiedlichen Feuchten von 5 % - 180 % ist bei Lignocellulosematerial mit Feuchten über 20 % zunächst eine Trocknung des Materials auf Feuchten unter 20 %, bevorzugt auf 10 %, durchzuführen. Verwendung finden zum Beispiel Trommeloder Stromtrockner.

[0014] Das im Werk getrocknete und das bereits trocken angelieferte Material wird nun vor dem Einbringen in die Pressform in einem Mischer oder einem anderen Behälter bedampft. Die Bedampfung hat mehrere Funktionen. Zum einen wird die Temperatur der Partikel auf 80 °C und höher angehoben. Zum anderen kondensiert der Dampf an der Partikeloberfläche, was eine Befeuchtung mit sich bringt. Dies ist besonders wichtig bei Partikeln, die eine Feuchte unter 5 % aufweisen. Im Falle der Verwendung von Partikeln, die eine Wachsschicht an der Oberfläche aufweisen - wie zum Beispiel Stroh - wird die Wachsschicht durch den Dampf weich und löst sich anschließend selbst bei geringer mechanischer

Reibung von der Oberfläche, wodurch die Verklebbarkeit gesteigert wird. Wird den Partikeln Stärke zugegeben, quillt die Stärke durch das kondensierte Wasser des Dampfes und wirkt später dadurch stärker klebend.

5 Die Feuchteerhöhung durch das Dämpfen beträgt je nach Höhe der Erwärmung der Partikel zwischen 2 % - 5 %.

[0015] Nach dem Streuen in des Pressgutes in die Pressform kann es verdichtet und verpresst werden. 10 Dabei muss der Prozess so geführt werden, dass die Partikel möglichst ohne Klebstoffzugabe später ausreichend verklebt sind. Dies wird bei Lignocellulosepartikeln dadurch erreicht, dass an der Oberfläche eine Temperatur größer 90 °C in Kombination mit einer Feuchte über 5 % während des Verdichtens vorhanden ist. Dann erweichen das Lignin und die Hemicellulose und werden klebrig. Die Partikel können aufgrund der Erweichung sehr enge Kontaktflächen ausbilden. So können unter anderem Wasserstoffbrückenbindungen entstehen. Es hat sich daher auch als vorteilhaft erwiesen, insbesondere wenn nicht vorgedämpft wurde oder die 15 Temperatur von dem Vordämpfen bis zum Verdichten zu schnell gesunken ist, dass während des Verdichtens Dampf in die Bohrungen der Pressform eingeleitet wird. Falls während des Verdichtens Dampf eingeleitet wird, 20 muss die Etagenpresse beheizt werden. Zusätzlich ist es günstig, eine vorgewärmte Pressform zu verwenden, um Kondensation des Dampfes auf der Pressform zu vermeiden. Die Pressform kann zum Beispiel vor dem Befüllen durch Kontakt mit einer Heizplatte vorgewärmt werden. 25 30

[0016] Für diesen Fall ist es zwingend notwendig, dass zu Beginn der Verdichtung eine Temperatur über 90 °C und eine Feuchte über 5 % an der Partikeloberfläche vorhanden ist, woraus eine gute Verklebung bei 35 geringem Pressdruck resultieren. Weiterhin können auch schwer pelletierbare Stoffe wie Stroh verpresst werden. Es ist auch günstig, gezielt eine Mischung von zum Beispiel schwer pelletierbarem Material wie Stroh und leicht pelletierbarem Material wie Braunkohle zu verpressen. Die Temperatur wird auf über 90 °C durch Vordämpfen auf eine ausreichend hohe Temperatur unter Inkaufnahme einer anschließenden Abkühlung auf 90 °C und/oder durch Dampfeinleitung während der 40 Verdichtung eingestellt. 45

B. Verwendung von getrocknetem Material und Verpressung bei Raumtemperatur 10 - 50 °C:

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann auch die Oberflächentemperatur der Partikel während des Verdichtens unter 90 °C - vorzugsweise Raumtemperatur betragen. Die Feuchte der Partikel vor dem Streuen muss unter 20 % betragen. In diesem Fall müssen aber Bindemittel bzw. Agglomerationshilfsmittel 50 den Partikeln wie zum Beispiel Löschkalk, Stärke, Gips, Harze der Kiefer, usw. zugegeben werden. Der Pressdruck ist deutlich größer. Eine Bedampfung vor 55

dem Streuen kann auch in diesem Fall vorteilhaft sein, wenn zum Beispiel Stärke verwendet wird. Die Pressform und die Pressplatten werden nicht erwärmt, so dass die Anlagentechnik sehr einfach ist. Die Anlage kann ohne jegliche Beheizung ausgeführt werden,

