



(11) **EP 4 458 538 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.11.2024 Patentblatt 2024/45**

(21) Anmeldenummer: **23171473.4**

(22) Anmeldetag: **04.05.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B27N 1/00** (2006.01)      **B27N 1/02** (2006.01)  
**B27N 3/00** (2006.01)      **B27N 3/02** (2006.01)  
**B27N 3/04** (2006.01)      **B27N 3/18** (2006.01)  
**B27N 3/08** (2006.01)      **B27N 3/12** (2006.01)  
**B27N 3/14** (2006.01)      **B27N 3/24** (2006.01)  
**B27N 5/00** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B27N 1/003; B27N 1/00; B27N 1/029; B27N 3/007;**  
**B27N 3/02; B27N 3/04; B27N 3/18; B27N 1/02;**  
**B27N 3/08; B27N 3/12; B27N 3/14; B27N 3/24;**  
**B27N 5/00**

(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, Dr. Norbert**  
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)
- **Borowka, Dr. Julia**  
03149 Forst (DE)
- **Schwind, Volker**  
10407 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **SWISS KRONO Tec AG**  
6004 Luzern (CH)

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

(72) Erfinder:  
 • **Hasch, Prof. Dr. Joachim**  
10317 Berlin (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HOLZWERKSTOFFS UND HOLZWERKSTOFF-HERSTELLVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Holzwerkstoffs, bei dem Abluft (45) entsteht, die volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, enthält, und die in die Umge-

bung abgegeben wird, durch den Schritt Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in die Abluft, sodass in der Abluft (45) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigte Abluft (45.2) entsteht.

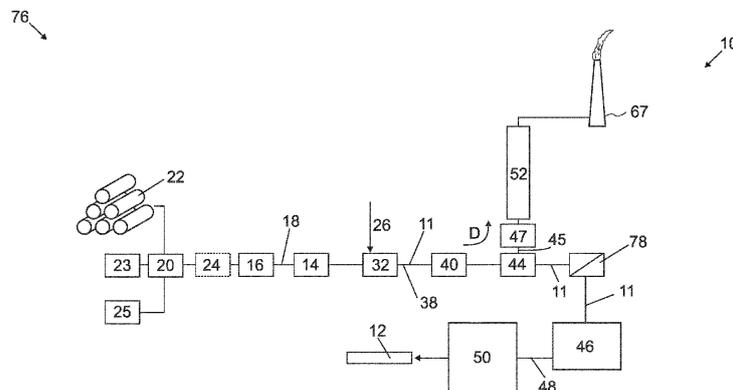


Fig. 1

**EP 4 458 538 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Holzwerkstoffs, bei dem Abluft entsteht, die volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, enthält und die in die Umgebung abgegeben wird.

**[0002]** Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung zum Herstellen eines Holzwerkstoffs, mit (a) einem Zerkleinerer zum Zerkleinern von Holz und (b) einem Trockner zum Trocknen von zerkleinertem Holz, sodass Abluft entsteht, die volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, enthält,

**[0003]** Holzwerkstoffe werden aus Holz hergestellt und dienen beispielsweise der Herstellung von Spanplatten, OSB-Platten, Holzfaserplatten oder von Dämmmaterial. Bei der Herstellung, insbesondere dem Trocknen, von zerkleinertem Holz, insbesondere Holzspänen oder Holzfasern, werden volatile organische Substanzen (volatile organic compounds, VOC) frei, die in die Abluft übergehen. Derartige VOCs belasten die Umwelt, es existieren daher Grenzwerte an VOCs in der Abluft, die nicht überschritten werden dürfen.

**[0004]** Ist der als Werkstoff ein Holzfaserstoff, so erfordert die Herstellung dieses Holzwerkstoffs große Mengen an Dampf, die teilweise abgezweigt und zum Erwärmen oder zum Kochen der Holzhackschnitzel verwendet wird, wie aus der US 4 925 527 bekannt ist. Um zu verhindern, dass sich im Holz befindliche volatile organische Substanzen im Holzwerkstoffe 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 energieeffizient.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, VOCs in der Abluft zu vermindern.

**[0006]** Die Erfindung löst das Problem durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit dem Schritt des Einbringens eines Oxidationsmittels in die Abluft, sodass in der Abluft enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigte Abluft entsteht.

