



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

208 489

Int. Cl.³

3(51) D 21 B 1/20

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP D 21 B/ 2414 248

(22) 06.07.82

(45) 02.05.84

(71) siehe (72)

(72) BORSDORF, GUENTER, DIPL.-ING.; STRAUSS, JUERGEN, DR.-ING.; KRETZSCHMAR, WERNER; HALM, HARALD; DD;

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON HOLZSTOFF MIT VERBESSERTEN FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Holzstoff mit verbesserten Festigkeitseigenschaften für die Papier- und Pappeerzeugung. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren soll das Ziel verfolgt werden, durch eine höhere Temperatur im Holz die Wirkung des Zerfaserungsprozesses zu erhöhen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das Holz, bevor es die Schleifzone oder die Zone erreicht, in der es, resultierend aus der beim Zerfaserungsprozeß entstehenden Wärmeentwicklung, auf eine höhere Temperatur gebracht wird, teilweise oder vollständig zielgerichtet auf eine Temperatur höher als 40°C erwärmt wird.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Herstellung von Holzstoff mit verbesserten Festigkeitseigenschaften

Anwendungsgebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Holzstoff mit verbesserten Festigkeitseigenschaften für die Papier- und Pappeerzeugung, bei dem das zu zerfasernde Holz einer reibenden Behandlung durch entsprechend gestaltete Oberflächen bewegter Körper ausgesetzt wird.
- 10 Im üblichen Sinne wird dabei Holzschliff mit rotierenden Schleifsteinen hergestellt, es sind aber auch schon andere als rotierende Körper mit steinartiger Oberfläche für die Zerfaserung von Holz eingesetzt worden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

- 15 Seit der Erfindung von Keller wird Holzstoff für die Papiererzeugung hergestellt, indem Holzknüppel gegen einen rotierenden Schleifstein gepreßt und dabei von einer Seite her abgeschliffen werden, wobei Wasser zugegeben werden muß. Neuere Verfahren erfordern, daß das Holz zu Hackschnitzeln
- 20 zerteilt wird, bevor die Zerfaserung zwischen Mahlkörpern erfolgt.
- Schon lange ist bekannt, daß der Zerfaserungsprozeß durch heißes Wasser oder durch Dampf günstig beeinflußt werden kann, weil durch Hitze das zur Holzsubstanz gehörende Lignin
- 25 erweicht wird, was um so eher eintritt, je feuchter das Holz ist.

Es ist auch bekannt, daß Holz mit weniger Energieaufwand verschliffen werden kann und den sogenannten Braunschliff ergibt, wenn es vorher bei Temperaturen von weit über 100° C einige Stunden gedämpft wird. Dieser Holzstoff kann bessere Festigkeitseigenschaften erreichen als normaler Holzstoff. Er ist aber wegen seiner Färbung nicht für Druckpapiere verwendbar.

Wird Holz vor dem Schleifen nur bis 100° C erhitzt, dann tritt die Dunkelfärbung des Holzstoffes nicht ein. Der Zeitraum zum Erwärmen des Holzes bis zum Kern hin hängt u. a. von seinem Durchmesser ab und kann mehrere Stunden betragen.

In den DE-Reichspatentschriften 288 717 und 288 639 sind Verfahren zur Herstellung von Holzstoff beschrieben, bei dem das Holz mittels erwärmten Wassers in einem separaten, geschlossenen Druckgefäß unter Anwendung von Überdruck von 0,3 bis 1,0 MPa mehrere Stunden behandelt wird, mit dem Ziel der vollständigen Durchtränkung mit Wasser.

Das mit Wasser durchtränkte Holz soll sich nach der Beschreibung leichter verschleifen lassen.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß der notwendige apparative Aufwand hoch ist und daß sich das Holz, bis es verschliffen wird, wieder abkühlt.

Weiterhin wirkt sich der zusätzlich notwendige Zwischentransport nachteilig aus.

Mit der DR-Patentschrift 400 049 wird ein Verfahren bzw. Einrichtung beschrieben, wo eine Vorwärmung mit heißem Wasser erfolgt. In der dargestellten Einrichtung erfolgt die Holzvorwärmung in einem separaten Behälter. Daraus resultiert, daß ein Zwischentransport erforderlich wird. Dieser Zwischentransport bewirkt eine Abkühlung an den Außenschichten des Holzes. Auf Grund dieser Abkühlung werden die erwähnten Vorteile nicht wirksam.

