



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
25.09.2024 Patentblatt 2024/39

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21C 3/00 (2006.01) D21C 7/10 (2006.01)
D21C 7/12 (2006.01) D21C 9/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23163742.2

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21C 7/10; D21C 1/02; D21C 3/00; D21C 7/12;
D21C 9/007

(22)

Anmeldetag: 23.03.2023

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

• KALWA, Norbert
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)

(74)

Vertreter: Gramm, Lins & Partner
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbB
Frankfurter Straße 3c
38122 Braunschweig (DE)

(71)

Anmelder: SWISS KRONO Tec AG
6004 Luzern (CH)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(72)

Erfinder:
• HASCH, Joachim
10317 Berlin (DE)

(54)

VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HOLZFASERSTOFFS UND
HOLZFASERSTOFF-HERSTELLVORRICHTUNG

(57)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit den Schritten Erwärmen von Holzhackschnitzeln (18) in einem Vorkocher (16) mittels Wasser oder Dampf (26), danach Kochen der Holzhackschnitzel (18) mittels Dampf (26) in einem Kocher (14), danach Zerkleinern der Holzhackschnitzel (18) in einem Refiner (32), sodass Fasermaterial (34) entsteht, wobei ein Teil des Dampfes nach dem Zerkleinern abge-

zweigt und zum Erwärmen der Holzhackschnitzel (18) im Vorkocher (16) verwendet wird, mit dem Schritt Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26), sodass im Dampf (26) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf (68) entsteht, wobei der gereinigte Dampf (68) zumindest teilweise zum Erwärmen der Holzhackschnitzel (18) verwendet wird.

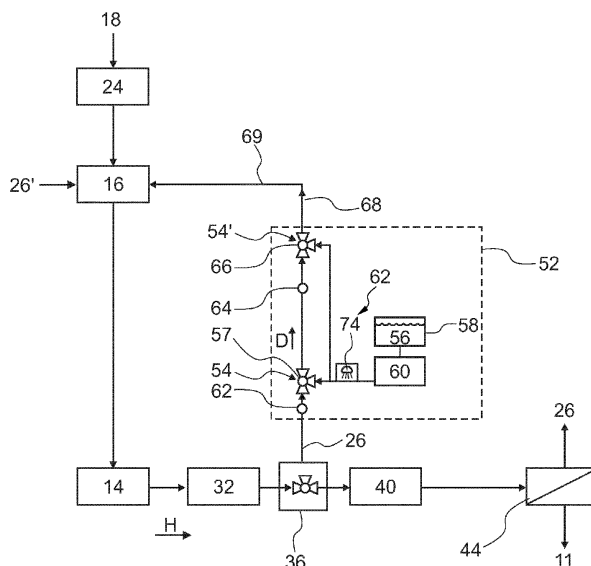


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit den Schritten (a) Erwärmen von Holzhackschnitzeln in einem Vorkocher mittels Wasser oder Dampf, (b) danach Kochen der Holzhackschnitzeln mittels Dampf in einem Kocher (14), und danach (c) Zerfasern der Holzhackschnitzeln in einem Refiner, sodass Fasermaterial entsteht, wobei (d) ein Teil des Dampfes nach dem Zerfasern abgezweigt und zum Erwärmen oder Kochen der Holzhackschnitzeln verwendet wird.

[0002] Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit (a) einem Vorkocher zum Erwärmen von Holzhackschnitzeln mittels Wasser oder Dampf, (b) einem Kocher, der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Vorkocher angeordnet ist, zum Kochen der Holzhackschnitzeln, mittels Dampf, sodass gekochte Holzhackschnitzel entstehen, (c) einem Refiner, der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Kocher angeordnet ist, zum Zerfasern der gekochten Holzhackschnitzeln, sodass Fasermaterial entsteht, (d) einem in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter Refiner angeordneten Dampfabzweig zum Abzweigen eines Teils des Dampfes nach dem Zerfasern und (e) einer Abdampfleitung, die den Dampfabzweig mit dem Vorkocher oder Kocher zum Zuführen von Dampf zum verbindet.

[0003] Holzfaserstoffe werden aus Holz hergestellt und dienen beispielsweise der Herstellung von Holzfaserplatten oder von Dämmmaterial. Die Herstellung von Holzfaserstoff erfordert große Mengen an Dampf, die teilweise abgezweigt und zum Erwärmen oder zum Kochen der Holzhackschnitzeln verwendet wird, wie aus der US 4 925 527 bekannt ist. Um zu verhindern, dass sich im Holz befindliche volatile organische Substanzen im Holzfaserstoffe anreichern, wird ein Teil des Dampfes kondensiert, die terpenreichen Anteile abgeschieden und die beim Kondensieren frei werdende Wärme zum Verdampfen von Wasser genutzt. Dieser Prozess ist aufwendig und wenig Energie effizient. Es besteht daher der Wunsch, den Energieverbrauch zu senken.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde Nachteile im Stand der Technik zu vermindern.

[0005] Die Erfindung löst das Problem durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit dem Schritt des Einbringens eines Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf, sodass im Dampf enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf entsteht, wobei der gereinigte Dampf zumindest teilweise zum Erwärmen der Holzhackschnitzeln verwendet wird.

[0006] Die Erfindung löst das Problem zudem durch eine gattungsgemäße Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung, die einen Dampfreiniger aufweist, der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels in den Dampf, sodass im Dampf enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf entsteht.

[0007] Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass sie die Herstellung von Holzfaserstoff, beispielsweise im Rahmen der Herstellung von Holzfaserplatten, beispielsweise LDF, MDF oder HDF, mit geringerem Energieaufwand erlaubt. Dadurch, dass der abgezweigte Dampf gereinigt wird, kann er im Prozess verwendet werden, ohne dass sich Terpene und/oder Aldehyde im Holzfaserstoff anreichern. Würde der Dampf nicht gereinigt, würden sich im abgezweigten Dampf enthaltene volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, an den Holzhackschnitzeln absetzen und so die Konzentration an diesen volatilen organischen Substanzen im Holzfaserstoff erhöhen, was unerwünscht ist. Zudem wird durch das Reinigen des Dampfes in der Regel vermieden, dass sich die volatilen organischen Substanzen an der Abdampfleitung, mittels der der abgezweigte Dampf vom Dampfabzweig weggeführt wird, absetzen.

[0008] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter einem Dampfreiniger eine Vorrichtung verstanden, mittels der eine VOC-Konzentration (volatile organic compounds, volatile organische Substanzen), insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, durch chemische Reaktion der volatilen organischen Verbindungen mit ein Oxidationsmittel, um zumindest 70 % reduziert werden kann.

[0009] Unter dem Kochen der Holzhackschnitzel wird insbesondere verstanden, dass die Hackschnitzel mit Wasser und/oder Dampf erhitzt werden. Die Holzhackschnitzel werden zunächst in den Vorkocher, danach in den Kocher eingebracht.