**[0007]** Die Erfindung löst das Problem zudem durch eine gattungsgemäße Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung, die einen Abluftreiniger aufweist, der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels in die Abluft, sodass in der Abluft enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigte Abluft entsteht.

**[0008]** Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass vorgegebene Grenzwerte für die Abgabe an volatilen organischen Substanzen in die Umgebung mit vergleichsweise geringem technischem Aufwand innerhalb vorgegebener Grenzwerte gehalten werden kann.

**[0009]** Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter einem Abluftreiniger eine Vorrichtung verstanden, mittels der eine VOC-Konzentration, insbesondere an Terpenen und/oder Aldehyden, durch chemische Reaktion der volatilen organischen Verbindungen mit ein Oxidationsmittel, um zumindest 50 %, insbesondere zumindest 70%, reduziert werden kann. Es handelt sich dabei um die maximal mögliche Reduzierung an volatilen organischen Substanzen.

**[0010]** Unter Abluft wird ein Gemisch aus Luft, gegebenenfalls Partikeln, gegebenenfalls gasförmigem Wasser und gegebenenfalls Flüssigkeitströpfchen, insbesondere Wassertropfen, verstanden.

**[0011]** 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 kein molekularer Sauerstoff oder Luft.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte (a) Erwärmen von Holzhackschnitzeln in einem Vorkocher mittels Wasser oder Dampf, (b) danach Kochen der Holzhackschnitzel mittels Dampf in einem Kocher, und danach (c) Zerfasern der Holzhackschnitzel in einem Refiner, sodass Fasermaterial und Abluft entsteht. In diesem Fall enthält die Abluft Dampf oder kondensierten Dampf, also Luft mit Flüssigkeitstropfen.

**[0013]** Unter dem Kochen der Holzhackschnitzel wird insbesondere verstanden, dass die Hackschnitzel mit Wasser und/oder Dampf erhitzt werden. Die Holzhackschnitzel werden vorzugsweise zunächst in den Vorkocher, danach in den Kocher eingebracht.

**[0014]** Erfindungsgemäß ist zudem ein Verfahren zum Herstellen einer Holzfasерplatte, in dessen Rahmen das oben genannte Verfahren durchgeführt wird. Unter einer Holzfasерplatte wird insbesondere eine LDF, MDF oder HDF verstanden. Das Fasermaterial sind Holzfasern.

**[0015]** Erfindungsgemäße ist auch ein Verfahren zum Herstellen von Dämmmaterial oder Pflanzen-Substrat für den Pflanzenbau, in dessen Rahmen das oben genannte Verfahren durchgeführt wird.

**[0016]** Erfindungsgemäß ist zudem ein Verfahren zum Herstellen einer Spanplatte, in dessen Rahmen das oben genannte Verfahren durchgeführt wird. In diesem Fall umfasst das Verfahren vorzugsweise die Schritte (a) Zerspannung von Rundholz, Holzresten und/oder Altholz, sodass Holzspäne entstehen, (b) Trocknen der Holzspäne, (c) Beleimen der Holzspäne, (d) Streuen der beleimten Holzspäne und Formgebung zu einer Spanmatte und (e) Verpressen der Spanmatte zu einer Spanplatte. Es ist möglich, dass die Holzspäne in mehreren Lagen gestreut werden.

**[0017]** Ebenfalls erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Herstellen einer OSB-Platte, in dessen Rahmen das oben genannte Verfahren durchgeführt wird. In diesem Fall umfasst das Verfahren vorzugsweise die Schritte (a) Zerspannung von Rundholz, Holzresten und/oder Altholz, sodass Grobspäne entstehen, (b) Trocknen der Grobspäne, (c) Beleimen der Grobspäne, (d) Streuen der beleimten Grobspäne zu einer Spanmatte und (e) Verpressen der Spanmatte zu einer OSB-Platte.

