



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2011 012 191 A1** 2012.04.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 012 191.9**

(22) Anmeldetag: **23.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **05.04.2012**

(66) Innere Priorität:

10 2010 047 363.4 05.10.2010

(71) Anmelder:

**Boltersdorf, Hans-Joachim, 56656, Brohl-Lützing,
DE**

(51) Int Cl.: **D21B 1/04 (2006.01)**

D21B 1/34 (2006.01)

(74) Vertreter:

**Patentanwaltskanzlei Liermann-Castell,
Patentanwälte Dr. Klaus Castell, Carsten Koch,
Clara Sattler de Sousa e Brito, 52349, Düren, DE**

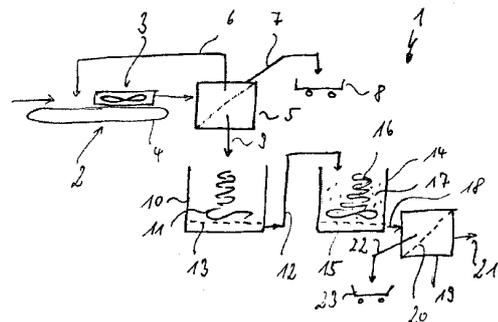
(72) Erfinder:

gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Aufbereitung von Grünschnitt**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Biomasse, wie insbesondere holzhaltigem Grünschnittff und einen Hochstoffdichtepulper mit einer Spirale, bei dem der Grünschnitt in einem kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper behandelt wird und anschließend die abgetrennten Fasern in einer Pulperkugelmühle gemahlen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Biomasse, wie insbesondere holzhaltigem Grünschnitt und einen Hochstoffdichtepulper mit einer Spirale.

[0002] Insbesondere für die Bearbeitung von Biomasse in Pulpern zur Herstellung von Zellulose- sowie Holzstofffasern für die Papierherstellung bedarf eines speziellen Verfahrens, da einerseits die Biomasse stark bearbeitet werden muss, um die Zellulosefasern frei zu setzen, und andererseits der Prozess so geführt werden muss, dass für die Papierherstellung geeignete Zellulosefasernlängen erzielt werden.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Aufbereitung von Biomasse bereit zu stellen, mit dem Fasern spezieller Länge und Beschaffenheit, insbesondere für die Papierherstellung bereitgestellt werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zur Aufbereitung von Biomasse, wie insbesondere holzhaltigem Grünschnitt gelöst, bei dem die Biomasse in einem kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper behandelt wird und anschließend die abgetrennten Fasern in einer Pulperkugelmühle gemahlen werden.

[0005] Die spezielle Kombination von bemessertem Pulper mit der Behandlung in einer Pulperkugelmühle führte überraschend zu einem Verfahren, mit dem Biomasse auf besonders einfache Art und Weise behandelt werden kann, um Fasern bereit zu stellen. Je nach Behandlungsschritt und Ausgestaltung der bemesserten Pulper und der Kugeln für die Kugelmühle können somit für verschiedenste Anwendungen Fasern bereitgestellt werden.

[0006] Vorteilhaft ist es, wenn der bemesserte Pulper als Hochstoffdichtepulper betrieben wird. Eine vorteilhafte Dichte im bemesserten Pulper liegt daher bei 10 bis 20 GG%.

[0007] Dabei ist die Geschwindigkeit des Messers relativ zur Biomasse von hoher Relevanz. Besonders gute Ergebnisse wurden mit Messergeschwindigkeiten über 10 m/sec relativ zur Biomasse erzielt.

[0008] Ideal für die Verwendung der Fasern in der Papierindustrie ist es, wenn die abgetrennten Fasern eine Länge zwischen 1 mm und 5 mm haben.

[0009] Insbesondere, wenn die Biomasse einen großen Gehalt an holzigen Bestandteilen aufweist, ist es vorteilhaft, wenn die Biomasse vor der Behandlung im kontinuierlich betriebenen bemesserten Pulper trocken aufbereitet wird. Hierfür kann ein schnell rotierendes Messer, wie bei einem Rasenmäher, mit

anschließender Trockensiebung nebst Rückführung des Oberkorns verwendet werden. Das heißt, es wird ein klassisches Mühlen-Klassier-System angewendet und beispielsweise periodisch die anfallende Biomasse in Form von beispielsweise Holzschmitzelchen abgetrennt und beispielsweise einem Biomasseheizkraftwerk zugeführt.

