



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: **F26B 23/02**

(21) Anmeldenummer: **02023350.8**

(22) Anmeldetag: **18.10.2002**

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

(72) Erfinder: **Gruber, Timon, Dr.-Ing.**
38108 Braunschweig (DE)

(74) Vertreter: **Gramm, Werner, Prof. Dipl.-Ing. et al**
GRAMM, LINS & PARTNER GbR,
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **23.11.2001 DE 10157596**

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur
Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80636 München (DE)

(54) **Verfahren zum Aufbereiten faseriger Substanzen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten faseriger Substanzen, insbesondere von Holzfasern, die in einem Trockner getrocknet werden, durch den in einem im Wesentlichen geschlossenen Trocknungskreislauf (1) ein Dampf-Gas-Gemisch als Kreisgas (nachfolgend "Brüden") geführt wird, das nach Durchlaufen des Trockners in einem Abscheider (5) von den getrockneten Fasern (6) getrennt und dann in einen in den Trocknungskreislauf (1) geschalteten ersten Wärmetauscher (7) zurück geleitet wird, wobei in Strö-

mungsrichtung des Trocknungskreislaufes (1) gesehen vor diesem ersten Wärmetauscher (7) ein Teilstrom (8) der Brüden ausgekoppelt, in einem zweiten Wärmetauscher (10) erwärmt und dann so in die Brennkammer (11a) eines mit festen Brennstoffen (12) befeuerten Heißgaserzeugers (11) eingeleitet wird, dass der ausgekoppelte Brüden-Teilstrom (8) sich intensiv mit den Heißgasen vermischt und nach seiner Verbrennung und Erwärmung zumindest eines Heißgaskreislaufes (15, 16) aus einem Kamin (18) als Abluft (19) in die Atmosphäre geleitet wird.

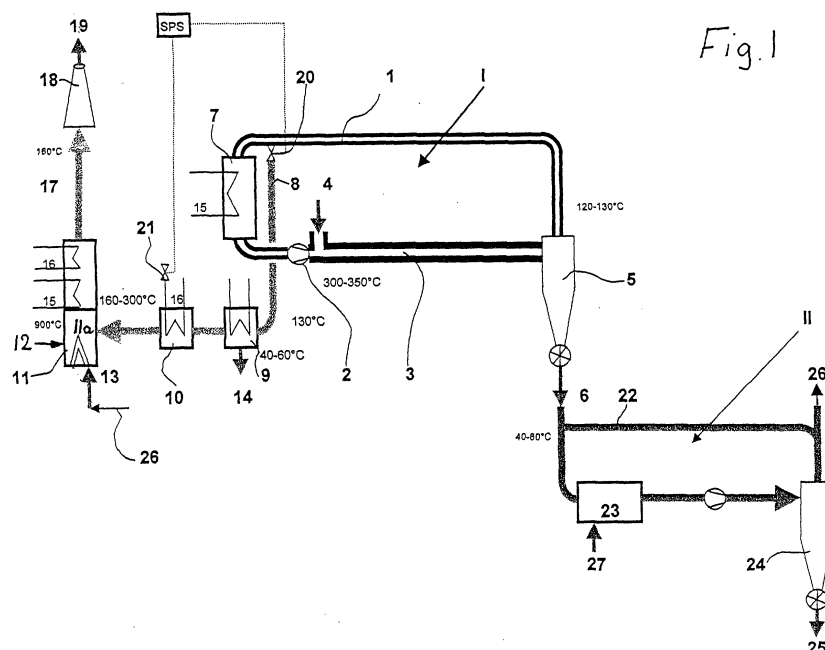


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten faseriger Substanzen, insbesondere von Holzfasern, die in einem Trockner getrocknet werden, durch den in einem im Wesentlichen geschlossenen Trocknungskreislauf ein Dampf-Gas-Gemisch als Kreisgas (nachfolgend "Brüden") geführt wird, das nach Durchlaufen des Trockners in einem Abscheider von den getrockneten Fasern getrennt und dann in einen in den Trocknungskreislauf geschalteten ersten Wärmetauscher zurück geleitet wird.

[0002] Ein derartiges Verfahren lässt sich der EP 0 714 006 B1 entnehmen. Offenbart ist hier ein Verfahren zum Trocknen einer Substanz, insbesondere von Holzspänen, in einem Trommeltrockner, durch den in einem im Wesentlichen geschlossenen Kreislauf ein in einem ersten Wärmetauscher erwärmtes Dampf-Gas-Gemisch geführt wird, das nach dem Durchlaufen des Trommeltrockners in den ersten Wärmetauscher zurück geleitet wird. Dabei wird zur Erwärmung des Dampf-Gas-Gemisches dem ersten Wärmetauscher ein in einer Brennkammer eines Brenners erhitztes Abgas zugeführt. Ein Teil des Dampf-Gas-Gemisches wird vor dessen Einleitung in den ersten Wärmetauscher aus dem Kreislauf ausgekoppelt durch einen weiteren Wärmetauscher geleitet und in die Brennkammer eingeführt, in der eine Verbrennung der bei der Trocknung entstehenden Gase erfolgt. Durch den genannten weiteren Wärmetauscher wird das aus der Brennkammer austretende und erhitzte Abgas vor seiner Zuführung in den ersten Wärmetauscher hindurch geführt, wobei der ausgekoppelte Teil des Dampf-Gas-Gemisches erwärmt wird.

