

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 60276/2020 (51) Int. Cl.: **C10L 5/36** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 07.09.2020 **C10L 5/44** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2022 **B02C 13/04** (2006.01)
B07B 1/28 (2006.01)

(71) Patentanmelder:
SCHÖRKHUBER Johannes
4209 Engerwitzdorf (AT)

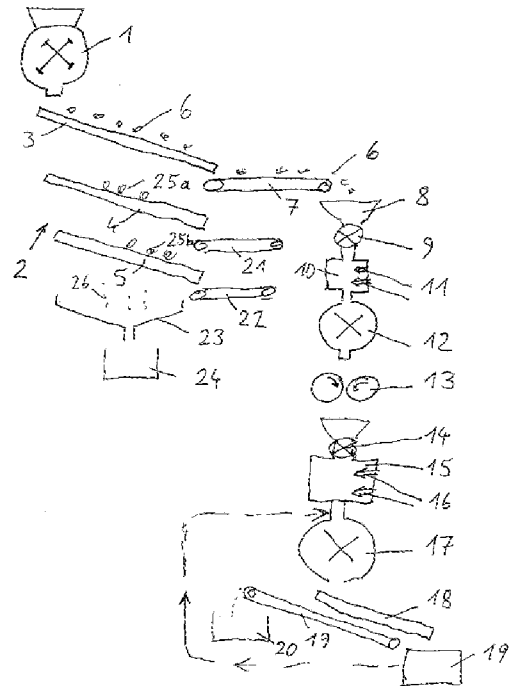
(72) Erfinder:
SCHÖRKHUBER Johannes
4209 Engerwitzdorf (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 WIEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON HOLZPELLETS**

(57) Verfahren zur Herstellung von Holzpellets, bei dem Holzmaterial in mehrere Fraktionen (6, 25a, 25b, 26) gesiebt wird, mindestens eine Grobfraction (6) zur Weiterverarbeitung abgetrennt wird, mindestens eine Mittelfraction (25a, 25b) zu Brennstoffpellets weiterverarbeitet wird und mindestens eine Feinstfraction (26) zur Erzeugung von Wärme unmittelbar verbrannt wird. Ein hochwertiges Endprodukt wird dadurch erreicht, dass die Grobfraction (6) mit Kaltluft vorbehandelt und danach in mindestens einer ersten Mühle (12) zerkleinert wird.

Fig. 1



ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Herstellung von Holzpellets, bei dem Holzmaterial in mehrere Fraktionen (6, 25a, 25b, 26) gesiebt wird, mindestens eine Grobfraction (6) zur Weiterverarbeitung abgetrennt wird, mindestens eine Mittelfraction (25a, 25b) zu Brennstoffpellets weiterverarbeitet wird und mindestens eine Feinstfraction (26) zur Erzeugung von Wärme unmittelbar verbrannt wird. Ein hochwertiges Endprodukt wird dadurch erreicht, dass die Grobfraction (6) mit Kaltluft vorbehandelt und danach in mindestens einer ersten Mühle (12) zerkleinert wird.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Holzpellets, bei dem Holzmaterial in mehrere Fraktionen gesiebt wird, mindestens eine Grobfraktion zur Weiterverarbeitung abgetrennt wird, mindestens eine Mittelfraktion zu Brennstoffpellets weiterverarbeitet wird und mindestens eine Feinstfraktion zur Erzeugung von Wärme unmittelbar verbrannt wird.

Es ist bekannt, Holzpellets aus Holzmaterial herzustellen, indem Holzmaterial zerkleinert und gesiebt wird, um Asche und Rindenanteile abzutrennen, zu verbrennen und mit der so erzeugten Wärme die hochwertigen Anteile zu trocknen und zu Holzpellets zu verarbeiten, die einen extrem hochwertigen Brennstoff darstellen, der insbesondere einen sehr niedrigen Ascheanteil aufweist. Die in einem Schubboden erhaltenen Feinanteile enthalten die Hauptmenge an Rindenbestandteilen, Asche und dgl. und stellen somit den minderwertigsten Materialstrom dar, der zur Erzeugung von Prozesswärme sofort verbrannt wird.