C. Verwendung von feuchtem Material, bzw. nur vorge-trocknetem Material und heiße Verpressung

[0018] Wenn ein Großteil des Lignocellulosematerials mit Feuchten über 20 % angeliefert wird, kann auch ohne eine separate Trocknung der Partikel im Werk eine Verdichtung erfolgen. Dazu wird die Trocknung der Partikel in der Pressform vor und oder während des Verdichtens durchgeführt. Eine Vordämpfung vor der Streuung kann ebenfalls zur Aktivierung von Bindemitteln durchgeführt werden. Die Trocknung der Partikeln in der Pressform erfolgt vorzugsweise durch Einleiten von heißer Luft in die Bohrungen der Pressform. Die Trocknung kann aber auch durch eine reine Erwärmung der Partikeln in der Pressform auf über 100 °C erfolgen. Dazu muss die Pressform vor dem Streuen eine Temperatur über 100 °C vorzugsweise über 150 °C aufweisen.

[0019] Als besondere Ausgestaltung dieser Variante kann bei Partikeln mit Feuchten über 120 % zunächst ein Teil des Wassers mechanisch ausgequetscht werden, so dass die Partikel vor der weiteren Trocknung eine Feuchte von 30 - 40 % aufweisen. Dazu wird zunächst Dampf (Sattdampf oder überhitzter Dampf) einer Temperatur von 100 - 200 °C eingeleitet, anschließend verdichtet bzw. Wasser ausgequetscht und dann durch Einleiten heißer Luft oder nur über Konduktion weiter getrocknet und schlussendlich auf Enddichte verdichtet. Dadurch kann eine erheblich bessere thermische Energiebilanz erreicht werden.

[0020] Der Prozessablauf für das Beispiel C in Stichworten besteht nun in

- Streuen in eine Pressform mit einer Temperatur über 100 °C, Beschickung der beheizten Etage-
presse mit dieser beheizten Pressform (Beheizung
des Presstisches und Pressbärs auf 100 - 270 °C)
- Eventuell Einleitung vor oder zu Beginn der Ver-
pressung von heißer Luft oder klimatisierter heißer
Luft in die Öffnungen der Pressform und nachfol-
gend
- eine so lange Verpressung, dass die Presslinge
nach der Pressung eine Feuchte geringer 15 % be-
vorzugt 6 % aufweisen, dabei muss der Schließvor-
gang entsprechend der Entfeuchtung der Presslin-
ge gesteuert werden. Es empfiehlt sich vor Errei-
chung der Sollrohddichte der Presslinge, also vor der
endgültigen Verdichtung, die Trocknung abzu-
schließen. Der Vorteil dieser Methode liegt darin,
dass kein oder nur sehr wenig Bindemittel verwen-
det werden muss und dass ein separater Trockner
nicht nötig ist.

[0021] Im Ergebnis können nach dem erfindungsge-
mäßigen Verfahren in einer Etagepresse (Länge 20 m,
Breite 2 m) etwa 50 t/h Pellets bei einem Durchmesser
von 8 mm und einer Länge von 50 mm bei einer Zyklus-
zeit von 1 Pressung pro Minute erzeugt werden. Dies
bedeutet einen enormen technischen Fortschritt gegen-
über dem bekannten Stand der Technik.

[0022] Als Vorteile dieses Verfahren sind weiter zu
nennen:

Da ein höherer Pressdruck aufgewendet werden kann,
kann die Pelletdichte höher eingestellt werden. Dies be-
wirkt auch eine bessere Abriebfestigkeit des Pellets und
ein besseres Brandverhalten. Es muss weniger oder gar
kein Klebstoff eingesetzt werden mit steigender Dichte
der Pellets. Mit der Möglichkeit während des Pressens
eine optimale Kombination von Feuchte und Tempera-
tur in den Partikeln einzustellen sowie dabei die Verweil-
zeit für die Temperatur und Feuchteeinwirkung gemäß
der gewünschten Eigenschaften festzulegen, kann der
Klebstoffeinsatz ebenfalls minimiert werden und die Ab-
riebfestigkeit der Pellets wird damit erhöht. Weiterhin
können dadurch auch schwer pelletierbare Lignocellu-
losematerialien wie Stroh pelletiert werden.