In der DR-Patentschrift 445 717 ist eine Einrichtung dargestellt, bei der unmittelbar vor dem Schleiferstein die Holzvorwärmung mit warmen Wasser erfolgt. Dieser Vorrichtung haftet der Mangel an, daß auf Grund der möglichen Wärmeübergangswerte von Wasser zum Holz keine ausreichend hohe Holztemperatur erreicht werden kann. Außerdem ist bei dieser Vorrichtung der gesamte Schleiferstein im Wasser bzw. in der Suspension untergebracht. Diese Anordnung des Schleifersteines führt zu erheblichen technologischen und energiewirtschaftlichen Mängeln.

Bei der DR-Patentschrift 593 533 ist ein Verfahren zum Gewinnen von Holzschliff dargestellt, bei dem Dampf bzw. überhitztes Wasser in die Schleifzone eingeführt wird.

Bei diesem Verfahren hat der Dampf nur eine sehr kurze Kontaktzeit zum Holz und diese Zeit reicht für eine Erwärmung der zu schleifenden Holzmenge nicht aus.

Bei vielen aus der Literatur bekannten Verfahren der Heißwasserbehandlung des Holzes, besonders bei Verfahren unter Zugabe von Chemikalien, wird eine anschließende Abkühlung empfohlen.

Nachteilig wirken hier neben dem Wärmeverlust der Verbrauch von Chemikalien und die daraus resultierende Abwasserbelastung.

Der Schleifprozeß wurde so weiterentwickelt, daß die Temperaturen in der Wirkzone zwischen Holz und Stein 100°C erreichen, wenn das notwendige Spritzwasser möglichst heiß zugegeben werden konnte. Mit der Steigerung der Steinumfangsgeschwindigkeiten wird jetzt beim Schleifprozeß so viel Energie in Wärme umgesetzt, daß im Holz 1 bis 3 mm vor Erreichen der Wirkzone ein sehr rascher Temperaturanstieg eintritt, der mit Maximaltemperaturen von höher als 100°C enden kann. Die Steigerung des Energieumsatzes beim Schleifprozeß, erreichbar durch hohe Steinumfangsgeschwindigkeit und größeren Holzvorschub bzw. stärkerer Anpressung des Holzes in der Wirkzone ist begrenzt, da sehr schnell ein Rückgang der Festigkeitseigenschaften des Holzstoffes eintreten kann.

Diese Tatsache wird so erklärt, daß nach Erreichen der Siedetemperatur die Temperatur in der Wirkzone diese nicht merklich übersteigen kann, da verstärkt Wasserverdampfung eintritt, die mit Wärmeentzug einhergeht. Es ergibt sich als
5 Schlußfolgerung die Erhöhung der Siedetemperatur durch Anheben des Druckes im Bereich der Wirkzone.

Abgeleitet von der Tatsache, daß bei hoher Steinumfangsgeschwindigkeit im Holz durch initiale Wärmeentwicklung im Randbereich an der Wirkzone zu hohe, schon schädliche Temperaturen entstehen können, wenn der Holzvorschub klein ist,
10 muß bei großem Holzvorschub mit Nachteilen durch ungenügende Aufheizung des Holzes unmittelbar vor der Wirkzone gerechnet werden, obwohl die Wärmebilanz ergibt, daß für die Aufheizung des Holzes nur wenige Prozent der zugeführten Gesamtwärme
15 erforderlich sind.

Durch eine entsprechend lange Vorwärmzeit ist eine Lockerung der Fasern in der Kittsubstanz möglich. Die beim Schleifprozeß erzeugte Wärme wandert im Holz der Vorschubbewegung entgegen.

20 Auf Grund der schlechten Wärmeleitung im Holz entsteht nur bei relativ niedrigen Vorschüben eine stärkere erwärmte Holzschicht an der Wirkzone, die Temperaturen höher als 100°C erreicht. Mit zunehmendem Vorschub wird diese Schicht ständig kleiner und die Temperaturen bleiben niedriger.

25 Es wird dadurch keine ausreichende Plastifizierung des Lignins erzielt. Die Wirtschaftlichkeit des Schleifprozesses steigt aber mit wachsendem Vorschub, da hierbei der spezifizierte Arbeitsbedarf abgesenkt wird.