[0003] Der bei diesem vorbekannten Verfahren verwendete Trommeltrockner lässt einen Einsatz von faserigen Stoffen mit geringem Schüttgewicht und hoher innerer Reibung nicht zu, da bei derartigen Stoffen der Transportmechanismus innerhalb des Drehrohres nicht funktioniert. Ein hoher Anteil von Begleitedampf (als Treibdampf) führt bei diesem vorbekannten Verfahren zu einem erhöhten Brennstoffverbrauch.

[0004] Der DE 196 54 043 A1 lässt sich ein thermischer Trockner für Schüttgüter wie z.B. Holzspäne entnehmen. Vorgesehen ist ein Drehtrommeltrockner sowie eine eigene Feuerung zur Erzeugung der erforderlichen Trocknungswärme, aber ohne dass die Feuerungsabgase dem Drehtrommeltrockner direkt zugeführt werden. Vorgesehen ist zumindest ein Gas-/Gas-Wärmetauscher, der den Feuerungsabgasen Wärme entzieht. Vorgesehen ist ferner ein Brüdenkreislauf, der den Trocknungsapparat und eine Rückführung für aus diesem austretende Brüden wieder zur Eintrittsstelle hin umfasst, wobei aus dem Brüdenkreislauf ein infolge der im Trocknungsapparat stattfindenden Trocknung überschüssiger Teilstrom der Brüden abgezogen und als Sekundärluft der Feuerung zugeführt wird, wo bei Temperaturen von mindestens 800°C die enthaltenen organi-

schen Schadstoffe weitgehend verbrannt werden. Die Gas-/Gas-Wärmetauscher-Anordnung überträgt die den Feuerungsabgasen entzogene Wärme auf die im Brüdenkreislauf zur Trocknereintrittsstelle strömenden Brüden, die danach wieder in den Trocknungsapparat eintreten und dort unter Abkühlung als Trocknungsmittel dienen. Vorgesehen ist außerdem ein Luftvorwärmer, der den Feuerungsabgasen, nachdem diese den Gas-/Gas-Wärmetauscher für die Brüdenerwärmung durchlaufen haben, zusätzliche Wärme entzieht und an Frischluft überträgt, die dem Trockner zugeführt wird. Im Strom der Feuerungsabgase ist vor der Gas-/Gas-Wärmetauscher-Anordnung zusätzlich zumindest ein Wärmeübertrager als Erhitzer angeordnet, der heizseitig von den sich dabei abkühlenden Feuerungsabgasen durchströmt wird und dadurch kühlseitig entweder Dampf erzeugt oder ein kühlseitig hindurchströmendes flüssiges Wärmeträgermedium hoher volumenspezifischer Wärmekapazität erhitzt, wobei im Trocknungsapparat für dessen zusätzliche Beheizung nach der brüdenbeheizten Trocknungsstrecke als Heizregister zumindest ein Wärmeübertrager angeordnet ist, der auf seiner Heizseite unter Wärmeabgabe Dampf kondensiert oder ein flüssiges Wärmeträgermedium hoher volumenspezifischer Wärmekapazität abkühlt. Dadurch wird kühlseitig dem Trocknungsapparat zusätzlich zur vorher erfolgten Beheizung durch Brüden weitere Wärme zugeführt, wobei Erhitzer und Heizregister einen Heizmittelkreislauf bilden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein insbesondere energetisch verbessertes Aufbereitungsverfahren für faserige Substanzen zu entwickeln.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Im Heißgaserzeuger wird durch die Verbrennung des festen Brennstoffs mit eingeleiteter Verbrennungsluft Heißgas erzeugt, das durch den ersten Gas-Gas-Wärmetauscher strömt und die Brüden erhitzt. Die erhitzten Brüden treten in den vorzugsweise als Stromrohrtrockner ausgebildeten Trockner ein, in den dem Gasstrom nasse Holzfasern zugegeben werden, die durch die thermische Energie des Gasstromes getrocknet werden. Dabei reichern sich aus dem Feststoff angetriebene Fluide als Dampf im Gasstrom an. Dieses Gas-Dampf-Gemisch wird dann zusammen mit den getrockneten Fasern in einen dem Trockner nachgeschalteten, vorzugsweise als Zyklon ausgebildeten Abscheider gefördert, wo die getrockneten Holzfasern unter Ausnutzung der Fliehkraft abgeschieden und aus dem Prozess ausgeschleust werden.