[0010] Unter Dampf wird eine Mischung aus dampfförmigem Wasser und Luft, insbesondere Wasserdampf, verstanden.

[0011] Unter einer Holzfaserplatte wird insbesondere eine LDF, MDF oder HDF verstanden.

[0012] Statt von gekochten Holzhackschnitzeln könnte auch von erhitzten Holzhackschnitzeln gesprochen werden.

[0013] Vorzugsweise ist das Oxidationsmittel ein Mittel zur flammenlosen Oxidation. Gemäß einer Ausführungsform ist das Oxidationsmittel sauerstoffhaltig. Günstig ist es, wenn das Oxidationsmittel bei Reaktion mit Terpenen und/oder Aldehyden elementaren Sauerstoff abgibt. Beispielsweise handelt es sich beim Oxidationsmittel um Wasserstoffperoxid oder Ozon. Wenn von Wasserstoffperoxid gesprochen wird, wird darunter auch eine wässrige Lösung von Wasserstoffperoxid verstanden. Das Wasserstoffperoxid kann ein Fe(II)-Salz, Ammoniumpersulfat, Cytochrom P450, Monooxygenasen oder Ammoniumperoxid enthalten. Insbesondere ist das Oxidationsmittel nicht molekularer Sauerstoff oder Luft.

[0014] Günstig ist es, dass das Abzweigen des Dampfes, insbesondere der abgezweigte Dampfmassenstrom, unabhängig von der Art der eingesetzten Holzhackschnitzeln erfolgen kann. Insbesondere ist es günstig, dass eine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehene Stoffstromregelung des abgezweigten Dampfes unabhängig von der

Art und oder den Eigenschaften der eingesetzten Holzhackschnitzeln sein kann. Das erleichtert die Regelung der Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung. Stattdessen kann der Oxidationsmittelvolumenstrom geregelt werden, um stets eine vorgegebene Maximal-Konzentration an volatilen organischen Substanzen zu unterschreiten.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Holzhackschnitzeln mittels des gereinigten Dampfes im Vorkocher erwärmt. Dazu werden Holzhackschnitzeln beispielsweise vor dem Kochen und Zerfasern mit dem Dampf in Kontakt gebracht.

[0016] Günstig ist es, wenn die VOC-Konzentration, also die Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyde, im abgezweigten Dampf, kontinuierlich gemessen wird. Die VOC-Konzentration wird beispielsweise in Masse pro Dampfvolumen oder in Masseanteil am Dampf angegeben. Unter der VOC-Konzentration wird eine Konzentration verstanden, anhand der auf die Konzentration an volatilen organischen Bestandteilen geschlossen werden kann. Insbesondere ist auch die TOC-Konzentration aller organischer Kohlenstoff-Verbindungen eine VOC-Konzentration, wenn es um das Einhalten einer Obergrenze geht. Wenn im Folgenden von der VOC-Konzentration gesprochen wird, könnte verallgemeinernd stets auch von der TOC-Konzentration gesprochen werden (TOC = total organic carbon, gesamter organischer Kohlenstoff).

[0017] Vorzugsweise wird das Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf anhand der VOC-Konzentration gesteuert. In anderen Worten wird insbesondere die Menge an Oxidationsmittel, nämlich der Oxidationsmittelvolumenstrom, die in den abgezweigten Dampf eingebracht wird, erhöht, wenn die VOC-Konzentration steigt. Zusätzlich kann die Menge an Oxidationsmittel, die in den abgezweigten Dampf eingebracht wird, gesenkt werden, wenn die VOC-Konzentration sinkt. Auf diese Weise wird einerseits stets genug Oxidationsmittel in den abgezweigten Dampf eingebracht und andererseits der Verbrauch an Oxidationsmittel minimiert. Günstig ist es, wenn diese VOC-Konzentration in Dampfflussrichtung vor einer Einbringstelle gemessen wird, an der das Oxidationsmittel in den abgezweigten Dampf eingebracht wird.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform wird kontinuierlich eine zweite VOC-Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf gemessen. Vorzugsweise wird das Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf auch anhand der zweiten VOC-Konzentration gesteuert oder geregelt.

[0019] Steigt beispielsweise die zweite VOC-Konzentration über eine vorgegebene Maximal-Konzentration so wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die pro Zeiteinheit eingebrachte Menge an Oxidationsmittel (Oxidationsmittelfluss) erhöht. Das erfolgt insbesondere auch dann, wenn die erste VOC-Konzentration sich nicht ändert.

[0020] Sinkt die zweite VOC-Konzentration unter eine vorgegebene Minimal-Konzentration, so wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Oxidationsmittelfluss vermindert. Das erfolgt insbesondere auch dann, wenn die erste VOC-Konzentration sich nicht ändert.

[0021] In der Regel verlässt ein Fasermaterial-Dampf-Gemisch den Refiner. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden höchstens 40 Masseprozent des Dampfes im Fasermaterial-Dampf-Gemisch abgezweigt. Das Abzweigen von mehr Dampf erschwert meistens das Fördern des Fasermaterials.

[0022] Alternativ oder zusätzlich werden zumindest 10 Masseprozent des Dampfes im Fasermaterial-Dampf-Gemisch abgezweigt. Auf diese Weise ergibt sich eine hohe Einsparung an Energieträger, der andernfalls zum Erzeugen des Dampfes notwendig wäre. Bei den Angaben handelt es sich beispielsweise um Mittelwerte über 10 Minuten.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Bestrahleins des Oxidationsmittels mit UV-Licht. Dadurch wird beispielsweise erreicht, dass das Oxidationsmittel Radikale, insbesondere Hydroxylradikale, bildet. Vorzugsweise erfolgt das Bestrahlen des Oxidationsmittels mit UV-Licht unmittelbar vor dem Einbringen in den abgezweigten Dampf. Insbesondere beträgt ein Abstand zwischen der Stelle, an der das Oxidationsmittel mit UV-Licht bestrahlt wird und der Stelle, an der das Oxidationsmittel erstmals in Kontakt mit dem abgezweigten Dampf kommt, höchstens 10 m, insbesondere höchstens 5 m.

[0024] Vorzugsweise hat der abgezweigte Dampf beim Einbringen des Oxidationsmittels einer Dampftemperatur von zumindest 110°C. Bei hohen Temperaturen reagiert das Oxidationsmittel schneller mit den volatilen organischen Substanzen, sodass geringere Konzentrationen an volatilen organischen Substanzen im gereinigten Dampf erreichbar sind. Günstig ist es, wenn die Dampftemperatur höchstens 160°C beträgt. Bei noch höheren Temperaturen zersetzt sich das Oxidationsmittel in der Regel zu schnell.

[0025] Vorzugsweise hat der abgezweigte Dampf einen Druck von zumindest 2 bar und/oder höchstens 5 bar.