Die Grobfraktion stellt das höchstwertige Material dar, das die geringsten Fremdstoffanteile enthält und die längsten Faseranteile aufweist. Häufig wird dieses Material zu Pellets mit hoher Qualität weiterverarbeitet.

Obgleich dieses Verfahren in technischer Hinsicht hervorragende Ergebnisse liefert, besteht in wirtschaftlicher Hinsicht der Bedarf, neben Brennstoffen auch höherwertige Endprodukte zu erzeugen, die insbesondere eine stoffliche Verwertung des eingesetzten Materials ermöglichen. Dies geschieht im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch die zusätzliche Herstellung von fein gemahlene Fasermaterialien, die als hochwertiger Rohstoff beispielsweise in der WPC-Herstellung eingesetzt werden können, also zusammen mit Kunststoff, typischerweise Polypropylen, aber auch Polyethylen oder PVC zu einem Baumaterial für Profile oder Platten verarbeitet werden.

Derzeit ist kein Verfahren bekannt, mit dem eine optimale Ausnutzung des Rohmaterials in dieser Art möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren anzugeben, mit dem besonders hochwertige Produkte hergestellt werden können, und zwar insbesondere solche Produkte, die nicht lediglich zur Verbrennung bestimmt sind, sondern einer stofflichen Weiterverwendung zugeführt werden können. Das Verfahren soll auch energetisch besonders effizient ablaufen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Grobfraktion mit Kaltluft vorbehandelt und danach in mindestens einer ersten Mühle zerkleinert wird.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass durch eine möglichst schnelle Abkühlung unmittelbar vor einem Mahlschritt die Qualität des Produkts erheblich gesteigert werden kann. Dabei wird einerseits eine feine Mahlung erreicht, bei der aber andererseits die wertvollen Faserstrukturen weitgehend erhalten bleiben. Daher ist ein solches Material besonders gut für die Herstellung von WPC o.dgl. geeignet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vorbehandlung mit Kaltluft über Vortexdüsen erfolgt. Dabei handelt es sich um spezielle Druckluftdüsen, die einen Kaltluftstrahl und einen Strom erwärmter Abluft erzeugen. Der besondere Vorteil solcher Düsen liegt darin, dass diese lediglich mit Druckluft versorgt werden müssen und keinerlei Kältemaschine o.dgl. benötigen. Mit solchen Düsen ist es möglich, einen Kaltluftstrom zu erzeugen, der 40°C oder mehr unterhalb der Temperatur der Druckluftversorgung liegt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich eine Temperatur von etwa -10°C für den Kaltluftstrom als vorteilhaft herausgestellt.

Es ist dabei von besonderem Vorteil, wenn die Vorbehandlung mit Kaltluft in einem geschlossenen Behälter mit Zellschleusen erfolgt. Auf diese Weise ist es möglich, eine Staubbelastung der Umgebung zuverlässig zu verhindern, wobei insbesondere eine entsprechende Absaugung mit Abluftreinigung effizient installiert werden kann. Ein Nebeneffekt der beschriebenen Vorgangsweise besteht darin, dass die Explosionsgefahr deutlich verringert werden kann. Die aus den Düsen strömende Kaltluft kann auf bis zu -40°C abgekühlt sein, wobei

die Temperatur den jeweiligen Erfordernissen angepasst wird. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Vorbehandlung mit Kaltluft in mehreren Stufen erfolgt. Dies bedeutet, dass die Mahlung in mehreren Stufen erfolgt und vor jeder Mühle eine Behandlung mit Kaltluft vorgesehen ist.

Es hat sich als besonders günstig herausgestellt, dass in der ersten Mühle eine Zerkleinerung auf eine Teilchengröße von etwa 150 μm erfolgt. Dies ist problemlos in einem Schritt möglich, ohne die Faserstruktur nennenswert zu beeinträchtigen. Als Mühlen können insbesondere Hammermühlen, Steinmühlen oder Keramikmühlen eingesetzt werden.