[0008] Ein Teil der im Kreislauf geführten Brüden muss kontinuierlich ausgeschleust werden, da durch den Trocknungsprozess zusätzliches Gasvolumen entsteht. Der ausgekoppelte Brüden-Teilstrom wird zur thermischen Brüdenbehandlung in einen Heißgaserzeuger eingespeist, in dessen Brennkammer die brennbaren Inhaltsstoffe dieses Brüden-Teilstromes ver-

brannt werden. Dieses thermisch nachgereinigte Gas wird gemeinsam mit den Verbrennungsabgasen der Feuerung des Heißgaserzeugers aus einem Kamin als Abluft in die Atmosphäre geleitet.

[0009] Als feste Brennstoffe werden Abfallstoffe, gegebenenfalls aus der eigenen Holzwerkstoff-Produktion, eingesetzt. Die Einspeisung der festen Brennstoffe in die Brennkammer des Heißgaserzeugers kann über eine Dosierschnecke drehzahlregelt erfolgen, wobei durch die Brennstoffzufuhrgeschwindigkeit die Heißgaserzeugung gesteuert werden kann.

[0010] Es ist zweckmäßig, wenn der Brüden-Teilstrom zur Bildung einer rotierenden Strömung tangential in die Brennkammer eingeleitet wird. Hierdurch wird eine intensive Vermischung mit den Heißgasen erzielt, wodurch die thermische Behandlung der Brüden und eine hohe Reduktionsrate gewährleistet sind. Deshalb wird auch die Sekundärluft vorzugsweise tangential in die Brennkammer eingeleitet.

[0011] Zusätzlich kann es vorteilhaft sein, wenn staubförmige Brennstoffe im lichten Abstand oberhalb der festen Brennstoffe tangential in die Brennkammer eingeblasen und hier verbrannt werden. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die staubförmigen Brennstoffe vor ihrer Einleitung in die Brennkammer mit Luft gemischt werden. Durch die tangentiale Eindüsung entsteht in der Brennkammer eine rotierende Strömung. Da hier die Temperatur oberhalb der Zündtemperatur liegt, verbrennen die staubförmigen Brennstoffe beim Eintritt in die Brennkammer. Die hierdurch freigesetzte Verbrennungsenergie wird zur Erzeugung von Heißgas genutzt.

[0012] Eine intensive Vermischung der Heißgase mit den Brüden kann durch Verwendung von Strömungsleiteinrichtungen unterstützt werden, die auch vor dem Eintritt in den dem Heißgaserzeuger nachgeschalteten Wärmetauscher vorgesehen werden können, um dessen gleichmäßige Beaufschlagung mit Rauchgas sicherzustellen.

[0013] Das durch die Verbrennung von Feststoffen und gegebenenfalls Staub erzeugte Heißgas wird primär zur thermischen Behandlung der Brüden eingesetzt. Die überschüssige Energie wird im nachgeschalteten Wärmetauscher ausgekoppelt.

[0014] Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn der ausgekoppelte Brüden-Teilstrom vor seiner Erwärmung im zweiten Wärmetauscher in einem Brüden-Kondensator abgekühlt und dadurch abgereichert und das dabei anfallende Kondensat ausgespeist werden. Die Kondensatfalle verringert den Energieeinsatz insbesondere bei der Wiederaufheizung der Restbrüden. Dabei erfolgt die Brüden-Auskoppelung erfindungsgemäß temperaturgeregelt mit dem Ziel einer optimalen Gas-Gas-Verbrennung und Emissionsminderung. Durch emissionsbezogene Regelung der Temperatur der ausgeschleusten Brüden ist die Möglichkeit gegeben, in jedem Betriebspunkt die Emission zu minimieren.

[0015] Zur Absenkung des Temperaturniveaus im Aufbereitungsprozess ist es zweckmäßig, wenn der er-

ste Wärmetauscher mit vom Verbrennungsabgas der Feuerung erhitzten, in einem ersten geschlossenen Kreislauf geführten Heißgas beaufschlagt wird, und ferner, wenn der zweite Wärmetauscher mit vom Verbrennungsabgas der Feuerung erhitzten, in einem zweiten geschlossenen Kreislauf geführten Heißgas beaufschlagt wird.

[0016] Durch Verwendung eines Stromrohtrockners lässt sich eine geringe Verweilzeit der Fasern in einer Größenordnung von 2 - 10 Sekunden erreichen. Dadurch wird das Fasermaterial im Stromrohtrockner im fluidisierten Zustand getrocknet und kann nicht "verbacken". Die Prozesstemperaturen im Stromrohtrockner liegen immer oberhalb des Wassersiedepunkts zwischen 100°C und 350°C. Die Trocknung mit Heißdampf vermindert die Gefahr der Übertrocknung, da die Fasern am Anfang aufgefuechtet werden. Hierdurch wird der Wärmeübergang gegenüber einer konventionellen Trocknung erhöht; dies hat eine kürzere Trockenzeit zur Folge. Zusätzlich zu den nassen Fasern wird daher erfindungsgemäß Treibdampf in den Stromrohtrockner eingespeist, wodurch sich im Trockner ein gegenüber konventionellen Verfahren erheblich erhöhtes Temperaturniveau realisieren lässt.