[0026] Vorzugsweise umfasst das Verfahren den Schritt des Beleimens, insbesondere mittels einer Blow-Line, des Holzfaserstoffs und des Trocknens des beleimten Fasermaterials. Günstig ist es, wenn das Verfahren die Schritte des Streuens des, insbesondere getrockneten beleimten, Fasermaterial zu einem Faserkuchen und des Verpressens des Faserkuchens zur Holzfaserplatte aufweist. Das Verpressen erfolgt beispielsweise mittels einer Bandpresse.

[0027] In einer Ausführungsform umfasst der Dampfreiniger eine Einbringvorrichtung zum Einbringen des Oxidationsmittels in die Dampfleitung, mittels der abgezweigter Dampf vom Dampfreiniger abgeführt wird. Beispielsweise ist die Einbringvorrichtung ausgebildet zum Eindüsen oder Zerstäuben des Oxidationsmittels.

[0028] Der Dampfreiniger kann einen Oxidationsmitteltank, der mit Oxidationsmittel, beispielsweise Wasserstoffper-

oxid, gefüllt ist, aufweisen. Vorzugsweise besitzt der Dampfreiniger zudem eine Pumpe zum Fördern des Oxidationsmittels zur Einbringvorrichtung. Alternativ oder zusätzlich kann der Dampfreiniger einen Oxidationsmittelerzeuger aufweisen, mittels dem Oxidationsmittel herstellbar ist. Beispielsweise kann der Oxidationsmittelerzeuger ein Ozongenerator sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Dampfreiniger einen Oxidationsmittelbehälter aufweisen, in dem Oxidationsmittel gespeichert werden kann. Beispielsweise ist der Oxidationsmittelbehälter mit Wasserstoffperoxid oder Ozon gefüllt.

[0029] Günstig ist es, wenn die Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung einen VOC-Konzentrationsmesser zum Messen einer (ersten) VOC-Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpene/oder Aldehyden, und/oder der Gesamtkonzentration an organischen Kohlenstoffverbindungen im Dampf in Dampfflussrichtung vor einer Einbringstelle, an der das Oxidationsmittel in den abgezweigten Dampf eingebracht wird, aufweist.

[0030] Der Zudosierer ist vorzugsweise ausgebildet zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf anhand der gemessenen VOC-Konzentration. In anderen Worten steuert oder regelt der Zudosierer den Oxidationsmittelvolumenstrom. Beispielsweise enthält der Zudosierer dazu eine regelbare Pumpe und/oder ein ansteuerbares Ventil.

[0031] Der VOC-Konzentrationsmesser umfasst beispielsweise einen Gaschromatographen mit einem Flammenionisationsdetektor. Der VOC-Konzentrationsmesse ist vorzugsweise ausgebildet zum automatischen Messen der VOC-Konzentration in regelmäßigen Abständen, beispielsweise häufiger als einmal pro Stunde, insbesondere häufiger als einmal pro halber Stunde, besonders bevorzugt häufiger als einmal pro 10 Minuten.

[0032] Vorzugsweise umfasst die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung zudem einen Durchflussmesser zum Messen eines Dampfstroms an abgezweigtem Dampf. Der Dampfstrom kann beispielsweise in Masse pro Zeiteinheit oder Volumen pro Zeiteinheit angegeben werden. Günstig ist es, wenn der Dampfzweig ausgebildet ist zum Abzweigen eines vorgegebenen Dampfstroms. Beispielsweise besitzt der Dampfzweig ein Ventil, das mittels einer Regelung angesteuert wird, wobei die Regelung mit dem Durchflussmesser verbunden ist. Auf diese Weise wird das Ventil so angesteuert, dass sich stets ein vorgegebener Soll-Dampfstrom ergibt.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zudosierer ausgebildet zum Erfassen der VOC-Konzentration vom VOC-Konzentrationsmesser und zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf anhand der VOC-Konzentration und des Dampfstroms. In anderen Worten wird ein Oxidationsmittelvolumenstrom an Oxidationsmittel, der pro Zeiteinheit in den abgezweigten Dampf eingebracht wird, insbesondere anhand der VOC-Konzentration und gegebenenfalls des Dampfstroms berechnet und dann das Oxidationsmittel entsprechend eingebracht.

[0034] Die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise eine erste Einbringvorrichtung zum Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf an einer ersten Einbringstelle.

[0035] Besonders günstig ist es, wenn der Dampfreiniger ausgebildet ist zum Regeln der VOC-Konzentration auf eine vorgegebene VOC-Soll-Konzentration. Bei Abweichung der gemessenen VOC-Konzentration von der VOC-Soll-Konzentration wird der Oxidationsmittelvolumenstrom so angepasst, dass sich die gemessene VOC-Konzentration der VOC-Soll-Konzentration annähert. Liegt die gemessene VOC-Konzentration oberhalb der VOC-Soll-Konzentration, wird der Oxidationsmittelvolumenstrom erhöht. Liegt die gemessene VOC-Konzentration unterhalb der VOC-Soll-Konzentration, wird der Oxidationsmittelvolumenstrom verringert.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser zum Messen einer zweiten VOC-Konzentration (oder einer zweiten TOC-Konzentration) im abgezweigten Dampf in Dampfflussrichtung hinter der Einbringstelle, wobei der Zudosierer ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf anhand der ersten VOC-Konzentration und der zweiten VOC-Konzentration, sowie gegebenenfalls des Dampfstroms. In anderen Worten ist der Zudosierer ausgebildet zum Steuern oder Regeln des Oxidationsmittelvolumenstroms anhand der ersten und der zweiten VOC-Konzentration.

[0037] Die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise eine zweite Einbringvorrichtung zum Einbringen des Oxidationsmittels in den abgezweigten Dampf an einer zweiten Einbringstelle, die in Dampfflussrichtung hinter der ersten Einbringstelle liegt. Vorzugsweise liegt die zweite Einbringstelle hinter dem zweiten VOC-Konzentrationsmesser. Günstig ist es, wenn der Dampfreiniger ausgebildet ist zum Steuern eines zweiten Oxidationsmittelvolumenstroms an Oxidationsmittel, der an der zweiten Einbringstelle eingebracht wird, in Abhängigkeit von der zweiten VOC-Konzentration.

[0038] Besonders günstig ist es, wenn der Dampfreiniger ausgebildet ist zum Regeln der zweiten VOC-Konzentration auf eine vorgegebene zweite VOC-Soll-Konzentration. Bei Abweichung der gemessenen zweiten VOC-Konzentration von der zweiten VOC-Soll-Konzentration wird der erste und/oder zweite Oxidationsmittelvolumenstrom so angepasst, dass sich die gemessene zweite VOC-Konzentration der zweiten VOC-Soll-Konzentration annähert. Liegt die gemessene zweite VOC-Konzentration oberhalb der zweiten VOC-Soll-Konzentration, werden der erste und/oder der zweite Oxidationsmittelvolumenstrom erhöht. Liegt die gemessene zweite VOC-Konzentration unterhalb der zweiten VOC-Soll-Konzentration, werden der erste und/oder der zweite Oxidationsmittelvolumenstrom verringert.