Insbesondere hat sich herausgestellt, dass es günstig ist, nicht die gesamte Zerkleinerung nach der Hackervorrichtung in einem einzigen Verfahrensschritte durchzuführen. Vorzugsweise ist daher vorgesehen, dass stromabwärts der ersten Mühle eine weitere Zerkleinerung erfolgt. Durch ein solches zumindest zweistufiges Verfahren kann ein Endprodukt mit besonders hoher Qualität erreicht werden.

In einer besonders Begünstigten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass das Material vor der weiteren Zerkleinerung zu Presslingen verpresst wird. Insbesondere können die Presslinge als Plättchen mit einem Durchmesser zwischen 1 mm und 5 mm hergestellt werden. Auf diese Weise wird eine hohe Effizienz im Betrieb einer weiteren Mühle erreicht.

Besonders günstig ist es, wenn die weitere Zerkleinerung in einer weiteren Mühle auf eine Teilchengröße zwischen 25 μm und 80 μm erfolgt. Diese Endprodukte können besonders vorteilhaft bei der Herstellung von WPC oder ähnlichen Produkten eingesetzt werden.

Ähnlich wie im Fall der ersten Mühle ist es von Vorteil, wenn das Material vor der weiteren Zerkleinerung einer Vorbehandlung mit Kaltluft unterworfen wird, die auf das Material gerichtet wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Herstellung von Holzpellets, mit einer Hackvorrichtung zur Zerkleinerung des Ausgangsmaterials, einer Klassiereinrichtung zur Trennung des zerkleinerten Materials nach Teilchengrößen, einer ersten Mühle zur Zerkleinerung einer Grobfraktion.

Erfindungsgemäß ist diese Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass eine Kaltluftbehandlungseinrichtung stromaufwärts der ersten Mühle vorgesehen ist. Auf diese Weise wird eine erhebliche Qualitätssteigerung erreicht. Darüber hinaus hat sich herausgestellt, dass der Energieaufwand für den Betrieb der ersten Mühle durch die Kaltluftbehandlung des Materials deutlich verringert werden kann.

Es hat sich herausgestellt, dass es im Hinblick auf die Effizienz günstig ist, wenn die Klassiereinrichtung als Anordnung von Taumelsieben ausgebildet ist. Damit können in einfacher Weise verschiedene Fraktionen mit unterschiedlichen Teilchengrößen hergestellt werden.

Günstig ist es, wenn ein erstes Taumelsieb eine Maschenweite zwischen 0,5 mm und 1,2 mm, ein zweites Taumelsieb eine Maschenweite zwischen 0,3 mm und 0,9 mm und ein drittes Taumelsieb eine Maschenweite zwischen 0,2 mm und 0,6 mm aufweist. Bei Bedarf können auch zusätzliche Taumelsiebe vorgesehen sein, oder in bestimmten Fällen auch nur zwei. Selbstverständlich wird die Maschenweite innerhalb der oben dargestellten Bereiche so gewählt, dass die Maschenweite kontinuierlich abnimmt. Bei einer Ausführung mit drei Taumelsieben betragen die Maschenweiten beispielsweise 0,9 mm, 0,7 mm und 0,5 mm. Die im ersten Taumelsieb abgeschiedene Grobfraktion wird der erfindungsgemäßen Weiterbehandlung in mindestens einer Mühle unterzogen. Die im zweiten und dritten Taumelsieb abgeschiedenen Fraktionen werden zu Pellets unterschiedlicher Qualität weiterverarbeitet und die Durchgangsfraction des letzten Taumelsiebs wird unmittelbar der Verbrennung zugeführt, um Prozesswärme erhalten, die beispielsweise für die Trocknung des Materials benötigt wird.