[0010] Insbesondere für die Holzstoffmahlung wird vorgeschlagen, dass nach der Behandlung im kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper die abgetrennten Zellulosefasern auf einer Siebmaschine eingedickt und von der Mahlung störendem Feinstoff befreit werden.

[0011] Besonders gute Ergebnisse werden dadurch erzielt, dass die abgetrennten Fasern in der Pulperkugelmühle fibrillierend gemahlen werden.

[0012] Zur Behandlung der abgetrennten Fasern wird vorgeschlagen, dass diese Fasern in der Pulperkugelmühle mit leichten Kugeln, die etwa die Dichte von Kunststoff aufweisen, gemahlen werden. Die abgetrennten Fasern werden somit als Unterkorn einer vorsichtigen Behandlung in einer Pulperkugelmühle unterzogen.

[0013] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das Oberkorn des kontinuierlich betriebenen bemesserten Pulpers in einer Pulperkugelmühle mit schweren Kugeln, die etwa die Dichte von Stahl, Stein oder Keramik aufweisen, gemahlen wird.

[0014] Je nach Ergebnis kann es vorteilhaft sein, wenn nach der fibrillierenden Mahlung eine Nachsortierung erfolgt.

[0015] Bekannte Messer in Pulpern haben Schärfen mit einigen Millimeter Radius. Diese Messer wirken als Aufschlagscheiben. Sie bewegen die Biomasse als Pulpertreiber innerhalb des Pulpers. Ein Schneiden findet hingegen nicht statt oder ist nur von untergeordneter Bedeutung. Im Gegensatz hierzu wird für das erfindungsgemäße Verfahren ein Hochstoffdichtepulper mit einer Spirale vorgeschlagen, bei dem die Spirale eine Bemessung mit einer Klinge mit einer Schneide mit einem Radius unter 1 mm aufweist.

[0016] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es sinnvoll ist, in einem Hochstoffdichtepulper Messer einzusetzen, die eine besonders scharfe Schneide aufweisen. Als Schneiden können scharfe Messer, wie insbesondere Teppichmesserklingen oder andere scharfe Klingen verwendet werden.

[0017] Zwei Verfahrensschemata zur Aufbereitung von Biomasse sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt

[0018] Fig. 1 schematisch ein Verfahren mit einem bemesserten Pulper und einer Pulperkugelmühle und

[0019] Fig. 2 schematisch ein Verfahren mit einem bemesserten Pulper und zwei Pulperkugelmühlen.

[0020] Das in Fig. 1 gezeigte Verfahren ist besonders für Grünschnitt, wie beispielsweise Gras geeignet. Dieses Verfahren ist sehr vorteilhaft, da mit ihm der größte Teil der für die Papierherstellung brauchbaren Zellulosefasern freigelegt werden kann.

[0021] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Verfahrensschema 1 ist der erste Verfahrensschritt 2 eine trockene Aufbereitung. Hierfür wird ein schnell rotierendes Messer 3 vorgesehen, das den auf dem Band 4 geförderten Grünschnitt wie ein Rasenmäher zerkleinert.

[0022] Daran schließt sich eine Trockensiebung 5 an, der das Oberkorn 6 zurückgeführt wird. Periodisch anfallende Biomasse in Form von Holzschnitzelchen 7 wird mittels des Wagens 8 entsorgt und beispielsweise einem Heizkraftwerk zugeführt.

[0023] Das Unterkorn 9 wird dem Hochstoffdichtepulper 10 zugeführt und dort nach dem Kappa-Effekt behandelt. Dabei wird das zugeführte Unterkorn 9 mit einer bemesserten Spirale 11 geschnitten und das geschnittene Unterkorn 12 wird unterhalb eines Siebblechs 13 abgezogen.

[0024] Die bemesserte Spirale 11 des als Reaktor dienenden Pulpers 10 wird mit hohen Drehzahlen angetrieben, um hohe Schneidgeschwindigkeiten zu erzielen.

[0025] Als Siebblech 13 ist ein Lochblech mit Lochdurchmessern von ca. 1 bis 4 mm, wie beispielsweise 1,5 mm, vorgesehen. Hierdurch wird der Faserstoff als geschnittenes Unterkorn 12 ausgebracht. Der Pulper 10 wird dabei derart als Reaktor betrieben, dass die verhältnismäßig langen Grünschnittfasern auf ein für die Papierherstellung sinnvolles Maß von ca. 5 bis 6 mm gekürzt werden.