**[0018]** Es ist möglich, dass die Grobspäne in mehreren Lagen gestreut werden. Vorzugsweise unterscheiden sich die Vorzugsorientierungen der Grobspäne zumindest zweier benachbarter Lagen. Beispielsweise verläuft die Vorzugsorientierung der zweiten Lage quer zur Vorzugsorientierung der ersten Lage, auf die die zweite Lage aufgebracht ist. Verläuft beispielsweise die Vorzugsorientierung der ersten Lage entlang der Förderrichtung, in die sich die Spanmatte bewegt, so verläuft vorzugsweise die Vorzugsorientierung der zweiten Lage quer zur Fahrtrichtung. Die Vorzugsorientierung ist diejenige Richtung, in die sich die meisten Längsachsen der (länglichen) Grobspäne erstrecken.

**[0019]** Günstig ist es, wenn die VOC-Konzentration  $c_{VOC,1}$ , also die Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, in der Abluft, kontinuierlich gemessen wird. Die VOC-Konzentration  $c_{VOC,1}$  wird beispielsweise in Masse pro Abluftvolumen oder in Masseanteil an der Abluft angegeben.

**[0020]** 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 organischen 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, gesamtorganischer Kohlenstoff).

**[0021]** Vorzugsweise wird das Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft anhand der VOC-Konzentration gesteuert. In anderen Worten wird insbesondere die Menge an Oxidationsmittel, nämlich der Oxidationsmittelstrom, die in die Abluft eingebracht wird, erhöht, wenn die VOC-Konzentration steigt. Zusätzlich kann die Menge an Oxidationsmittel, die in die Abluft eingebracht wird, gesenkt werden, wenn die VOC-Konzentration sinkt. Auf diese Weise wird einerseits stets genug Oxidationsmittel in die Abluft eingebracht und andererseits der Verbrauch an Oxidationsmittel minimiert. Günstig ist es, wenn diese VOC-Konzentration in Abgasflussrichtung vor einer Einbringstelle gemessen wird, an der das Oxidationsmittel in die Abluft eingebracht wird.

**[0022]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren die Schritte (a) Vergleichen der VOC-Konzentration  $c_{VOC,1}$  mit einer Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,G}$  und (b) wenn die VOC-Konzentration  $c_{VOC,1}$  die Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,G}$  unterschreitet, Einbringen eines Leerlaufstroms an Oxidationsmittel, insbesondere von keinem Oxidationsmittel. Auf diese Weise wird Oxidationsmittel eingespart, da es nicht notwendig ist, um die Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,G}$  in der Abluft zu unterschreiten. Es ist aber möglich, dass ein Leerlaufstrom an Oxidationsmittel in die Abluft eingebracht wird, beispielsweise um den Oxidationsmittelstrom schnell erhöhen zu können, wenn dies notwendig wird. Der Leerlaufstrom ist ein Volumenstrom an Oxidationsmittel, der kleiner ist als der Oxidationsmittelstrom, der notwendig ist, wenn die Menge an VOC reduziert werden soll. Beispielsweise beträgt der Leerlaufstrom höchstens ein Fünftel, insbesondere ein Zehntel, des Stroms, der eingebracht wird, wenn die Grenzwert-Konzentration überschritten wird.

**[0023]** Wenn die VOC-Konzentration  $c_{VOC,1}$  die Grenzwert-Konzentration ( $c_{VOC,G}$ ) nicht unterschreitet, wird vorzugsweise ein Oxidationsmittelstrom in die Abluft eingebracht, wobei der Oxidationsmittelstrom so gewählt ist, dass eine Abgabe-VOC-Konzentration ( $c_{VOC,A}$ ) in der Abluft, die in die Umgebung abgegeben wird, unterhalb einer vorgegebenen Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,BREV}$  liegt. Bei der Abluft-Grenzwert-Konzentration handelt es sich beispielsweise um eine gesetzliche Vorgabe. Beispielsweise kann  $c_{VOC,BREV} = 400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gelten. Das Volumen wird vorzugsweise in Norm-Kubikmetern gemessen, also das Volumen des Gases unter Standardbedingungen (23 °C, 1013 hPa).

**[0024]** Gemäß einer Ausführungsform wird kontinuierlich eine zweite VOC-Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, in der Abluft gemessen. Das erfolgt insbesondere in Abluftströmungsrichtung hinter einer Einbringstelle, an der Oxidationsmittel in die Abluft eingebracht wird.

**[0025]** Vorzugsweise wird das Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft auch oder ausschließlich anhand der zweiten VOC-Konzentration gesteuert oder geregelt.