[0023] Während bei den bekannten Pelletpressen
und den Strangpressen die Länge der Presslänge nicht
definiert eingestellt werden kann, besteht mit der erfin-
dungsgemäßen Herstellung die Möglichkeit, Presslinge
mit exakten Abmessungen auch in der Länge herzustellen,
deren Form insbesondere für die Verbrennung vor-
teilhaft bestimmbar ist.

[0024] Weitere vorteilhafte Massnahmen und Ausge-
staltungen des Gegenstandes der Erfindung gehen aus
den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung
mit der Zeichnung hervor.

[0025] Es zeigen:

- Figur 1 die Anlage und Etagepresse nach der Erfin-
dung in einer Seitenansicht und im Schnitt
die mit Pressgut gefüllte Pressform,
Figur 2 die Etagepresse nach Figur 1 während des
Verdichtens des Pressgutes,
Figur 3 die Etagepresse nach Figur 2 mit Senk- und
Anhebevorrichtung für die Pressform,
Figur 4 die Etagepresse nach Figur 3 mit angeho-
bener Pressform und ausgestoßen Presslin-
gen und
Figur 5 die Anlage nach Figur 1 mit zwei Pressfor-
men.

[0026] Die Zeichnung zeigt mit den Figuren 1 bis 5
drei Anlagen zur Durchführung des Verfahrens nach der
Erfindung. Die Figuren 1, 2 und 5 zeigen die Anlage zum
Befüllen der Pressform 4 bzw. der Pressformen 4 und
4' mit Pressgut 12 außerhalb der Etagepresse 1 mit
der Einfüllereinrichtung 9, während nach den Figuren 3
und 4 ein Befüllen der Öffnungen 11 der Pressform 4
mit Pressgut 12 innerhalb des Pressenraums 18 vorge-
sehen ist. Die Pressform 4 bzw. die Pressformen 4 und

4' sind mit einer Ein- und Ausfahrvorrichtung (nicht dargestellt) in dem Pressenraum 18 und auf dem Tisch 17 ein- und ausfahrbar ausgeführt, wobei die Anlage nach Figur 5 mit zwei gemeinsam verfahrbaren Pressformen 4 und 4' ausgestattet ist. Danach werden einmal links vor der Etagenpresse 1 die Presslinge 10 mit der Auspressvorrichtung 19 bereits während des Ausfahrens aus dem Pressenraum 18 reihenweise (über die Breite) in einen Behälter ausgepresst und nachfolgend mit der Einfüllleinrichtung 9 die Öffnungen 11 mit Pressgut 12 befüllt. Beim nächsten Verdichtungstakt dagegen erfolgt das Auspressen und Befüllen rechts vor der Etagenpresse 1. Der Einfachheit halber ist die spiegelbildlich identische Ausbildung des Auspressens und Befüllens rechts der Etagenpresse 1 nicht dargestellt. Das Auspressen mit der Auspressvorrichtung 19 kann dabei entweder mechanisch mit Stößeln oder mit Pressluft oder Vakuum erfolgen. Bei der Ausführung der Anlage mit zwei Pressformen 4 und 4' nach Figur 5 ist von größtem Vorteil, dass der Ausstoß an Presslingen 10 pro Zeiteinheit wesentlich höher ist.

[0027] Die Etagenpresse 1 für die Anlage zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Pressenrahmen (nicht dargestellt) mit darin angeordneten Pressentisch 2 und dem mittels hydraulischen Pressdruckzylindern 6 und Pressdruckkolben 5 heb- und senkbaren Pressbär 3 sowie den am Pressbär 3 in gleicher Anzahl wie die Öffnungen 11 in der Pressform 4 angebrachten Stößel 7.