[0026] Während der erste Hauptverfahrensschritt das Schneiden der Fasern im bemesserten Reaktor 10 betrifft, ist der zweite Hauptverfahrensschritt eine fibrillierende Mahlung der Fasern in einer kontinuierlich betriebenen Pulperkugelmühle 14. Diese Pulperkugelmühle 14 hat Lochdurchmesser von etwa 2 mm im Lochblech 15, eine Spirale 16 und Kugeln 17, die etwa die Dichte von Kunststoff aufweisen. Bei dieser fibrillierenden Mahlung werden die Fasern derart aufgeraut, dass sie beispielsweise bei einer späteren Papierherstellung untereinander eine gute Verbindung ergeben.

[0027] Dieser zweite Prozessschritt in der Pulperkugelmühle 14 wird vorzugsweise zweistufig betrieben.

Dabei wird der zu mahlende Faserstoff unter Zugabe bzw. Durchfluss von relativ wenig Wasser solange gemahlen, bis sich die gewünschte Festigkeitssteigerung eingestellt hat. In einem zweiten Schritt folgt das Herauswaschen der Fasern aus der Kugelfasermischung unter Einsatz von verhältnismäßig viel Wasser.

[0028] Für den Fall, dass sich im herausgewaschenen Faserstoff 18 Partikel befinden, welche eine für die Papierherstellung ungeeignete Größe aufweisen, wird eine Nachsortierung (Klassierung) in einem Schlitzsortierer 19 durchgeführt, der Schlitz von < 0,3 mm im Sortierblech 20 aufweist. Der gereinigte Faserstoff 21 wird dann aus dem Klassierer 19 entfernt, während gegenüberliegend die größeren Partikel 22 mittels des Wagens 23 entfernt werden.

[0029] Das in Fig. 1 gezeigte Verfahren mit den zwei Hauptverfahrensschritten im bemesserten Pulper 10 und in der Kugelmühle 14 kann auch durch ein dreistufiges Verfahren ersetzt werden. Dieser Verfahrensschritt ohne die in Fig. 1 gezeigte Vor- und Nachbehandlung ist in Fig. 2 gezeigt.

[0030] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Verfahrensschema 30 ist zwischen dem Reaktor 31 mit der bemesserten Spirale 32 und der Pulperkugelmühle 33 eine Siebmaschine 34 vorgesehen, um den als Unterkorn aus dem Reaktor 31 entnommenen Faseranteil 35 einzudicken und von der Mahlung störendem Feinstoff 36 zu befreien. Das Oberkorn 37 des Eindickers 34 wird der Pulperkugelmühle 33 zugeführt, die wie am Beispiel der Fig. 1 erläutert, leichte Kugeln, wie beispielsweise Kunststoffkugeln 38 aufweist.

[0031] Nach der fibrillierenden Mahlung in der Pulperkugelmühle 33 verlässt der gemahlene Faserstoff 8 für eine Weiterverwendung, insbesondere zur Papierherstellung, das System.

[0032] Das Oberkorn 39 im Pulper 31 mit der bemesserten Spirale 32 wird einer zweiten Pulperkugelmühle 40 zugeführt, die schwerere Mahlkörper 41, eine Spirale 42 und ein Siebblech 43 aufweist. Dort wird das Oberkorn 39 einer faserkürzenden, gleichzeitig die holzigen Bestandteile aufschließenden sowie fibrillierenden Mahlung unterzogen. Danach verlässt der Faseranteil 44 das System.

[0033] Ein Eindicker zwischen bemessertem Pulper 10, 31 und Pulperkugelmühle 14, 33, 40 kann an beliebiger Stelle zwischen diesen Einheiten angeordnet werden. Ein derartiger Eindicker entzieht aufgrund seiner Wascheigenschaft die papierfremden Bestandteile, wie Asche, Proteine, mehliges Feinstoffe, Kolloide usw., um sie bereits in einem frühen Verfahrensschritt von den Faserstoffen abzutrennen und einer anderen Verwertung zuzuführen. Hier kommt die Aufbereitung zu Viehfutter oder auch eine Ver-

gärung zu Biogas in Frage. Bei der Auswahl der Kugeln in den Pulperkugelmühlen liegen die Durchmesser der Kugeln bei 4 mm und darüber. Bei kleineren Kugeln in der Größenordnung von 2 mm wird zuviel Feinstoff erzeugt, der das Verfahren behindert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von Biomasse, wie insbesondere holzhaltigem Grünschnitt, bei dem die Biomasse in einem kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper behandelt wird und anschließend die abgetrennten Fasern in einer Pulperkugelmühle gemahlen werden.