[0017] Der für die Faseraufbereitung erforderliche Wasserbedarf lässt sich dann erheblich senken, wenn das aus dem Brüden-Kondensat ausgespeiste Kondensat zur Treibdampferzeugung in einem zur Fasererzeugung verwendeten Refiner eingesetzt wird.

[0018] Für die Faseraufbereitung ist es zweckmäßig, wenn die aus dem Trocknungskreislauf ausgeschiedenen getrockneten Fasern in einer nachgeschalteten Beleimung beleimt werden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die getrockneten Fasern in einen weitgehend geschlossenen Beleimungsluftkreislauf eingespeist werden, eine Leim-Benetzungszone durchlaufen und in einem dieser nachgeschalteten Abscheider von der im Kreislauf geführten Transportluft separiert werden.

[0019] Durch Nutzung der Restwärme in der nachgeschalteten Beleimungsstufe wird der Energieverbrauch weiter gesenkt.

[0020] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele zur Durchführung erfindungsgemäßer Verfahren dargestellt. Es zeigen

Figur 1 eine Anlage zum emissionsarmen Trocknen von Holzfasern im Kreiskreis mit nachgeschalteter Beleimung;

Figur 2 in schematischer Darstellung einen Heißgaserzeuger zur energetischen Abfallnutzung und thermischen Brüdenbehandlung für eine Anlage gemäß Figur 1 und

Figur 3 einen Querschnitt gemäß der Linie III-III in Figur 2.

[0021] In Figur 1 ist der die Trocknung betreffende An-

lagenteil mit I und der die Beleimung betreffende Anlagenteil mit II bezeichnet.

[0022] Die Trocknung I umfasst einen im Wesentlichen geschlossenen Trocknungskreislauf 1, durch den ein von einem Ventilator 2 beaufschlagtes Dampf-Gas-Gemisch als Kreisgas zirkuliert, das nachfolgend als Brüden bezeichnet wird. Ein Abschnitt dieses Trocknungskreislaufs 1 ist als Stromrohrtrockner 3 ausgebildet, in den nasse Fasern 4 sowie Treibdampf in einer Größenordnung von etwa 30 - 50 % des Massestromes eingespeist werden. Die Fasern werden nach Durchlaufen des Stromrohrtrockners 3 in einem diesem nachgeschalteten Abscheider 5, der vorzugsweise ein Zyklonabscheider ist, von dem Brüden getrennt und als trockene Fasern 6 ausgetragen. Der Brüden wird in einen in den Trocknungskreislauf 1 geschalteten ersten Wärmetauscher 7 zurück- und durch diesen hindurchgeleitet, um anschließend erneut durch den Stromrohrtrockner 3 zu strömen.

[0023] In Strömungsrichtung des Trocknungskreislaufes 1 gesehen wird vor dem ersten Wärmetauscher 7 ein Teilstrom 8 des Brüden ausgekoppelt, in einem Brüden-Kondensator 9 abgekühlt und dadurch abgereichert, in einem nachgeordneten zweiten Wärmetauscher 10 wiedererwärmt und dann in die Brennkammer 11a eines Heißgaserzeugers 11 eingeleitet und dort verbrannt. Die Brennkammer 11a weist einen Anschluss zur Einspeisung fester Brennstoffe 12 sowie einen Anschluss zur Einspeisung von Verbrennungsluft 13 auf.

[0024] Das in dem Brüden-Kondensator 9 anfallende Kondensat 14 wird aus dem Kondensator ausgespeist und z.B. zur Treibdampferzeugung in einem zur Fasererzeugung verwendeten Refiner und/oder als Ansatzwasser für eine Faserbeleimung eingesetzt.

[0025] Die in der Brennkammer 11a erzeugten Verbrennungsabgase beaufschlagen zusammen mit dem thermisch nachgereinigten Brüden-Teilstrom einen ersten Heißgaskreislauf 15, der durch den ersten Wärmetauscher 7 geführt ist. Beaufschlagt wird ferner ein zweiter Heißgaskreislauf 16, der durch den zweiten Wärmetauscher 10 geführt ist. Anschließend wird das durch die Beaufschlagung der beiden Heißgaskreisläufe 15, 16 abgekühlte Abgas 17 aus einem Kamin 18 als Abluft 19 in die Atmosphäre geleitet.

[0026] Die Brüden-Auskopplung erfolgt temperaturgeregelt. Hierfür werden die Brüden-Auskopplung sowie die Wiederaufheizung des abgereicherten Brüden-Teilstromes frei programmiert gesteuert und zwar durch ein von einer frei programmierbaren Steuerung SPS angesteuertes Regelventil 20 für den auszukoppelnden Brüden-Teilstrom 8 und durch ein angesteuertes Regelventil 21 im Zulauf des zweiten Wärmetauschers 10.