[0028] Die Figuren 1 und 2 zeigen noch die Anbringung von Zuleitungen 13 von Kanälen 15 des Pressentischs 2 zu den Öffnungen 11 je Längsseite der Pressform 4, im Dampf und/oder Vakuum an die Pressform 4 anzulegen. Zur Weiterleitung von Dampf oder Vakuum in die Öffnungen 11 zwischen den Längsseiten ist zwischen dem Pressentisch 2 und der Pressform 4 ein Sieb 8 angebracht. Wie die Figur 4 weiter zeigt, wird die Pressform 4 nach dem Verdichten mittels einer Senk- und Anhebevorrichtung 14 beim Öffnen der Etagenpresse 1 zusätzlich an den Pressbär 3 angehoben und dabei die Presslinge 10 mit den Stößeln 7 auf den Pressentisch 2 ausgestoßen. Anschließend werden die Presslinge 10 mit einer Schiebevorrichtung 20 in den Behälter 16 ausgeschoben.

Bezugszeichenliste:

[0029]

1. Etagenpresse
2. Pressentisch
3. Pressstempel, Pressbär
4. Pressform (4' = 2. Pressform)
5. Pressdruckkolben
6. Pressdruckzylinder
7. Stößel
8. Sieb
9. Einfüllleinrichtung

10. Pressling, Pellet
11. Öffnungen, Bohrungen
12. Pressgut
13. Zuleitung
14. Senk- und Anhebevorrichtung
15. Kanäle
16. Behälter
17. Tisch
18. Pressenraum
19. Auspressvorrichtung
20. Schiebevorrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Presslingen aus zerkleinertem Pressgut (12), wie Lignocellulosematerial und/oder anderem brennbarem Material zum Verfeuern in Feuerstellen, wobei das Pressgut (12) in Öffnungen (11) einer Pressform (4) eingebracht und darin zu Presslingen (10) verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befüllung einer Pressform (4) mit Pressgut (12) und die Verdichtung des Pressgutes (12) zu Presslingen (10) im Pressenraum (18) einer Etagenpresse (1) mit in vielen Öffnungen (11) einer Pressform (4) eintauchende Stößel (7) erfolgt, und dass nach der Verdichtung die Pressform (4) mit dem Pressbär (3) angehoben und zusätzlich gegen den Pressbär hochfährt, dabei die fertigen Presslinge (10) aus der Pressform (4) ausgestoßen und anschließend aus dem Pressenraum (18) in einen Behälter (16) mittels einer Ausstoßvorrichtung ausgeschoben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (11) der Pressform (4) außerhalb der Etagenpresse (1) mit Pressgut (12) gefüllt und anschließend die Pressform (4) in den Pressenraum (18) eingefahren wird.
3. Verfahren zur Herstellung von Presslingen aus zerkleinertem Pressgut, wie Lignocellulosematerial und/oder anderem brennbarem Material zum Verfeuern in Feuerstellen, wobei das Pressgut (12) in Öffnungen (11) einer Pressform (4) eingebracht und darin zu Presslingen (10) verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung des Pressgutes (12) zu Presslingen (10) im Pressenraum (18) einer Etagenpresse (1) mit in vielen Öffnungen (11) einer mit Pressgut (12) gefüllten Pressform (4) eintauchende Stößel (7) erfolgt, nach der Verdichtung die Stößel (7) mit dem Pressbär (3) aus der Pressform (4) hochfahren und die Pressform (4) aus dem Pressenraum (18) herausgefahren wird, die fertigen Presslinge (10) aus den Öffnungen (11) herausgepresst werden und nach der Neubefüllung die Pressform (4) für den nächsten Verdichtungstakt in

den Pressenraum (18) eingefahren wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung des Pressgutes (12) in der Etagenpresse (1) einerseits und die Auspressung der Presslinge (10) sowie die Neubefüllung andererseits gleichzeitig in zwei Pressformen (4, 4') erfolgt.

5

5. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Presslinge (10) nach dem Ausfahren der Pressform (4) aus dem Pressenraum (18) reihenweise mittels einer Auspressvorrichtung (19) aus den Öffnungen entfernt und nachfolgend mit Pressgut (12) neu befüllt werden.

10

15

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsmaterial für das Pressgut (12) so zerkleinert wird, dass die Partikel zu etwa-95% durch ein Sieb mit der Maschenweite von 1,5 mm fallen würden.