2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte im bemesserten Pulper **10 bis 20 GG%** beträgt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Messers relativ zur Biomasse im bemesserten Pulper über 10 m/s liegt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennten Fasern eine Länge zwischen 1 mm und 5 mm haben.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Biomasse vor der Behandlung im kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper trocken aufbereitet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Behandlung im kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulper die abgetrennten Fasern auf einer Siebmachine eingedickt und von die Mahlung störendem Feinstoff befreit werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennten Fasern in der Pulperkugelmühle fibrillierend gemahlen werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die abgetrennten Fasern in der Pulperkugelmühle mit leichten Kugeln, die etwa die Dichte von Kunststoff aufweisen, gemahlen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberkorn des kontinuierlich betriebenen, bemesserten Pulpers in einer Pulperkugelmühle mit schweren Kugeln, die etwa die Dichte von Stahl, Stein oder Keramik aufweisen gemahlen wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach der fibrillierenden Mahlung eine Nachsortierung erfolgt.

11. Hochstoffdichtepulper mit einer Spirale, dadurch gekennzeichnet, dass die Spirale eine Bemeserung mit einer Klinge mit einer Schneide mit einem Radius unter 1 mm aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

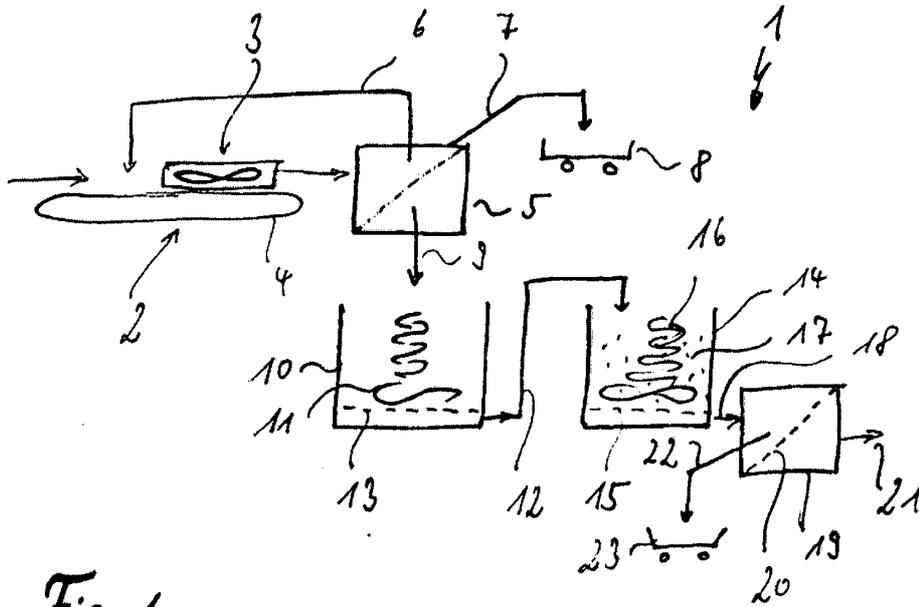


Fig. 1

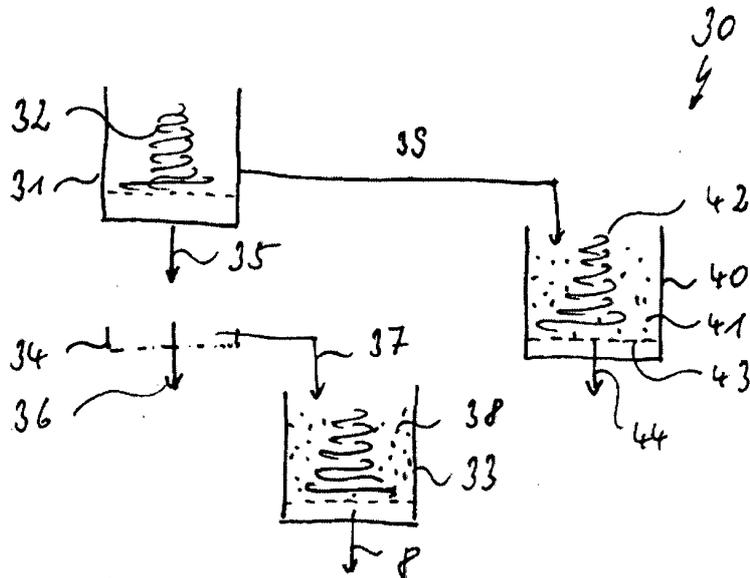


Fig. 2