[0027] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind folgende Verfahrenstemperaturen eingetragen: Am Eintritt des Stromrohrtrockners 3 wird sich eine Temperatur von 300 - 350°C und beim Trockneraustritt eine Temperatur von etwa 120 - 130°C einstellen. Der im Kreislauf geführte Brüden wird also im ersten Wärmetauscher 7

von der genannten niedrigen Temperatur auf 300 - 350°C erwärmt. Der vor dem ersten Wärmetauscher 7 ausgekoppelte Brüden-Teilstrom 8 weist somit eine Temperatur von 120 - 130°C auf, wird im Brüden-Kondensator 9 auf etwa 40 - 60°C abgekühlt und anschließend im zweiten Wärmetauscher 10 wieder auf eine Temperatur von etwa 160 - 300°C aufgeheizt. Die Verbrennungsabgase der Brennkammer 11a erreichen eine Temperatur von ca. 900°C und kühlen sich dann nach Beaufschlagung der beiden Heißgaskreisläufe 15, 16 auf ca. 160°C ab.

[0028] Die Verweilzeit der Fasern im Stromrohrtrockner 3 beträgt etwa 2 - 10 Sekunden. In dieser Zeit werden die Fasern auf 2 - 4 % atro getrocknet.

[0029] Die im Abscheider 5 ausgeschiedenen trockenen Fasern 6 werden in einen weitgehend geschlossenen Beleimungsluftkreislauf 22 eingespeist, durchlaufen eine Leim-Benetzzungszone 23, in der Leim 27 eingedüst wird, und werden in einem dieser nachgeschalteten Abscheider 24 von der im Kreislauf geführten Transportluft separiert. Die aus dem Abscheider 24, der vorzugsweise ein Zyklonabscheider ist, austretenden beleimten Fasern 25 werden einer weiteren Verarbeitung zugeführt.

[0030] Die Transportgeschwindigkeit der die Leim-Benetzzungszone 23 passierenden Fasern liegt zwischen 20 und 35 m/s, vorzugsweise bei etwa 27 m/s. Die Temperatur der Transportluft beträgt etwa 40 - 60°C.

[0031] Dem Beleimungsluftkreislauf 22 wird über eine Luftausschleusung Falschluff 26 entnommen und als zusätzliche Verbrennungsluft in die Brennkammer 11a des Heißgaserzeugers 11 eingespeist.

[0032] Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen Heißgaserzeuger 11, dem ein Wärmetauscher 28 für den ersten Heißgaskreislauf 15 nachgeschaltet ist. Die Brennkammer 11a ist nach unten durch ein Rost 29 abgeschlossen, der zur Aufnahme der über eine Dosierschnecke 30 drehzahlregelt eingespeisten festen Brennstoffe 12 dient. Der Rost 29 dient als Haltesystem für die festen Brennstoffe 12, die beim Abbrennen als kleine Partikel durch den Rost 29 fallen und von einem z.B. ebenfalls durch eine Dosierschnecke gebildetes Austragssystem 31 als Asche 32 abgeführt werden.

[0033] Oberhalb von der Dosierschnecke 30 ist eine Einspeisung für den ausgekoppelten Brüden-Teilstrom 8 vorgesehen, der gegebenenfalls mit Sekundärluft vermischt sein kann. Im lichten Abstand oberhalb der festen Brennstoffe 12 ist eine Einspeisung für staubförmige Brennstoffe 33 vorgesehen, die z.B. über Düsen in die Brennkammer 11a eingeblasen und hier verbrannt werden. Zuvor werden die staubförmigen Brennstoffe 33 z.B. in einem Staubbrenner mit Sekundärluft gemischt.

[0034] Figur 3 lässt erkennen, dass der Brüden-Teilstrom 8 zur Bildung einer rotierenden Strömung tangential in die Brennkammer 11a eingeleitet wird. Auch die Verbrennungsluft 13 kann tangential in die Brennkammer 11a eingeleitet werden. Zur Erzielung dieser rotie-