**[0026]** Steigt beispielsweise die zweite VOC-Konzentration über die Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,BREV}$ , 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** Möglich ist, dass lediglich die zweite VOC-Konzentration gemessen wird, die dann noch nicht als zweite VOC-Konzentration bezeichnet werden muss, sondern allgemein VOC-Konzentration genannt werden kann.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren den Schritt des Bestrahleins des Oxidationsmittels mit UV-Licht. Dadurch wird bei einem geeigneten Oxidationsmittel beispielsweise erreicht, dass das Oxidationsmittel Radikale bildet. Handelt es sich bei dem Oxidationsmittel beispielsweise um Wasserstoffperoxid, bilden sich Hydroxylradikale. Diese reagieren besonders schnell mit VOCs.

**[0030]** Vorzugsweise erfolgt das Bestrahlen des Oxidationsmittels mit UV-Licht unmittelbar vor dem Einbringen in die Abluft. 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.

**[0031]** Vorzugsweise hat die Abluft beim Einbringen des Oxidationsmittels eine Ablufttemperatur von zumindest 40°C. Bei höheren Temperaturen reagiert das Oxidationsmittel schneller mit den volatilen organischen Substanzen, sodass geringere Konzentrationen an volatilen organischen Substanzen im gereinigten Dampf erreichbar sind.

**[0032]** Hohe Ablufttemperaturen bedeuten jedoch einen Energieverlust, sodass es günstig ist, wenn die Ablufttemperatur höchstens 80°C beträgt.

**[0033]** Vorzugsweise hat der Abluft einen Druck von zumindest 1,2 bar und/oder höchstens 5 bar.

**[0034]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren den Schritt des Trocknens des Holzwerkstoffs, insbesondere der Holzspäne, der Grobspäne oder der Holzfasern. Bei dem Trocknen entstehende Abluft wird vorzugsweise wie oben geschil- dert durch Einbringen des Oxidationsmittels gereinigt, bevor die Abluft in die Umgebung abgegeben wird.

**[0035]** Wenn es sich beim Holzwerkstoff um Holzspäne, Grobspäne oder um Holzfasern handelt, umfasst das Ver- fahren vorzugsweise den Schritt des Beleimens, insbesondere mittels einer Blow-Line, des Holzwerkstoffs. Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das beleimte Fasermaterial getrocknet wird.

**[0036]** Günstig ist es, wenn das Verfahren die Schritte des Streuens des, insbesondere getrockneten und/oder be- leimten, Fasermaterials zu einem Faserkuchen und des Verpressens des Faserkuchens zu einer Holzwerkstoffplatte, insbesondere einer Spanplatte, einer MDF-, einer MDF- oder einer HDF-Platte oder einer OSB-Platte aufweist. Das Verpressen erfolgt beispielsweise mittels einer Bandpresse.

**[0037]** Eine erfindungsgemäße Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise einen Kamin, der mit dem Ab- lufreiniger verbunden ist zum Abgeben der gereinigten Abluft in die Umgebung.

**[0038]** Der Ablufreiniger kann einen Oxidationsmittelbehälter, der mit Oxidationsmittel, beispielsweise Wasserstoffpero- xid, gefüllt ist, aufweisen. Vorzugsweise besitzt der Ablufreiniger zudem eine Pumpe zum Fördern des Oxidationsmittels zur Einbringvorrichtung. Alternativ oder zusätzlich kann der Ablufreiniger einen Oxidationsmittelerzeuger aufweisen, mittels dem Oxidationsmittel herstellbar ist. Beispielsweise kann der Oxidationsmittelerzeuger ein Ozongenerator sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Ablufreiniger einen Oxidationsmittelbehälter aufweisen, in dem Oxidationsmittel gespeichert werden kann. Beispielsweise ist der Oxidationsmittelbehälter mit Wasserstoffperoxid gefüllt.

**[0039]** Günstig ist es, wenn die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung einen VOC-Konzentrationsmesser zum Messen einer (ersten) VOC-Konzentration an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen oder Aldehyden, und/oder der Gesamtkonzentration an organischen Kohlenstoffverbindungen in der Abluft in Abgasflussrichtung vor einer Einbringstelle, an der das Oxidationsmittel in die Abluft eingebracht wird, aufweist.