[0039] Vorzugsweise weist die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung einen Beleimer zum Beleimen des Fasermaterials auf. Unter einem Beleimer wird eine Vorrichtung verstanden, mittels der das Fasermaterial beleimt werden kann.

[0040] Vorzugsweise ist die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung ein Teil einer erfindungsgemäßen Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen von leichten, mitteldichten Faserplatten (LDF), mitteldichten Faserplatten (MDF) und/oder hochdichten Faserplatten (HDF). Erfindungsgemäß ist damit auch eine Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen einer Holzfaserplatte, insbesondere einer MDF-Platte, mit (a) einem Kocher zum Kochen von Holzhackschnitzeln mittels Dampf, sodass gekochte Holzhackschnitzeln entstehen, (b) einem Refiner, der in Holzmaterialflussrichtung hinter dem Kocher angeordnet ist, zum Zerkleinern der gekochten Holzhackschnitzeln, sodass Fasermaterial entsteht und optional (c) einem in Holzmaterialflussrichtung hinter dem Refiner angeordneten Beleimer, insbesondere einer Blow-Line, zum Beleimen des Fasermaterials, sodass beleimtes Fasermaterial entsteht. In Holzmaterialflussrichtung hinter dem Refiner und vor dem Beleimer, insbesondere einer Blow-Line, ist Dampfabzweig zum Abzweigen von Dampf angeordnet und die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung besitzt einen Dampfreiniger, der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels in den Dampf, sodass im Dampf enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf entsteht.

[0041] Unter einer Holzfaserplatte eine Platte verstanden, die unter Verwendung von Holz hergestellt wird. Vorzugsweise hat die Holzfaserplatte eine Dicke zwischen 2 mm und 60 mm. Vorzugsweise beträgt eine Dichte der Holzfaserplatte zwischen 600 kg pro Kubikmeter und 1000 kg pro Kubikmeter. Die Holzhackschnitzel sind vorzugsweise Hackschnitzel.

[0042] Das Beleimen kann beispielsweise mittels einer Blow-Line erfolgen. Ein Beleimer ist vorzugsweise in Holzmaterialflussrichtung hinter dem Dampfabzweig angeordnet.

[0043] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens und

Figur 2 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0044] Figur 1 zeigt Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung 10 zum Herstellen von Holzfaserstoff 11. Die Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung 10 besitzt einen Kocher 14, der von einem Vorkocher 16 erwärmte Holzhackschnitzel 18 erhält. Die Holzhackschnitzel 18 wurden vor dem Einbringen in den Vorkocher 16 mittels einer Waschanlage 24 gereinigt. In Holzmaterialflussrichtung H hinter dem Kocher 14 ist ein Refiner 32 angeordnet, mittels dem die aus dem Kocher 14 kommenden Holzhackschnitzeln 18 zerkleinert werden. Zusammen mit Dampf 26 entsteht so ein Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38.

[0045] Mittels eines Dampfabzweigs 36 wird Dampf 26 aus dem Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 abgezweigt und in eine Abdampfleitung 69 eingespeist. In der Abdampfleitung 69 ist ein Dampfreiniger 52 angeordnet. Der Dampfreiniger 52 funktioniert wie unten im Zusammenhang mit Figur 2 beschrieben.

[0046] Das Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 kann einem Beleimer 40, der vorzugsweise als Blow-Line ausgeführt ist, zugeführt werden, das ist aber nicht notwendig. Das Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 wird einem Trockner 44 zugeleitet, den Dampf 26 und getrockneter Holzfaserstoff 11 verlassen.

[0047] Der Holzfaserstoff 11 wird beispielsweise zur Herstellung von Dämmmaterial, von mitteldichten Holzfaserplatten (MDF), leichten mitteldichten Holzfaserplatten (LDF), hochdichten Holzfaserplatten (HDF), Pflanzen-Substrat für den Pflanzenbau, beispielsweise Blumenerde, oder Verpackungsmaterial verwendet.

[0048] Figur 2 zeigt das Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung 10 zum Herstellen einer Holzfaserplatte 12 in Form einer MDF-Platte.

[0049] Der Vorkocher 16 wird mit den Holzhackschnitzeln 18 beschickt, die beispielsweise mittels eines Hackers 20 hergestellt und danach gegebenenfalls in der Waschanlage 24 gewaschen werden. Als Rohmaterial kann Rundholz 22 verwendet werden, andere Quellen von Holz sind aber auch möglich. Im Vorkocher 16 werden die Hackschnitzel 14 mit heißem Wasser und/oder Dampf 26' erhitzt. Das Wasser oder der Dampf 26' können mittels eines Kessels erzeugt werden. Aus dem Vorkocher 16 gelangen die erwärmten Holzhackschnitzel 18 in den Kocher 14.

[0050] In Holzmaterialflussrichtung H hinter dem Kocher 14 gelangt das entstehende Dampf-Holzhackschnitzel-Gemisch 30 in den Refiner 32, in dem das Fasermaterial 34 entsteht. In Holzmaterialflussrichtung H hinter dem Refiner 32 ist der Dampfabzweig 36 angeordnet, mittels dem der Dampf 26 abgezweigt werden kann. Beispielsweise werden 20 bis 30 Massenprozent des Dampfes, der im Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 enthalten ist, abgezweigt.

[0051] Das verbleibende Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 wird einer Blow-Line 40 zugeführt und dort mit Leim versehen. Das so entstehende beleimte Fasermaterial 42 gelangt in einen Trockner 44, wo es getrocknet wird. Das getrocknete Fasermaterial 42 wird dann einem Streuer 46 zugeführt, der einen Faserkuchen 48 streut. Der Faserkuchen 48 wird mittels einer Presse 50 zur Holzfaserplatte 12 verpresst.

[0052] Der in Dampfflussrichtung D hinter dem Dampfabzweig 36 angeordnete Dampfreiniger 52 bringt an einer Einbringstelle 54 ein Oxidationsmittel 56 in den abgezweigten Dampf 26 ein. Im vorliegenden Fall ist das Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid.

[0053] Der Dampfreiniger 52 umfasst eine Oxidationsmittelquelle 58, die im vorliegenden Fall einen Oxidationsmittelbehälter 58 und einen Zudosierer 60 in Form einer Oxidationsmittelpumpe. Mittels eines VOC-Konzentrationsmessers 62 misst der Dampfreiniger 52 eine erste VOC-Konzentration $c_{\text{VOC},1}$ an volatilen organischen Komponenten im abgezweigten Dampf 26. In Abhängigkeit von der VOC-Konzentration wird ein Oxidationsmittelvolumenstrom Q_{56} an Oxidationsmittel 56 mittels einer Einbringvorrichtung 57 in den abgezweigten Dampf 26 eingebracht, beispielsweise eingedüst.