renden Strömungen können zusätzlich Strömungsleit-
einrichtungen verwendet werden. In Figur 2 ist eine
Strömungsleiteinrichtung 34 angedeutet, die für eine
gleichmäßige Beaufschlagung des ersten Heißgas-
kreislaufes 15 mit Rauchgas sorgen soll.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten faseriger Substanzen, insbesondere von Holzfasern, die in einem Trockner getrocknet werden, durch den in einem im Wesentlichen geschlossenen Trocknungskreislauf (1) ein Dampf-Gas-Gemisch als Kreisgas (nachfolgend "Brüden") geführt wird, das nach Durchlaufen des Trockners in einem Abscheider (5) von den getrockneten Fasern (6) getrennt und dann in einen in den Trocknungskreislauf (1) geschalteten ersten Wärmetauscher (7) zurück geleitet wird, wobei in Strömungsrichtung des Trocknungskreislaufes (1) gesehen vor diesem ersten Wärmetauscher (7) ein Teilstrom (8) der Brüden ausgekoppelt, in einem zweiten Wärmetauscher (10) erwärmt und dann so in die Brennkammer (11a) eines mit festen Brennstoffen (12) befeuerten Heißgaserzeugers (11) eingeleitet wird, dass der ausgekoppelte Brüden-Teilstrom (8) sich intensiv mit den Heißgasen vermischt und nach seiner Verbrennung und Erwärmung zumindest eines Heißgaskreislaufes (15, 16) aus einem Kamin (18) als Abluft (19) in die Atmosphäre geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brüden-Teilstrom (8) zur Bildung einer rotierenden Strömung tangential in die Brennkammer (11a) eingeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärluft (13) tangential in die Brennkammer (11a) eingeleitet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** staubförmige Brennstoffe (33) im lichten Abstand oberhalb der festen Brennstoffe (12) tangential in die Brennkammer (11a) eingeblasen und hier verbrannt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die staubförmigen Brennstoffe (33) vor ihrer Einleitung in die Brennkammer (11a) mit Luft gemischt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Verwendung von Strömungsleiteinrichtungen (34) für die intensive Vermischung des Brüden-Teilstromes (8) mit den Heißgasen und/oder für eine gleichmäßige Beaufschlagung des zumindest einen Heißgaskreislaufes (15) mit Rauchgas.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Wärmetauscher (7) mit vom Rauchgas des Heißgaserzeugers (11) erhitzten, in einem ersten geschlossenen Kreislauf (15) geführten Heißgas beaufschlagt wird zur Aufheizung der im Kreislauf geführten Brüden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ausgekoppelte Brüden-Teilstrom (8) vor seiner Erwärmung im zweiten Wärmetauscher (10) in einem Brüden-Kondensator (9) abgekühlt und dadurch abgereichert und das dabei anfallende Kondensat (14) ausgespeist werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brüden-Auskopplung temperatur geregelt erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Wärmetauscher (10) mit vom Rauchgas des Heißgaserzeugers (11) erhitzten, in einem zweiten geschlossenen Kreislauf (16) geführten Heißgas beaufschlagt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines Stromrohtrockners (3), in den die nassen Fasern (4) in die ihn durchströmenden Brüden eingespeist werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den nassen Fasern (4) Treibdampf in den Kreisgastrockner (3) eingespeist wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die festen Brennstoffe (12) über eine Dosierschnecke (30) drehzahl geregelt auf ein Rost (29) der Brennkammer (11a) eingespeist werden.