Je mehr also im energetisch günstigen Bereich gearbeitet
30 wird, desto mehr müssen die Fasern aus dem noch nicht plastifizierten Lignin herausgerissen werden. Es entsteht ein Holzstoff mit einem hohen Anteil von Splittern und Faserbruchstücken.

Bei der Herstellung von Druckschliff, wie in der US-Patentschrift Nr. 3 808 090 angegeben, erfolgt die Erhöhung der
35

Temperatur in der Wirkzone durch Erhöhung der Siedetemperatur des Wassers, Der Schleifprozeß muß in einer Kammer mit 10 - 60 psig Umgebungsdruck erfolgen, die mit einem inerten Gas gefüllt ist. Bei Druckschleifern wird im Dauerbetrieb 5 durch Dampfbildung in der Wirkzone die Kammer mit Dampf ausgefüllt.

Das ist auch der Fall, wenn einem Druckschleifer das Wasser mit Temperaturen höher als 100° C zugeführt wird, wie aus der DE-Offenlegungsschrift 2 812 299 zu entnehmen ist.

10 Das zu verschleifende Holz ist nur in begrenzter Zeit der Wirkung des Dampfes ausgesetzt und wird dabei nicht durchgehend und gleichmäßig erwärmt, folglich erreicht es nur wenig verändert die Wirkzone und wird im Aufheizbereich unmittelbar vor der Wirkzone nicht wesentlich höhere Tempera- 15 turen erreichen als beim Schleifen ohne Überdruck.

Den Vorteilen des Druckschleifens steht ein erheblicher Mehraufwand an technischer Ausrüstung entgegen, die Mehrkosten an Anlage- und Wartungskosten verursachen.

Ziel der Erfindung

20 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren soll durch eine höhere Temperatur im Holz die Wirkung des Zerfaserungsprozesses gegenüber dem Stand der Technik erhöht werden.

Durch die höhere Holztemperatur und die damit verbundene Lockerung des Gefüges soll die Effektivität des Schleifprozesses bei hohen Vorschubwerten genutzt und mit der Verbesserung der Fasereigenschaften verbunden werden. 25

Ein weiteres Ziel des Verfahrens besteht darin, daß es sowohl bei neuen, als auch bei vorhandenen Anlagen zur Holzstofferzeugung nutzbar gemacht werden kann.

30 Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ein schonendes und effektives Herauslösen der Faser

- 6 -

aus dem Holzverband zu verbessern und dadurch im zu erzeugenden Holzstoff einen erhöhten Langfaseranteil mit möglichst wenig beschädigten Fasern zu erhalten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Holz, bevor es die Schleifzone oder die Zone erreicht, in der es, resultierend aus der beim Zerfaserungsprozeß entstehenden Wärmeentwicklung, auf eine höhere Temperatur gebracht wird, teilweise oder vollständig zielgerichtet auf eine Temperatur höher als 40° C erwärmt wird.

10 Durch diese bewußte, eigens dazu vorgesehene Vorwärmung wird zusammen mit der bei der Zerfaserung entstehenden Erwärmung eine Temperatur erreicht, bei der das Lignin, die Kittsubstanz des Holzes, plastifiziert wird.

Zur Realisierung einer schnellen Vorwärmung müssen die Vor-
15 teile des hohen Wärmeüberganges von Dampf auf Holz genutzt werden. Zur Intensivierung der Vorwärmung können die Angriffsflächen für den Dampf vergrößert oder auch das Holz einer Vakuumbehandlung unterzogen werden.

Mit der Vorwärmung des Holzes durch Dampf wird erreicht, daß
20 die negative Erscheinung der Zerstörung des Holzes vermieden wird und daß auch bei wirtschaftlich hohen Vorschubgeschwindigkeiten eine Plastifizierung des Lignins abgesichert werden kann.

Damit gelingt es, die Fasern zu einem wesentlich größeren
25 Anteil unbeschädigt und mit verringerter Energie aus dem Verband herauszulösen, da die erwärmte Holzschicht in der Dicke und der Temperatur ausreichend hoch ist.

Der erzeugte Holzstoff mit einem höheren Langfaseranteil besitzt wesentlich bessere dynamische Festigkeitseigenschaften.
30 ten.