20

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Mischer eine Zugabe von Bindemittel oder anderen klebend wirkenden Substanzen zu den Partikeln vor deren Einfüllen in die Pressform (4) erfolgt.

25

30

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einfüllen des Pressgutes (12) in die Pressform (4) von oben erfolgt, wobei von unten über Zuleitungen (13) in die Öffnungen (11) der Pressform (4) ein Vakuum angesetzt wird.

35

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Verdichtens Dampf, ggf. unter Zwischenlage eines Siebes (8) in die Öffnungen (11) der Pressform (4) von unten eingeleitet wird.

40

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein Nachtrocknen der Presslinge (10) auf eine Feuchte unter 12 % in einem Trockner.

45

11. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerkleinerung des Ausgangsmaterials für das Pressgut (12) in Mühlen, Refinern oder in Doppelschneckenzerfasern erfolgt.

50

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Behandlung des Ausgangsmaterials nach Beispiel "A", wonach das Pressgut (12) vor der Verdichtung zum Streuen **durch** Bedampfung auf eine Feuchte klei-

55

ner 20 %, vorzugsweise 10 %, aber größer 5 Gewichtsprozent und auf eine Temperatur größer 90 °C eingestellt wird und die Verdichtung in einer beheizten Pressform (4) erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bedampfung des Ausgangsmaterials in einem Mischer erfolgt.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung von Ausgangsmaterial mit einer Feuchte über 20 % eine Trocknung auf Feuchten unter 20 %, bevorzugt 10%, in einem Trommel- oder Stromtrockner durchgeführt wird.

15. Verfahren nach den Ansprüchen 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressform (4) vor dem Einfüllen des Pressgutes (12) vorgeheizt wird.

16. Verfahren nach den Ansprüchen 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** während oder zu Beginn der Verdichtung Dampf in die Öffnungen (11) der Pressform (4) eingeleitet wird.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Behandlung des Ausgangsmaterials nach Beispiel "B", wonach dem getrockneten Ausgangsmaterial mit einer Feuchte unter 20% ein Bindemittel und/oder Agglomerationsmittel in geringem Anteil zugegeben wird, das so aufbereitete Pressgut (12) in die Öffnungen (11) einer unbeheizten Pressform (4) eingestreut wird und die Verdichtung in einer unbeheizten Etagenpresse (1) mit hohem Druck erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung bei einer Temperatur von 10 °C bis 50 °C erfolgt.

19. Verfahren nach den Ansprüchen 17 und 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsmaterial vor dem Streuen in einem Mischer bedampft wird.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Behandlung des Ausgangsmaterials nach Beispiel "C", wonach das feuchte oder vorgetrocknete Pressgut (12) in eine über 100 °C aufgeheizte Pressform (4) eingestreut und in einer beheizten Etagenpresse (1) verdichtet wird, deren Pressbär (3) und Pressentisch (2) auf 100 °C bis 270 °C aufgeheizt sind, vor oder zu Beginn der Verdichtung heiße oder klimatisierte heiße Luft von 100 °C bis 200 °C in die Öffnungen (11) der Pressform (4) eingeleitet wird und die Verdichtung endet, wenn die Presslinge