Fig. 1

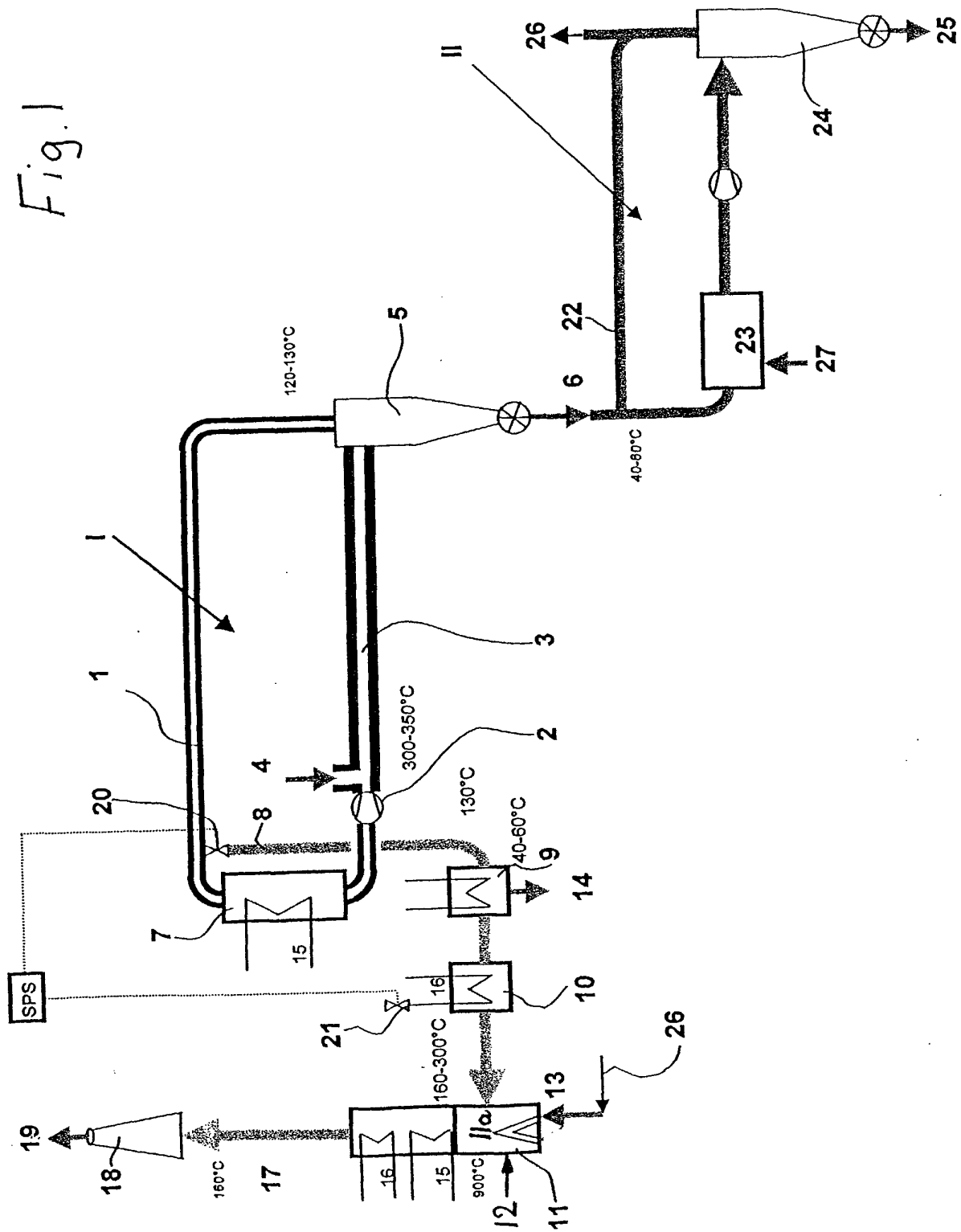


Fig. 2

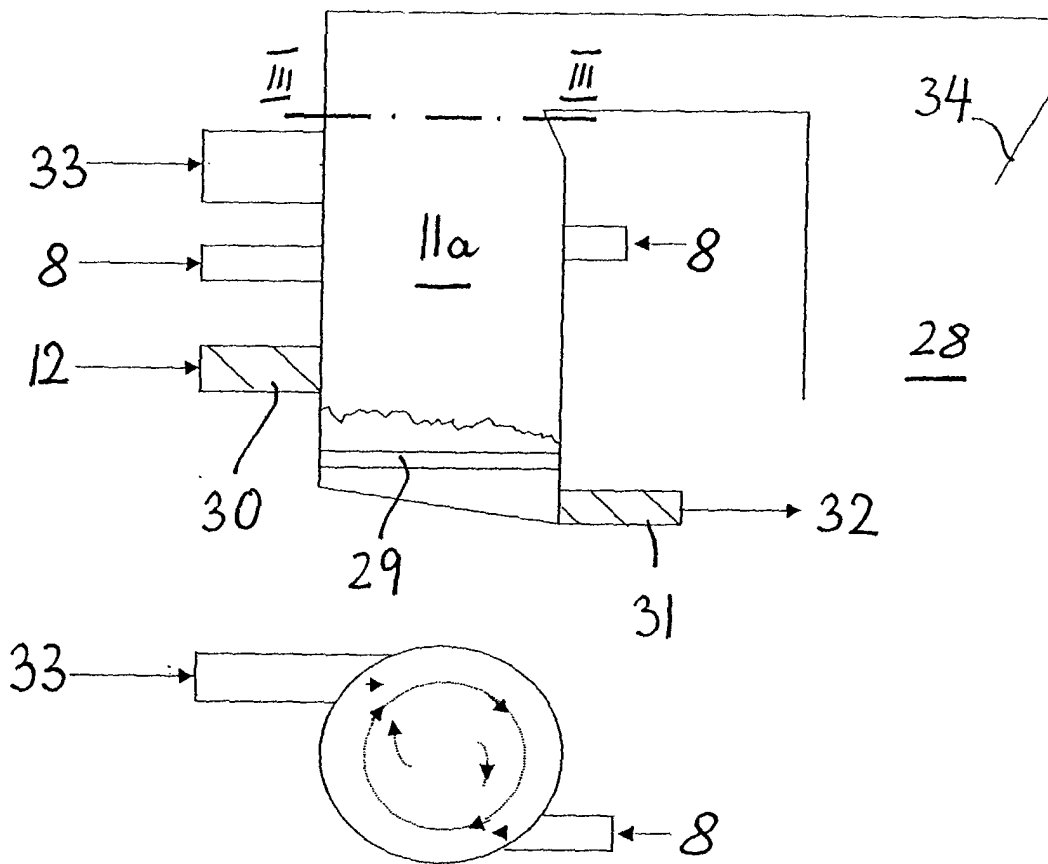


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 3350

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 457 203 A (KUNZ WERNER ; VONPILON ARMIN (CH)) 21. November 1991 (1991-11-21) * das ganze Dokument *	1,7,8,11	F26B23/02
A	---	10	
Y	WO 92 17744 A (KULLENDORFF ANDERS) 15. Oktober 1992 (1992-10-15) * das ganze Dokument *	1,7,8,11	
P,A	DE 100 56 459 C (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 4. April 2002 (2002-04-04) * das ganze Dokument *	1,7-12	
A	EP 0 459 603 A (KOERTING HANNOVER AG ; BAEHRE & GRETEN (DE)) 4. Dezember 1991 (1991-12-04) * das ganze Dokument *	1	
D,A	EP 0 714 006 A (KUNZ AG W) 29. Mai 1996 (1996-05-29) * das ganze Dokument *	1	
D,A	DE 196 54 043 A (KNABE MARTIN DIPL ING) 3. Juli 1997 (1997-07-03) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F26B
A	US 4 233 914 A (SCHUETTE HENRY W ET AL) 18. November 1980 (1980-11-18) * das ganze Dokument *	2-4,13	
A	US 6 116 898 A (FRECHETTE GASTON) 12. September 2000 (2000-09-12) * das ganze Dokument *	2-4,13	
A	US 4 351 251 A (BRASHEARS DAVID F) 28. September 1982 (1982-09-28) * das ganze Dokument *	2,3,5	
	--- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Februar 2003	Prüfer Silvis, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 02 02 3350

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 147 115 A (LEPPERT ALFRED M) 3. April 1979 (1979-04-03) * das ganze Dokument *	2,3,5	
A	DE 40 36 666 A (GISIGER KURT) 23. Mai 1991 (1991-05-23)		
A	EP 0 508 546 A (VANDENBROEK INT BV) 14. Oktober 1992 (1992-10-14)		
A	FR 2 472 139 A (VERNON) 26. Juni 1981 (1981-06-26)		
A	DE 196 35 360 A (KIM HONG GI) 26. Februar 1998 (1998-02-26)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Februar 2003	Prüfer Silvis, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (PatC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 3350