**[0040]** Der Zudosierer ist vorzugsweise ausgebildet zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft anhand der gemessenen VOC-Konzentration. In anderen Worten steuert oder regelt der Zudosierer den Oxidationsmit- telstrom. Beispielsweise enthält der Zudosierer dazu eine regelbare Pumpe und/oder ein ansteuerbares Ventil.

**[0041]** Der VOC-Konzentrationsmesser umfasst beispielsweise einen Gaschromatographen mit einem Flammenio- nisationsdetektor. Der VOC-Konzentrationsmesser 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.

**[0042]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zudosierer ausgebildet zum Erfassen der VOC-Konzentration vom VOC-Konzentrationsmesser und zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft anhand der VOC-Konzentration und des Abluftstroms. In anderen Worten wird ein Oxidationsmittelvolumenstrom an Oxidationsmit- tel, der pro Zeiteinheit in die Abluft eingebracht wird, insbesondere anhand der VOC-Konzentration und gegebenenfalls des Abluftstroms berechnet und dann das Oxidationsmittel entsprechend eingebracht.

**[0043]** Die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise eine erste Einbringvorrichtung zum Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft an einer ersten Einbringstelle.

**[0044]** Besonders günstig ist es, wenn der Ablufreiniger ausgebildet ist zum Regeln der VOC-Konzentration auf eine vorgegebene VOC-Soll-Konzentration. Bei Abweichung der gemessenen VOC-Konzentration von der VOC-Soll-Kon- zentration 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.

**[0045]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung einen zweiten VOC- Konzentrationsmesser zum Messen einer zweiten VOC-Konzentration (oder einer zweiten TOC-Konzentration) in der Abluft in Abgasflussrichtung hinter der Einbringstelle. Der Zudosierer ist vorzugsweise ausgebildet zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft anhand der ersten VOC-Konzentration und der zweiten VOC-Konzentra- tion, sowie gegebenenfalls des Abluftstroms. In anderen Worten ist der Zudosierer ausgebildet zum Steuern oder Regeln des Oxidationsmittelvolumenstroms anhand der ersten und der zweiten VOC-Konzentration. Es ist möglich, dass die

Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung einen VOC-Konzentrationsmesser in Abgasflussrichtung hinter der Einbringstelle aufweist. In diesem Fall kann der zweite VOC-Konzentrationsmesser lediglich VOC-Konzentrationsmesser genannt werden.

**[0046]** Die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise eine zweite Einbringvorrichtung zum Einbringen des Oxidationsmittels in die Abluft an einer zweiten Einbringstelle, die in Abgasflussrichtung hinter der ersten Einbringstelle liegt. Vorzugsweise liegt die zweite Einbringstelle hinter dem zweiten VOC-Konzentrationsmesser. Günstig ist es, wenn der Abluftreiniger ausgebildet ist zum Steuern eines zweiten Oxidationsmittelvolumenstroms an Oxidationsmittel, der an der zweiten Einbringstelle eingebracht wird, in Abhängigkeit von der zweiten VOC-Konzentration.

**[0047]** Besonders günstig ist es, wenn der Abluftreiniger 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. Beispielsweise liegt die VOC-Soll-Konzentration unterhalb der Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{VOC,BREV}$ .

**[0048]** Vorzugsweise weist die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung eine Beleimvorrichtung zum Beleimen des Fasermaterials auf. Unter einer Beleimvorrichtung wird eine Vorrichtung verstanden, mittels der das Fasermaterial beleimt werden kann. Die Beleimvorrichtung kann auch als Beleimer bezeichnet werden.

**[0049]** Erfindungsgemäß ist auch eine Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte, die eine erfindungsgemäße Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung aufweist. Die Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung ist beispielsweise eine Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen von leichten, mitteldichten Faserplatten (LDF), mitteldichten Faserplatten (MDF) und/oder hochdichten Faserplatten (HDF), die die ist erfindungsgemäße Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung aufweist. Alternativ ist die Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung eine Spanplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen von Spanplatten. Wiederum alternativ ist die Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung eine OSB-Herstellvorrichtung zum Herstellen von Grobspanplatten.