[0054] Der Dampfreiniger 52 kann einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser 64 aufweisen, der in Dampfflussrichtung D hinter der Einbringstelle 54 liegt. Der zweite VOC-Konzentrationsmesser misst eine zweite VOC-Konzentration $c_{\text{VOC},2}$. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die TOC-Konzentration der Gesamtkonzentration organischer Verbindungen. Liegt die zweite VOC-Konzentration $c_{\text{VOC},2}$ oberhalb einer vorgegebene Maximal-Konzentration $c_{\text{VOC},\text{max}}$, so wird der Oxidationsmittelvolumenstrom Q_{56} erhöht.

[0055] Der Dampfreiniger 52 regelt durch Erhöhen oder Vermindern des Oxidationsmittelvolumenstroms Q_{56} die zweite VOC-Konzentration $c_{\text{VOC},2}$ auf eine VOC-Soll-Konzentration $c_{\text{VOC},\text{soll}}$.

[0056] Alternativ ist es möglich, dass der Dampfreiniger 52 in Dampfflussrichtung D hinter dem zweiten VOC-Konzentrationsmesser 64 eine Einbringvorrichtung, beispielsweise eine Düse 66, zum Einbringen von Oxidationsmittel an einer zweiten Einbringstelle 54' aufweist. Alternativ ist es möglich, dass der Oxidationsmittelvolumenstrom Q_{56} erhöht wird, wenn die zweite VOC-Konzentration $c_{\text{VOC},2}$ oberhalb der Maximal-Konzentration $c_{\text{VOC},\text{max}}$ liegt. Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass an beiden Einbringstellen 54, 54' das gleiche Oxidationsmittel eingebracht wird. Insbesondere ist es möglich, dass 2 unterschiedliche Oxidationsmittel verwendet werden.

[0057] Durch das Einbringen des Oxidationsmittels entsteht gereinigter Dampf 68, der Vorkocher 16 mittels einer Abdampfleitung 69 zugeführt wird.

[0058] Der Dampfreiniger 52 kann eine Lichtquelle 74 aufweisen, mittels der das Oxidationsmittel 56 mit UV-Licht bestrahlt werden kann. Auf diese Weise bilden sich Hydroxylradikale, die die volatilen organischen Substanzen im abgezweigten Dampf 26 besonders effektiv zerstören.

[0059] Bei der in Figur 2 gezeigten Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung 10 werden beispielsweise 2, 5 $\pm$ 0,5 t Dampf pro Stunde vom Dampfzweig 36 abgezweigt. Statt vom Abzweigen kann auch vom Ausschleusen gesprochen werden.

[0060] Eine Dampftemperatur T_{26} beträgt beispielsweise $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Der erste VOC-Konzentrationsmesser 62 misst eine erste VOC-Konzentration von $c_{\text{VOC},1} = 350 \text{ mg/Kubikmeter}$. Daraufhin wird der Oxidationsmittelvolumenstrom auf $Q_{56} = 125 \text{ Liter/Stunde}$ eingestellt. Das Oxidationsmittel 56 ist in diesem Fall eine 10 prozentige (Gewichtsprozent) Wasserstoffperoxidlösung. Der zweite VOC-Konzentrationsmesser 64 misst dann eine zweite VOC-Konzentration von $c_{\text{VOC},2} = c_{\text{TOC},2} = 30 \text{ mg/Kubikmeter}$. Das entspricht einer Reduktion um über 90 %.

Bezugszeichenliste

[0061]

10	Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung	60	Zudosierer
11	Holzfaserstoff	62	erster VOC-Konzentrationsmesser
12	Holzfaserplatte		
14	Kocher	64	zweiter VOC-Konzentrationsmesser
16	Vorkocher		
18	(Hack-)schnitzel	66	zweite Einbringvorrichtung, zweite Düse
20	Hacker	68	gereinigter Dampf
22	Rundholz	69	Abdampfleitung
24	Waschanlage		
26	Dampf	70	Abzweigventile
		72	Kondensator
30	Dampf-Holzhackschnitzel-Gemisch	74	Lichtquelle
32	Refiner	$c_{\text{VOC},1}$	erste VOC-Konzentration
34	Fasermaterial	$c_{\text{VOC},2}$	zweite VOC-Konzentration
36	Dampfzweig	$c_{\text{VOC},\text{max}}$	Maximal-Konzentration and volatilen organischen Verbindungen (VOC)
38	Dampf-Fasermaterial-Gemisch		
40	Blow-Line, Beleimer	$c_{\text{VOC},\text{soll}}$	VOC-Soll-Konzentration
42	beleimtes Fasermaterial	D	Dampfstromrichtung
44	Trockner	H	Holzstromrichtung

(fortgesetzt)

	46	Streuer	Q_{56}	Oxidationsmittelvolumenstrom
	48	Faserkuchen	T_{26}	Dampftemperatur
5	50	Presse		
	52	Dampfreiniger		
	54	Einbringstelle		
	54'	zweite Einbringstelle		
10	56	Oxidationsmittel		
	57	Einbringvorrichtung, erste Düse		
	58	Oxidationsmittelbehälter		

15 Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit den Schritten

- 20 (a) Erwärmen von Holzhackschnitzeln (18) in einem Vorkocher (16) mittels Wasser oder Dampf (26),
 (b) danach Kochen der Holzhackschnitzel (18) mittels Dampf (26) in einem Kocher (14),
 (c) danach Zerkleinern der Holzhackschnitzel (18) in einem Refiner (32), sodass Fasermaterial (34) entsteht,
 (d) wobei ein Teil des Dampfes nach dem Zerkleinern abgezweigt und zum Erwärmen der Holzhackschnitzel (18) im Vorkocher (16) verwendet wird,
gekennzeichnet durch den Schritt
 25 (e) Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26), sodass im Dampf (26) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf (68) entsteht, wobei der gereinigte Dampf (68) zumindest teilweise zum Erwärmen der Holzhackschnitzel (18) verwendet wird.

30 2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den Schritt Herstellen von Dämmmaterial, Pflanzen-Substrat für den Pflanzenbau, einer mitteldichten Faserplatte, einer hochdichten Faserplatte oder Verpackungsmaterial aus dem Fasermaterial.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- 35 (a) kontinuierliches Messen einer VOC-Konzentration ($c_{VOC,1}$) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) und
 (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der VOC-Konzentration ($c_{VOC,1}$).

40 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- (a) kontinuierliches Messen einer zweiten VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) und
 45 (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der zweiten VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$).

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- 50 (a) der Refiner (32) ein Fasermaterial-Dampf-Gemisch (38) abgibt und
 (b) höchstens 40 Masseprozent und/oder zumindest 10 Masseprozent des Dampfes (26) im Fasermaterial-Dampf-Gemisch (38) abgezweigt werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** den Schritt Bestrahlen des Oxidationsmittels (56) mit UV-Licht, sodass das Oxidationsmittel (56) Radikale bildet.