Als besonders günstig hat sich herausgestellt, wenn die Kaltluftbehandlungsvorrichtung Vortexdüsen aufweist. Mithilfe solcher Düsen kann ein Kaltluftstrom ohne Kältemaschinen erzeugt werden. Die Düsen werden mit Druckluft versorgt, wobei ein Teilstrom mit einer deutlich abgesenkten Temperatur austritt, während ein anderer Teil der Versorgungsluft erwärmt ausgestoßen wird. Dieser Teil kann im Verfahren zur Trocknung der Holzmaterialien eingesetzt werden.

Es ist weiters günstig, wenn stromabwärts der weiteren Mühle ein weiteres stromabwärtiges Taumelsieb mit Rückspeisung vorgesehen ist, das vorzugsweise eine Maschenweite zwischen 25 µm und 80 µm aufweist. Die Mühle ist dabei so eingestellt, dass der Großteil des gemahlten Materials eine Teilchengröße kleiner als die Maschenweite des stromabwärtigen Taumelsiebs aufweist. Nur die im stromabwärtigen Taumelsieb abgeschiedenen gröberen Teilchen werden zurückgeführt, um erneut dem Mahlvorgang unterworfen zu werden. Auf diese Weise kann eine sehr einheitliche Korngrößenverteilung werden, die bei der Weiterverarbeitung erwünscht ist.

In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 ein Diagramm, das eine Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung darstellt.

Aus dem Verfahrensschema von Fig. 1 ist ersichtlich, dass das Rohmaterial, nämlich Äste und Stämme von Bäumen, in eine Hackvorrichtung 1 aufgegeben wird und einer ersten Zerkleinerung unterzogen wird. In einer Klassiereinrichtung, nämlich einem Schubboden 2 mit einem ersten Taumelsieb 3 einem zweiten Taumelsieb 4 und einem dritten Taumelsieb 5 wird das gehackte Material klassiert.

Das im ersten Taumelsieb 3 abgeschiedene Material, die Grobfraktion 6 wird über ein erstes Förderband 7 in einen Trichter 8 aufgegeben. Über eine Zellenradschleuse 9 wird dieses Material in einem geschlossenen Behälter 10

eingebraucht, in dem mehrere Vortexdüsen 11 auf den Materialstrom gerichtet sind.

In weiterer Folge ist eine erste Mühle 12 vorgesehen, in der eine weitere Zerkleinerung auf eine Teilchengröße von etwa 150 µm erfolgt. In einem daran anschließenden Walzenstuhl werden aus dem Material kleine Plättchen mit etwa 3 mm Durchmesser geformt, die über eine weitere Zellenradschleuse 14 in einen weiteren Behälter 15 mit weiteren Vortexdüsen 16 eingebracht werden, um in einer weiteren Mühle 17 auf eine Teilchengröße von etwa 50 µm verkleinert zu werden.

Die Vortexdüsen 11 im Behälter 10 sind so eingestellt, dass die Luft mit einer Temperatur von etwa -10°C austritt. Die weiteren Vortexdüsen 16 sind auf eine Austrittstemperatur von etwa -20°C eingestellt.

Ein stromabwärtiges Taumelsieb 18 dient zur Abscheidung von unzureichend gemahlenem Material, das von einem Sammelbehälter 19 zur weiteren Mühle zurückgeführt wird, um erneut gemahlen zu werden. Das fertige Endprodukt tritt durch das stromabwärtige Taumelsieb 18 hindurch und wird über ein Förderband 19 in ein Produkt 27 eingebracht.

Allenfalls kann bei Bedarf ein hier nicht dargestellte Trocknungsvorgang zwischengeschaltet sein.

Das vom zweiten Taumelsieb 4 und vom dritten Taumelsieb 5 abgeschiedene Material, nämlich die Mittelfractionen 25a und die Mittelfractionen 25b, wird über Förderbänder 21 bzw. 22 zu einer hier nicht dargestellten Pellets-Produktion gefördert.