**[0050]** Die Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise (a) einen Kocher zum Kochen von Holzhackschnitzeln mittels Dampf, sodass gekochte Holzhackschnitzel entstehen, (b) einen Refiner, der in Holzmaterialflussrichtung hinter dem Kocher angeordnet ist, zum Zerfasern der gekochten Holzhackschnitzel, sodass Fasermaterial entsteht und optional (c) eine in Holzmaterialflussrichtung hinter dem Refiner angeordnete Beleimvorrichtung, insbesondere einer Blow-Line, zum Beleimen des Fasermaterials, sodass beleimtes Fasermaterial entsteht.

**[0051]** Die Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise einen Streuer zum Streuen von getrocknetem Fasermaterial zu einem Faserkuchen. Günstig ist es, wenn die Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung eine Presse, insbesondere eine Bandpresse, zum Verpressen des Faserkuchens zur Holzfaserplatten aufweist.

**[0052]** Unter einer Holzfaserplatte wird 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.

**[0053]** Unter Dämmmaterial wird insbesondere plattenförmiger Dämmstoff verstanden. Dieser kann eine Dichte zwischen 50 und 400 kg pro Kubikmeter haben. Eine Dicke des plattenförmigen Dämmstoffs beträgt vorzugsweise 2 bis 800 mm.

**[0054]** Eine Spanplatten-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise einen Streuer zum Streuen eines Faserkuchens aus beleimtem Holzwerkstoff in Form von Holzspänen zu einem Faserkuchen und eine Heißpresse zum Verpressen des Faserkuchens zur Spanplatte.

**[0055]** Eine OSB-Herstellvorrichtung oder eine Spanplatten-Herstellvorrichtung besitzt vorzugsweise einen Streuer, der ausgebildet ist zum Streuen einer ersten Deckschicht, einer Mittelschicht auf die erste Deckschicht und einer zweiten Deckschicht auf die Mittelschicht. Günstig ist es, wenn der Median der Größenverteilung der Späne der Mittelschicht kleiner, insbesondere um zumindest 15% kleiner, ist als der Median der Größenverteilung der Späne der ersten Deckschicht und/oder der zweiten Deckschicht.

**[0056]** Günstig ist es, wenn in Holzmaterialflussrichtung vor dem Streuer einen Sieb angeordnet ist, mittels dem Holzwerkstoffpartikel, deren Größe außerhalb eines vorgegebenen Soll-Größenintervalls liegt, entfernt werden.

**[0057]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung als Teil einer erfindungsgemäßen Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer ersten Ausführungsform,

Figur 2 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung als Teil einer erfindungsgemäßen OSB-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Figur 3 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung als Teil einer erfindungsgemäßen Spanplatten-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer dritten Ausführungsform und

5 Figur 4 ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung als Teil einer erfindungsgemäßen Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer zweiten Ausführungsform.

10 **[0058]** Figur 1 zeigt ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10 zum Herstellen von Holzwerkstoff 11. Die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10 besitzt einen Kocher 14, der von einem Vorkocher 16 erwärmte Holzhackschnitzel 18 erhält. Die Holzhackschnitzel 18 wurden im Vorkocher 16 gereinigt, sodass der Vorkocher 16 die Funktion einer Waschanlage hat. Alternativ kann die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung eine gesonderte Waschanlage 24 aufweisen.

15 **[0059]** In Holzmaterialflussrichtung H hinter dem Kocher 14 ist eine Refiner 32 angeordnet, mittels dem die aus dem Kocher 14 kommenden Holzhackschnitzel 18 zerkleinert werden. Zusammen mit Dampf 26 entsteht so ein Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38.

20 **[0060]** Das Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 kann einer Beleimvorrichtung 40, der vorzugsweise als Blow-Line ausgeführt ist, zugeführt werden, das ist aber nicht notwendig. Das Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 kann zudem einem Trockner 44 zugeleitet, den Abluft 45 und getrockneter Holzwerkstoff 11 verlassen, auch der Trockner ist aber nicht notwendig. Abluft 45, die im Trockner 44 entsteht. Die Abluft 45 kann mittels eines optionalen Nasselektrofilters 47 in seiner Partikellast reduziert werden.

25 **[0061]** Der Holzwerkstoff 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.