55 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgezweigte Dampf (26) beim Einbringen des Oxidationsmittels (56)

- (a) eine Dampftemperatur (T_{26}) von 110°C bis 160°C hat und/oder
- (b) einen Druck von zumindest 2 bar und/oder höchstens 5 bar hat.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Schritte

- (a) Beleimen des Fasermaterials (34) in einem Beleimer (40), insbesondere einer Blow-Line, sodass beleimtes Fasermaterial (42) entsteht,
- (a) Streuen des beleimten Fasermaterials (34) zu einem Faserkuchen (48) und
- (b) Verpressen des Faserkuchens (48) zur Holzfaserplatte (12).

9. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit

- (a) einem Vorkocher (16) zum Erwärmen von Holz hackschnitzeln (18) mittels Wasser oder Dampf (26),
- (b) einem Kocher (14), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Vorkocher (16) angeordnet ist, zum Kochen der Holz hackschnitzeln (18), mittels Dampf (26),
- (c) einem Refiner (32), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Kocher (14) angeordnet ist, zum Zerfasern der Holz hackschnitzeln (18), sodass Fasermaterial (34) entsteht,
- (f) einem in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Refiner angeordneten Dampf abzweig (36) zum Abzweigen eines Teils des Dampfs (26) nach dem Zerfasern und
- (d) einer Abdampfleitung (69), die den Dampf abzweig (36) mit dem Vorkocher (16) zum Zuführen von Dampf (26) verbindet,

gekennzeichnet durch

- (e) einen Dampfreiniger (52), der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in den Dampf (26), sodass im Dampf (26) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf (68) entsteht.

10. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen VOC-Konzentrationsmesser (62) zum Messen einer VOC-Konzentration ($c_{VOC,1}$) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) in Dampf flussrichtung (D) vor einer Einbringstelle (54), an der das Oxidationsmittel (56) in den Dampf (26) eingebracht wird, und
- (b) einen Zudosierer (60), der ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der VOC-Konzentration ($c_{VOC,1}$).

11. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser (64) zum Messen einer zweiten VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$) im abgezweigten Dampf (26) in Dampf flussrichtung (D) hinter der Einbringstelle (54),
- (b) wobei der Zudosierer (60) ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der ersten VOC-Konzentration und der zweiten VOC-Konzentration.

12. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **gekennzeichnet durch**

eine Einbringvorrichtung (66), die ausgebildet ist zum Einbringen von Oxidationsmittel (56) in den abgezweigten Dampf an einer zweiten Einbringstelle (54'), die in Dampf flussrichtung (D) hinter Stelle liegt, an der die zweite VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$) gemessen wird.

13. Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Refiner (32) angeordneten Beleimer (40), insbesondere einer Blow-Line, zum Beleimen des Fasermaterials (34), sodass beleimtes Fasermaterial entsteht,
- (b) einen Trockner (44), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Beleimer (40) angeordnet ist, zum Trocknen des beleimten Fasermaterials (34),
- (c) einem Streuer (46) zum Streuen von getrocknetem Fasermaterial (34) zu einem Faserkuchen (48) und
- (d) einer Presse (50), insbesondere einer Bandpresse, zum Verpressen des Faserkuchens (48) zur Holzfaserplatte (12).

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit den Schritten

- (a) Erwärmen von Holzhackschnitzeln (18) in einem Vorkocher (16) mittels Wasser oder Dampf (26),
 (b) danach Kochen der Holzhackschnitzel (18) mittels Dampf (26) in einem Kocher (14),
 (c) danach Zerfasern der Holzhackschnitzel (18) in einem Refiner (32), sodass Fasermaterial (34) entsteht,
 (d) wobei ein Teil des Dampfes nach dem Zerfasern abgezweigt und zum Erwärmen der Holzhackschnitzel
 (18) im Vorkocher (16) verwendet wird,
gekennzeichnet durch den Schritt
 (e) Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26), sodass im Dampf (26) enthaltene
 volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf (68) entsteht, wobei der gereinigte Dampf
 (68) zumindest teilweise zum Erwärmen der Holzhackschnitzel (18) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Schritte:

- (a) kontinuierliches Messen einer VOC-Konzentration ($c_{VOC,1}$) an volatilen organischen Substanzen, insbeson-
 dere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) und
 (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der VOC-
 Konzentration ($c_{VOC,1}$).

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte:

- (a) kontinuierliches Messen einer zweiten VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$) an volatilen organischen Substanzen,
 insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) und
 (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in den abgezweigten Dampf (26) anhand der zweiten
 VOC-Konzentration ($c_{VOC,2}$).

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) der Refiner (32) ein Fasermaterial-Dampf-Gemisch (38) abgibt und
 (b) höchstens 40 Masseprozent und/oder zumindest 10 Masseprozent des Dampfes (26) im Fasermaterial-
 Dampf-Gemisch (38) abgezweigt werden.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den Schritt
 Bestrahlen des Oxidationsmittels (56) mit UV-Licht, sodass das Oxidationsmittel (56) Radikale bildet.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der abgezweigte Dampf (26)
 beim Einbringen des Oxidationsmittels (56)

- (a) eine Dampftemperatur (T_{26}) von 110°C bis 160°C hat und/oder
 (b) einen Druck von zumindest 2 bar und/oder höchstens 5 bar hat.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Oxidationsmittel Was-
 serstoffperoxid ist.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte

- (a) Beleimen des Fasermaterials (34) in einem Beleimer (40), insbesondere einer Blow-Line, sodass beleimtes
 Fasermaterial (42) entsteht,
 (a) Streuen des beleimten Fasermaterials (34) zu einem Faserkuchen (48)
 und
 (b) Verpressen des Faserkuchens (48) zur Holzfaserplatte (12).

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den Schritt
 Herstellen von Dämmmaterial, Pflanzen-Substrat für den Pflanzenbau, einer mitteldichten Faserplatte, einer hoch-
 dichten Faserplatte oder Verpackungsmaterial aus dem Fasermaterial.

10. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung zum Herstellen eines Holzfaserstoffs, mit

- (a) einem Vorkocher (16) zum Erwärmen von Holzhackschnitzeln (18) mittels Wasser oder Dampf (26),
 (b) einem Kocher (14), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Vorkocher (16) angeordnet ist, zum
 5 Kochen der Holzhackschnitzel (18), mittels Dampf (26),
 (c) einem Refiner (32), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Kocher (14) angeordnet ist, zum Zerfasern
 der Holzhackschnitzel (18), sodass Fasermaterial (34) entsteht,
 (f) einem in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Refiner angeordneten Dampfabzweig (36) zum Abzweigen
 10 eines Teils des Dampfs (26) nach dem Zerfasern und
 (d) einer Abdampfleitung (69), die den Dampfabzweig (36) mit dem Vorkocher (16) zum Zuführen von Dampf
 (26) verbindet,
gekennzeichnet durch
 (e) einen Dampfreiniger (52), der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in den Dampf
 (26), sodass im Dampf (26) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigter Dampf
 15 (68) entsteht.

11. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen VOC-Konzentrationsmesser (62) zum Messen einer VOC-Konzentration ($C_{VOC,1}$) an volatilen organi-
 20 schen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, im abgezweigten Dampf (26) in Dampf-
 richtung (D) vor einer Einbringstelle (54), an der das Oxidationsmittel (56) in den Dampf (26) eingebracht wird, und
 (b) einen Zudosierer (60), der ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in den
 abgezweigten Dampf (26) anhand der VOC-Konzentration ($C_{VOC,1}$).

12. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser (64) zum Messen einer zweiten VOC-Konzentration ($C_{VOC,2}$) im
 abgezweigten Dampf (26) in Dampf-
 richtung (D) hinter der Einbringstelle (54),
 (b) wobei der Zudosierer (60) ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in den
 30 abgezweigten Dampf (26) anhand der ersten VOC-Konzentration und der zweiten VOC-Konzentration.

13. Holzfaserstoff-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

gekennzeichnet durch

eine Einbringvorrichtung (66), die ausgebildet ist zum Einbringen von Oxidationsmittel (56) in den abgezweigten
 35 Dampf an einer zweiten Einbringstelle (54'), die in Dampf-
 richtung (D) hinter Stelle liegt, an der die zweite VOC-
 Konzentration ($C_{VOC,2}$) gemessen wird.

14. Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch**

- (a) einen in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Refiner (32) angeordneten Beleimer (40), insbesondere
 40 einer Blow-Line, zum Beleimen des Fasermaterials (34), sodass beleimtes Fasermaterial entsteht,
 (b) einen Trockner (44), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Beleimer (40) angeordnet ist, zum
 Trocknen des beleimten Fasermaterials (34),
 (c) einem Streuer (46) zum Streuen von getrocknetem Fasermaterial (34) zu einem Faserkuchen (48) und
 45 (d) einer Presse (50), insbesondere einer Bandpresse, zum Verpressen des Faserkuchens (48) zur Holzfaser-
 platte (12).