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0457203	A	21-11-1991	CH 676500 A5	31-01-1991
			AT 95299 T	15-10-1993
			AU 649250 B2	19-05-1994
			AU 7701591 A	21-11-1991
			CA 2042843 A1	19-11-1991
			DE 59100420 D1	04-11-1993
			DK 457203 T3	21-02-1994
			EP 0457203 A1	21-11-1991
			ES 2045982 T3	16-01-1994
			HK 18394 A	11-03-1994
			JP 2584146 B2	19-02-1997
			JP 4227463 A	17-08-1992
			SG 23594 G	10-06-1994
			US 5271162 A	21-12-1993
WO 9217744	A	15-10-1992	SE 500058 C2	28-03-1994
			AT 130428 T	15-12-1995
			AU 1533592 A	02-11-1992
			DE 69206137 D1	21-12-1995
			DE 69206137 T2	09-05-1996
			EP 0577701 A1	12-01-1994
			SE 9100998 A	06-10-1992
			WO 9217744 A1	15-10-1992
DE 10056459	C	04-04-2002	DE 10056459 C1	04-04-2002
			WO 0240932 A1	23-05-2002
EP 0459603	A	04-12-1991	DE 4017806 A1	05-12-1991
			AT 97225 T	15-11-1993
			AU 7806091 A	05-12-1991
			CA 2043681 A1	02-12-1991
			CS 9101635 A3	19-02-1992
			DE 59100574 D1	16-12-1993
			EP 0459603 A1	04-12-1991
			ES 2046848 T3	01-02-1994
			FI 912615 A	02-12-1991
			JP 4227464 A	17-08-1992
			RU 2023964 C1	30-11-1994
			US 5237757 A	24-08-1993
			ZA 9104130 A	25-03-1992
EP 0714006	A	29-05-1996	AT 161622 T	15-01-1998
			CA 2163305 A1	25-05-1996
			DE 59501167 D1	05-02-1998
			EP 0714006 A1	29-05-1996
			US 5697167 A	16-12-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 3350

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19654043 A	03-07-1997	DE 19654043 A1	03-07-1997
		CA 2225569 A1	23-06-1998
		EP 0851194 A2	01-07-1998
		US 5950322 A	14-09-1999
US 4233914 A	18-11-1980	KEINE	
US 6116898 A	12-09-2000	KEINE	
US 4351251 A	28-09-1982	KEINE	
US 4147115 A	03-04-1979	KEINE	
DE 4036666 A	23-05-1991	FR 2654811 A1	24-05-1991
		CH 681108 A5	15-01-1993
		DE 4036666 A1	23-05-1991
EP 0508546 A	14-10-1992	NL 9100606 A	02-11-1992
		EP 0508546 A1	14-10-1992
FR 2472139 A	26-06-1981	FR 2472139 A1	26-06-1981
DE 19635360 A	26-02-1998	DE 19635360 A1	26-02-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82