30 **[0062]** Ein in Abgasflussrichtung D hinter dem Trockner 44 und gegebenenfalls dem Nasselektrofilter 47 angeordneter Abluftreiniger 52 reduziert den Gehalt an VOC in der Abluft 45, bevor diese in einen Kamin 67 zur Abgabe an die Umgebung eingeleitet wird. Der Abluftreiniger 52 wird weiter unten im Zusammenhang mit Figur 4 detailliert beschrieben.

35 **[0063]** Die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10 ist Teil einer Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76, im vorliegenden Fall in Form einer Holzfaserplatten-Herstellvorrichtung. Die Hackschnitzel 18 können aus Frischholz 22, frischen Holzhackschnitzeln 23 oder Recyclingholz 25 mittels eines Zerkleinerers 20 hergestellt werden.

40 **[0064]** Die Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76 weist einen Siebtrichter 78 auf, der Holzwerkstoffpartikeln außerhalb eines vorgegebenen Soll-Größenintervalls entfernt. Mittels eines Streuers 46 wird ein Faserkuchen 48 aus dem Holzwerkstoff 11 gestreut und mittels einer Presse 50, insbesondere einer Heißpresse, zur Holzfaserplatten 12 verpresst.

45 **[0065]** Figur 2 zeigt eine zweite Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10, die Teil einer Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76 in Form einer OSB-Herstellvorrichtung ist. Mittels des Zerkleinerers 20, beispielsweise eines Hackers, werden die Hackschnitzel 18 hergestellt und im Trockner 44 getrocknet. Die dabei entstehende Abluft 45 wird mittels des weiter unten beschriebenen Abluftreinigers 52 gereinigt und gelangt danach in den Kamin 67.

50 **[0066]** In Holzstromrichtung H hinter dem Trockner 44 sind der Siebtrichter 78 und der Streuer 46 angeordnet. Der Siebtrichter 78 klassiert die Partikel des Holzwerkstoffs 11 in Deckschicht-Partikel und Mittelschicht-Partikel. Der Streuer 46 gestreut eine erste Deckschicht D1 aus Deckschicht-Partikeln, eine auf der Deckschicht D1 angeordnete Mittelschicht M aus Mittelschicht-Partikeln und eine auf der Mittelschicht M angeordnete zweite Deckschicht D2 aus Deckschicht-Partikeln. Diese Schichten werden von der Presse 50 zu einer OSB 80 verpresst.

55 **[0067]** Figur 3 zeigt eine dritte Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10, die Teil einer Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76 in Form einer Spanplatten-Herstellvorrichtung zum Herstellen einer Spanplatte 82. Die vom Zerkleinerer 20 hergestellten Schnitzel 18 werden im Trockner 44 getrocknet und die entstehende Abluft 45 im Leiter unten beschriebenen Abluftreiniger 52 gereinigt, bevor sie in den Kamin 67 gelangt.

60 **[0068]** In Holzstromrichtung H hinter dem Trockner 44 klassiert der Siebtrichter 78 die Partikel des Holzwerkstoffs 11 in Deckschicht-Partikel und Mittelschicht-Partikel. Der Streuer 46 streut einen Faserkuchen 48, aus einer ersten Deckschicht D1 aus Deckschicht-Partikeln, einer auf der ersten Deckschicht D1 angeordneten Mittelschicht aus Mittelschicht-Partikeln und einer zweiten Deckschicht D2, die auf der Mittelschicht M angeordnet ist, aus Deckschicht-Partikeln. Der Faserkuchen 48 wird mittels der Presse 50 zur Spanplatte 82 verpresst.

65 **[0069]** Figur 4 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10 und eine erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76. Die vom Zerkleinerer 20 hergestellten Hackschnitzel 18 werden mit Dampf 26 eines Dampferzeugers 28 im Vorkocher erhitzt und danach im Kocher 14 gekocht. Danach werden sie im Refiner 32 zerkleinert, das Dampf-Fasermaterial-Gemisch 38 in der Beleimvorrichtung 40 beleimt und danach im Trockner 44 getrocknet. In Materialflussrichtung M hinter dem Trockner 44 ist der Abluftreiniger 52 angeordnet. Dieser bringt an einer Einbringstelle 54 ein Oxidationsmittel 56 in die Abluft 45 ein. Im vorliegenden Fall ist das Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid  $H_2O_2$ .