(10) eine Feuchte geringer 15 %, bevorzugt 6% aufweisen.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Verwendung eines Ausgangsmaterials mit einer Feuchte von über 120 % vor der Streuung auf eine Feuchte von 30 % bis 60 % mechanisch ausgequetscht wird. 5
22. Verfahren nach den Ansprüchen 20 und 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressform (4) vor dem Einstreuen des Pressgutes (12) auf eine Temperatur von über 150 °C aufgeheizt wird. 10
23. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 22, bestehend aus einer Einfüll- einrichtung (9) und einer Etagenpresse (1), zwischen denen eine Ein- und Ausfahrvorrichtung für eine Pressform (4) angeordnet ist, die Pressform (4) viele Öffnungen (11) zum Aufnehmen des Pressgutes (12) aufweist und die Etagenpresse (1) aus Pressenrahmen mit darin angeordnetem Pressentisch (2) und mittels hydraulischer Zylinderkolbenanordnungen (5, 6) heb- und senkbarem Pressbär (3) besteht und am Pressbär (3) Stößel (7) für alle Öffnungen (11) der Pressform (4) angebracht sind. 15
20
25
24. Etagenpresse für die Anlage nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Rande des Pressbärs (3) eine Senk- und Anhebevorrichtung (14) für die Pressform (4) zum Pressbär vorgesehen ist. 30
25. Etagenpresse nach den Ansprüchen 23 und 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Anbinden einer Vakuumeinrichtung oder zum Zuführen von Dampf an die Pressform (4) zu jeder Öffnung (11) eine Zuleitung (13) angeordnet ist. 35
40
26. Etagenpresse nach den Ansprüchen 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchmesser der Zuleitungen (13) und der Öffnungen (11) in etwa gleich groß sind. 45
27. Etagenpresse nach den Ansprüchen 23 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Pressform (4) und dem Pressentisch (2) ein Sieb (8) vorgesehen ist. 50
28. Etagenpresse nach einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressform (4) eine Dicke von circa 150 mm und die Öffnungen (11) einen Durchmesser von 4 bis 12 mm aufweisen. 55
29. Anlage nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Pressformen (4 und 4') vorgesehen

sind, wobei die Entfernung der Presslinge (10) aus den Öffnungen (11) und ihre Neubefüllung mit Pressgut (12) in Wechselbetrieb einmal links und einmal rechts der Etagenpresse (1) vorzunehmen ist.