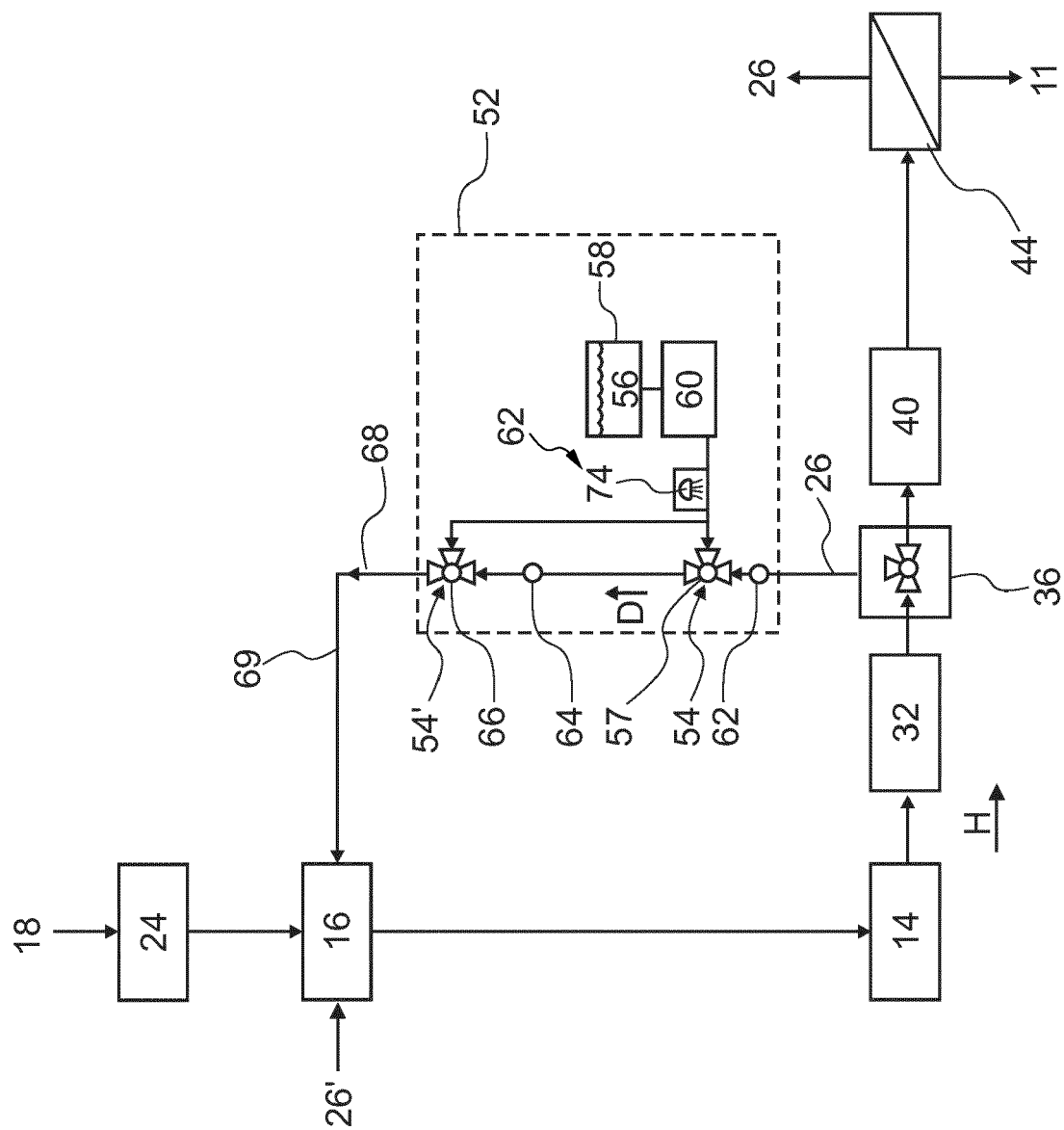


Fig. 1

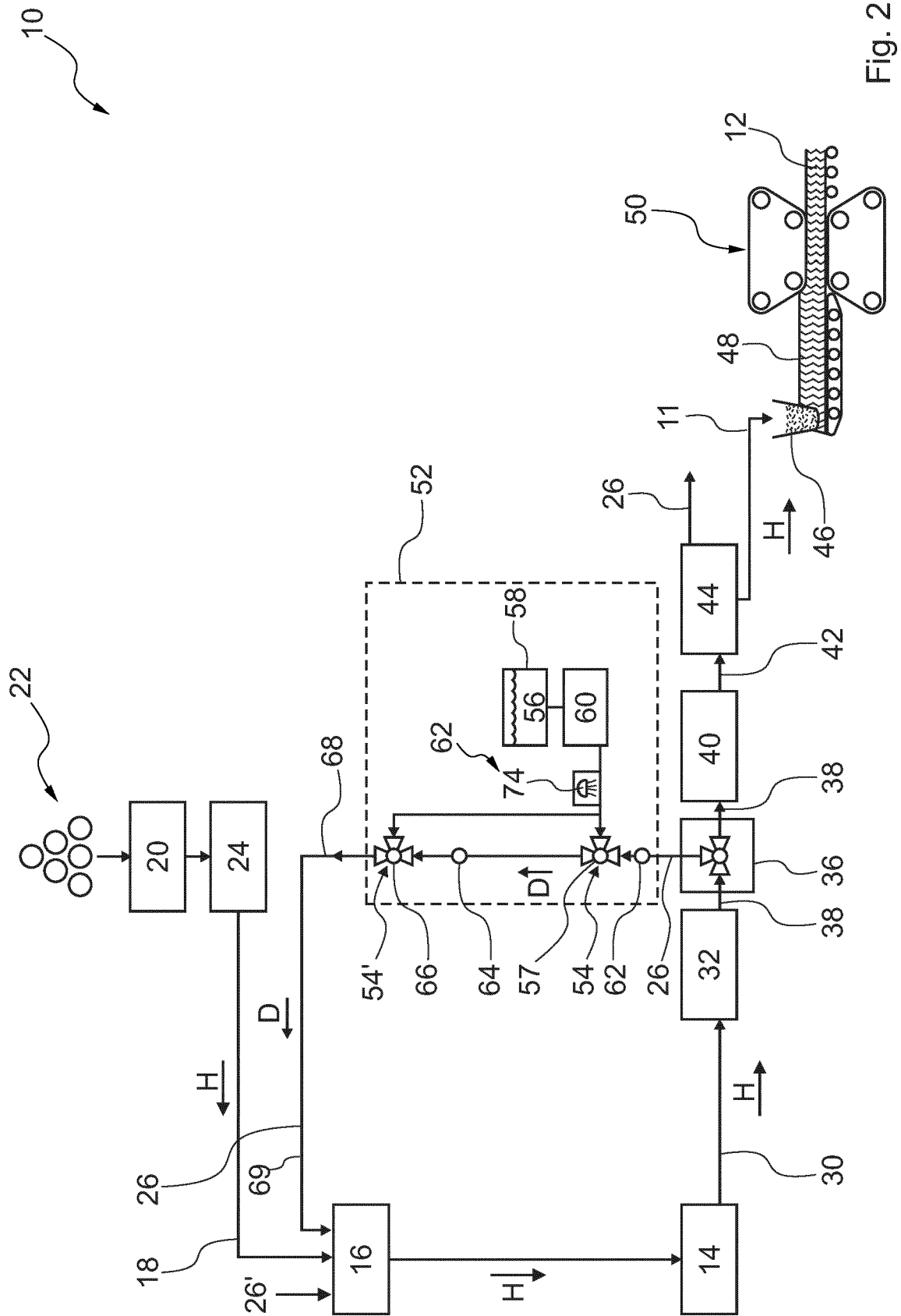


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 3742

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2015/014451 A1 (ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 5. Februar 2015 (2015-02-05) * Ansprüche 1-15 *	1-13	INV. D21C3/00 D21C7/10 D21C7/12 D21C9/00
Y	CA 2 346 915 A1 (GOROKHOV ALEXANDR [CA]; YEREMEYEVA IRINA [CA]) 31. August 2000 (2000-08-31) * Absätze [0070], [0189]; Ansprüche 1-26 *	1-13	
Y	WO 2019/068180 A1 (FPINNOVATIONS [CA]) 11. April 2019 (2019-04-11) * Ansprüche 1-30; Abbildungen 1,2 *	13	
A	EP 3 872 256 A1 (FIBERBOARD GMBH [DE]) 1. September 2021 (2021-09-01) * das ganze Dokument *	1-13	
A	WO 2017/200470 A1 (VALMET OY [SE]) 23. November 2017 (2017-11-23) * das ganze Dokument *	1-13	
A	US 6 176 971 B1 (SUN YU ELLA [SG] ET AL) 23. Januar 2001 (2001-01-23) * das ganze Dokument *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2019/232228 A1 (MEDOFF MARSHALL [US] ET AL) 1. August 2019 (2019-08-01)	1-13	D21C
A	US 4 915 784 A (REYNOLDS ELLIS W [US]) 10. April 1990 (1990-04-10) * das ganze Dokument *	1-13	
A,D	US 4 925 527 A (RYHAM ROLF [US]) 15. Mai 1990 (1990-05-15) * das ganze Dokument *	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		29. August 2023	Karlsson, Lennart
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 Patentdokument, 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			

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

EP 23 16 3742

5

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.

29-08-2023

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015014451 A1	05-02-2015	AT 514330 A4	15-12-2014
		EP 3027806 A1	08-06-2016
		ES 2635297 T3	03-10-2017
		PL 3027806 T3	31-10-2017
		PT 3027806 T	01-08-2017
		RU 2016103931 A	04-09-2017
		WO 2015014451 A1	05-02-2015
CA 2346915 A1	31-08-2000	CA 2346915 A1	31-08-2000
		WO 0050689 A1	31-08-2000
WO 2019068180 A1	11-04-2019	BR 112020006654 A2	24-09-2020
		CA 3078146 A1	11-04-2019
		CN 111448041 A	24-07-2020
		EP 3691848 A1	12-08-2020
		US 2021362367 A1	25-11-2021
		WO 2019068180 A1	11-04-2019
EP 3872256 A1	01-09-2021	BR 112022016795 A2	11-10-2022
		CA 3172814 A1	02-09-2021
		CL 2022002289 A1	19-05-2023
		CN 115190924 A	14-10-2022
		EP 3872256 A1	01-09-2021
		EP 4110984 A1	04-01-2023
		ES 2909706 T3	10-05-2022
		HR P20220416 T1	27-05-2022
		KR 20220143990 A	25-10-2022
		LT 3872256 T	11-04-2022
		PL 3872256 T3	09-05-2022
		PT 3872256 T	25-03-2022
		US 2023061371 A1	02-03-2023
		WO 2021170779 A1	02-09-2021
WO 2017200470 A1	23-11-2017	EP 3458643 A1	27-03-2019
		ES 2927242 T3	03-11-2022
		FI 3458643 T3	15-12-2022
		PT 3458643 T	22-09-2022
		SE 1650664 A1	17-10-2017
		US 2019218712 A1	18-07-2019
		WO 2017200470 A1	23-11-2017
		ZA 201805950 B	18-12-2019
US 6176971 B1	23-01-2001	CA 2289325 A1	18-05-2000
		US 6176971 B1	23-01-2001
US 2019232228 A1	01-08-2019	KEINE	

EPO FORM P0461

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

55

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

EP 23 16 3742

5 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.

29-08-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4915784 A	10-04-1990	KEINE	
15	US 4925527 A	15-05-1990	CA 2046903 A1 US 4925527 A WO 9010108 A1	23-08-1990 15-05-1990 07-09-1990
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4925527 A [0003]