Die wärmeabgebenden Medien, die vorzugsweise aus dem Kreislauf des Prozesses (Umlaufwasser, Mahlung u. ä.) der Holzstofferzeugung entnommen werden, können dabei mit Zusätzen versehen werden, die den Wärmeübergang und die Wärmeleitung
35 positiv beeinflussen und damit die Erwärmung des Holzes,

dessen Abmessungen - Querschnitt und Oberfläche - diesem Vorwärmprozeß in besonderer Weise angepaßt sein können, beschleunigen. Ein ca. 3-fach höherer Wärmeübergang wird gegenüber einer Filmkondensation durch eine mit Stearindampf gesteuerte Tropfenkondensation erreicht.

Eine weitere Intensivierung des Eindringens von Wärme kann dadurch erzielt werden, daß das Holz vorerst einem Vakuum und dann dem Wärmemedium zur intensiveren Durchdringung ausgesetzt wird.

- 10 In besonderen Fällen kann es notwendig werden, andere Formen der Holzvorwärmung zu nutzen, wie z. B. eine Erwärmung mittels Strahlungsenergie.

Ausführungsbeispiel

Das zu Holzstoff verarbeitete Holz wird, bevor es in unmittelbare Nähe der Schleifzone gebracht wird, mit einem wärmeabgebendem Medium, vorzugsweise Wasserdampf zusammengebracht. Dabei findet zunächst ein Wärmeübergang zu den kälteren Holzbereichen statt und anschließend im Holz eine Wärmeleitung. Da die Wärmeleitzahlen von Holz sehr niedrig sind und dadurch die Zeit zur Holzerwärmung sehr lange dauert, ist es notwendig, sowohl den Wärmeübergang als auch die Wärmeleitung so zu gestalten, daß ein Optimum hinsichtlich der Erwärmung des Holzes erzielt wird.

Durch Verwendung von am Holz kondensierendem Dampf kann ein Maximum an Wärmeübertragung erreicht werden. Die Wärmeleitung läßt sich durch Feuchtigkeit im Holz effektiver gestalten. Dazu wird Holz mit hohem Feuchtigkeitsgehalt verwendet bzw. der Feuchtigkeitsgehalt des Holzes durch Zugabe von Wasser vor oder während dieser Vorwärmung erhöht.

- 30 Bei bekannten Holzschleifern können die dargelegten Maßnahmen z. B. in der Art realisiert werden, daß dicht oberhalb der Schleifzone Dampf mit geringem Überdruck und Temperatur von ca. 105° C in den Schleiferschacht, der sich über dem Stein befindet, eingeblasen wird, der sich dem gegen den

Stein geförderten Holz entgegenbewegt und dabei seine Wärme an das Holz abgibt. Das bei der Kondensation entstehende Wasser erhöht zusammen mit dem zusätzlich eingespritzten Wasser den Feuchtigkeitsgehalt des Holzes.

- 5 Zur energetischen Optimierung des Verfahrens ist es zweckmäßig die für den Vorwärmprozeß notwendige Energie aus dem Kreislauf des Holzstoffprozesses zu entnehmen, z. B. kann dafür die bei der Nachmahlung des Holzstoffes durch die Mahlmaschinen aufgewendete Energie zu einem großen Teil
10 zurückgewonnen werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von Holzstoff mit verbesserten Festigkeitseigenschaften für die Papiererzeugung, bei dem das zu zerfasernde Holz einer reibenden Einwirkung durch zweckentsprechend gestaltete Oberflächen bewegter Körper ausgesetzt und bereits vor der Zone, in der das Holz durch den Zerfaserungsprozeß erwärmt wird, vorgewärmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch diese Vorwärmung das Holz in seinem wesentlichsten Teil seiner Stückmassen höher als 40° C erwärmt wird.
2. Verfahren zur Herstellung von Holzstoff nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Vorwärmung des Holzes mit Dampf vorgenommen wird.
3. Verfahren nach den Punkten 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur intensiveren Vorwärmung des Holzes dieses in seinen Querschnitten verringert und in der Oberfläche vergrößert wird.
4. Verfahren nach den Punkten 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur schnelleren Durchdringung mit dem Wärmeträger das Holz vor dem Kontakt mit diesem einem Vakuum ausgesetzt wird.
5. Verfahren nach den Punkten 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anwärmung des Holzes Formen der Strahlungsenergie genutzt werden.