Die durch das dritte Taumelsieb 5 hindurchtretende Feinstfraction 26 wird in einen Trichter 23 aufgenommen und einem Zwischenbehälter 24 zugeführt, um in einer hier nicht dargestellten Feuerungseinrichtung verbrannt zu werden, die die erforderliche Prozesswärme für die Pellets-Produktion liefert. Überschüssige Wärme kann zur Erzeugung elektrischer Energie in einem entsprechenden Kreisprozess benutzt werden.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, das anfallende Holzmaterial in optimaler Weise so aufzutrennen und weiter zu verarbeiten, dass verschiedene Endprodukte mit maximal möglicher Qualität erzeugt werden können.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung von Holzpellets, bei dem Holzmaterial in mehrere Fraktionen (6, 25a, 25b, 26) gesiebt wird, mindestens eine Grobfraction (6) zur Weiterverarbeitung abgetrennt wird, mindestens eine Mittelfraction (25a, 25b) zu Brennstoffpellets weiterverarbeitet wird und mindestens eine Feinstfraction (26) zur Erzeugung von Wärme unmittelbar verbrannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Grobfraction (6) mit Kaltluft vorbehandelt und danach in mindestens einer ersten Mühle (12) zerkleinert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Holzmaterial durch eine Hackvorrichtung (1) zerkleinert und in einem Schubboden (2) in die mehreren Fraktionen (6, 25a, 25b, 26) gesiebt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung mit Kaltluft über Vortexdüsen (11) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung mit Kaltluft in einem geschlossenen Behälter (10) mit Zentralschleusen (9) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorbehandlung mit Kaltluft in mehreren Stufen erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Mühle (12) eine Zerkleinerung auf eine Teilchengröße von etwa 150 µm erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass nach der ersten Mühle (12) eine weitere Zerkleinerung erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Material vor der weiteren Zerkleinerung zu Presslingen verpresst wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Presslinge als Plättchen mit einem Durchmesser zwischen 1 mm und 5 mm hergestellt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Zerkleinerung in einer weiteren Mühle (17) auf eine Teilchengröße zwischen 25 μm und 80 μm erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Material vor der weiteren Zerkleinerung einer Vorbehandlung mit Kaltluft unterworfen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Zerkleinerung Luft abgesaugt und gefiltert wird.
13. Vorrichtung zur Herstellung von Holzpellets, mit einer Hackvorrichtung (1) zur Zerkleinerung des Ausgangsmaterials, einer Klassiereinrichtung (2) zur Trennung des zerkleinerten Materials nach Teilchengrößen, einer ersten Mühle (12) zur Zerkleinerung einer Grobfraktion (6), dadurch gekennzeichnet, dass eine Kaltluftbehandlungseinrichtung stromaufwärts der ersten Mühle (12) vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Klassiereinrichtung (2) als Schubboden mit einer Anordnung von Taumelsieben (3, 4, 5) ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Taumelsieb (3) eine Maschenweite zwischen 0,5 mm und 1,2 mm, ein zweites Taumelsieb (4) eine Maschenweite zwischen 0,3 mm und 0,9 mm und ein drittes Taumelsieb (5) eine Maschenweite zwischen 0,2 mm und 0,6 mm aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltluftbehandlungseinrichtung Vortexdüsen (11) aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vortexdüsen (11) in einem in einem geschlossenen Behälter (10) mit Zellradschleusen (9) angeordnet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der ersten Mühle (12) eine weitere Mühle (17) vorgesehen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass stromaufwärts der weiteren Mühle (17) ein Walzenstuhl (13) zur Erzeugung von Presslingen vorgesehen ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass stromaufwärts der weiteren Mühle (17) eine weitere Kaltluftbehandlungseinrichtung vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mühle (12) und gegebenenfalls die weiteren Mühlen (17) als Hammermühlen, Steinmühlen oder Keramikmühlen ausgebildet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der weiteren Mühle (17) ein stromabwärtiges Taumelsieb (18) mit Rückspeisung vorgesehen ist, das vorzugsweise eine Maschenweite zwischen 25 μm und 80 μm vorzugsweise zwischen 25 μm und 50 μm aufweist.

2020 09 07
BA

Fig. 1