Fig.1

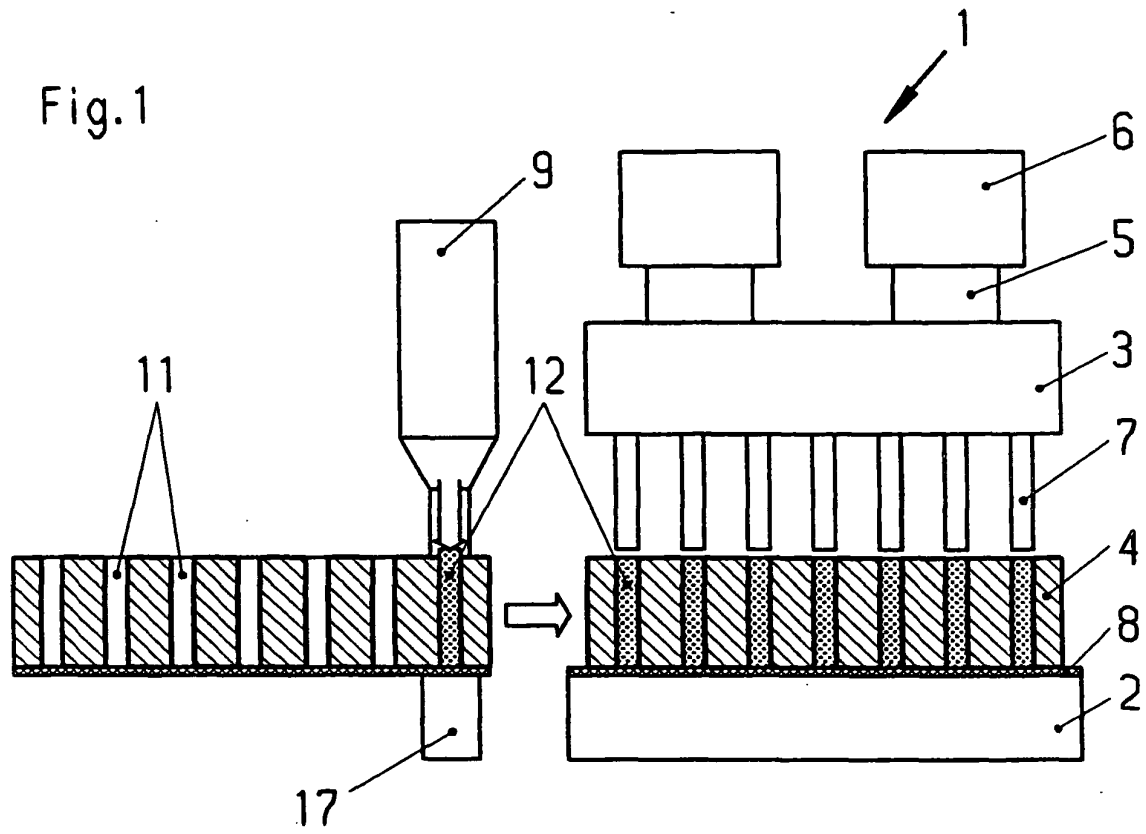


Fig.2

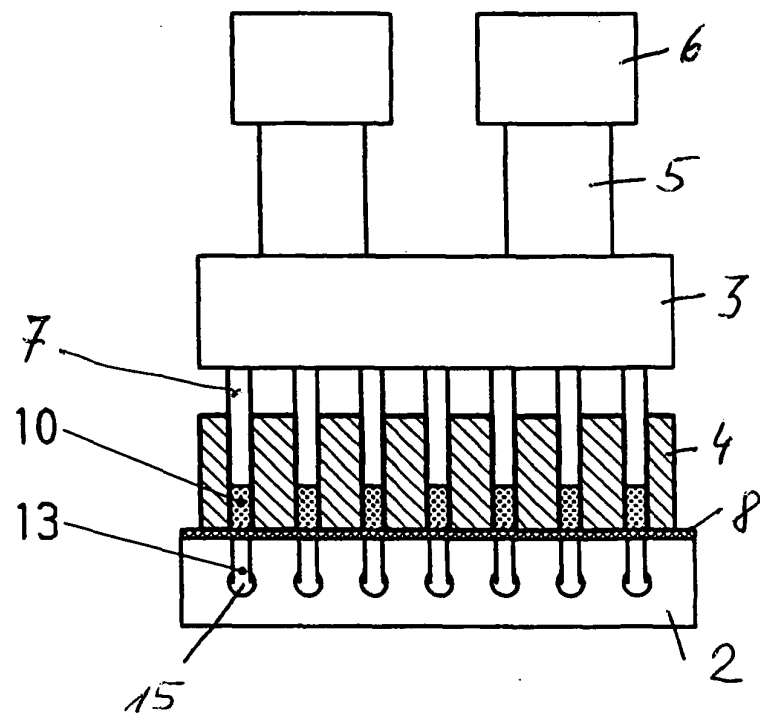


Fig.3

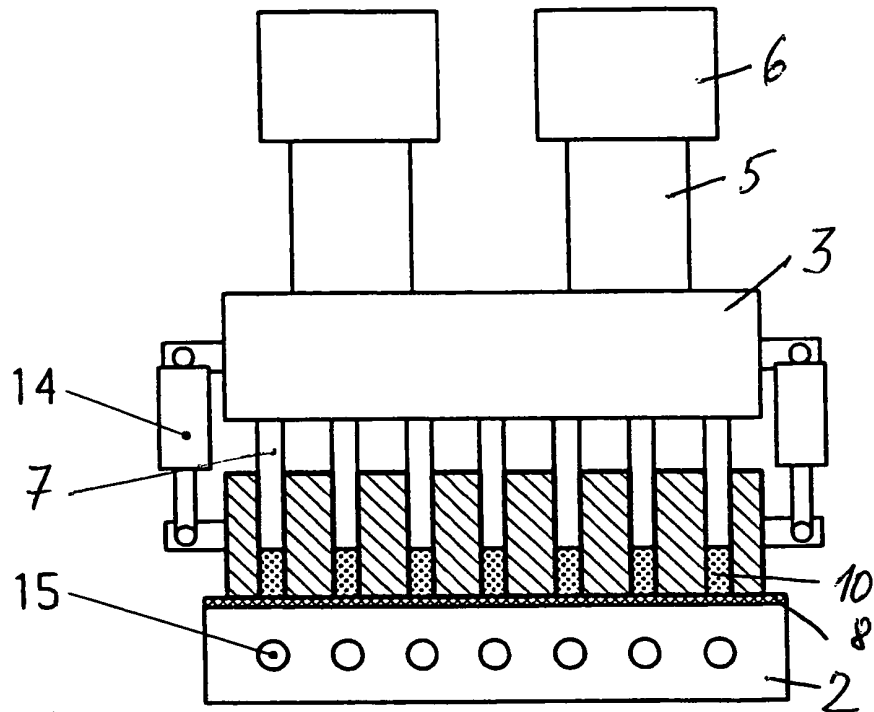


Fig.4