**[0070]** Der Abluftreiniger 52 umfasst eine Oxidationsmittelquelle 58, die im vorliegenden Fall einen Oxidationsmittelbehälter 58 und einen Zudosierer 60 in Form einer Oxidationsmittelpumpe besitzt. Mittels eines VOC-Konzentrationsmessers 62 misst der Abluftreiniger 52 eine erste VOC-Konzentration  $c_{\text{VOC},1}$  an volatilen organischen Komponenten in der Abluft 45. In Abhängigkeit von der VOC-Konzentration wird ein Oxidationsmittelvolumenstrom  $Q_{56}$  an Oxidationsmittel 56 mittels einer Einbringvorrichtung 57 an der Einbringstelle 54 in die Abluft 45 eingebracht, beispielsweise eingedüst. Das Oxidationsmittel 56 reagiert mit volatilen organischen Komponenten in der Abluft 45.

**[0071]** Der Abluftreiniger 52 kann einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser 64 aufweisen, der in Abgasflussrichtung 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.

**[0072]** Beispielsweise entspricht die Maximal-Konzentration einer vorgegebenen Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{\text{VOC},\text{BREV}}$ , die beispielsweise eine gesetzliche Vorgabe ist. Es ist aber auch möglich, dass die Maximal-Konzentration kleiner ist als die Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{\text{VOC},\text{BREV}}$ . So wird gewährleistet, dass die Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{\text{VOC},\text{BREV}}$  sicher nicht überschritten wird. Beispielsweise gilt  $c_{\text{VOC},\text{max}} = f \cdot c_{\text{VOC},\text{BREV}}$  mit einem Sicherheitsfaktor  $f \in [0,75, \dots, 1]$ . Je kleiner der Sicherheitsfaktor, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Abluft-Grenzwert-Konzentration  $c_{\text{VOC},\text{BREV}}$  zu irgendeinem Zeitpunkt überschritten wird, desto höher ist jedoch der Verbrauch an Oxidationsmittel.

**[0073]** Der Abluftreiniger 52 regelt durch Erhöhen oder Vermindern des Oxidationsmittelvolumenstroms  $Q_{56}$  die zweite VOC-Konzentration  $c_{\text{VOC},2}$  auf eine VOC-Soll-Konzentration  $c_{\text{VOC},\text{soll}}$ .

**[0074]** Alternativ ist es möglich, dass der Abluftreiniger 52 in Abgasflussrichtung D hinter dem zweiten VOC-Konzentrationsmesser 64 eine Einbringvorrichtung, beispielsweise eine Düse 66, zum Einbringen von Oxidationsmittel an einer zweiten Einbringstelle 54.2 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, 54.2 das gleiche Oxidationsmittel eingebracht wird. Insbesondere ist es möglich, dass 2 unterschiedliche Oxidationsmittel verwendet werden.

**[0075]** Es ist auch möglich, dass der Abluftreiniger 52 nur einen VOC-Konzentrationsmesser 64 aufweist, der in Dampfstromrichtung D hinter der Einbringstelle 54 angeordnet ist, wobei Oxidationsmittel nur an dieser einen Einbringstelle 54 in die Abluft 45 eingebracht wird.

**[0076]** Durch das Einbringen des Oxidationsmittels entsteht gereinigte Abluft 45.2, die mittels eines Kamins 67 in die Umgebung abgegeben wird.

**[0077]** Der Abluftreiniger 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.

**[0078]** Eine Ablufttemperatur  $T_{45}$  beträgt beispielsweise  $45^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ . Der erste VOC-Konzentrationsmesser 62 misst eine ersten VOC-Konzentration von beispielsweise  $c_{\text{VOC},1} = 200 \mu\text{g}/\text{Normkubikmeter}$ . Daraufhin wird der Oxidationsmittelvolumenstrom auf beispielsweise  $Q_{56} = 50 \text{ Liter}/\text{Stunde}$  eingestellt. Das Oxidationsmittel 56 ist in diesem Fall eine 5-prozentige (Gewichtsprozent) Wasserstoffperoxidlösung. Der zweite VOC-Konzentrationsmesser 64 misst dann eine zweite VOC-Konzentration von  $c_{\text{VOC},2} = c_{\text{TOC},2} = 90 \mu\text{g}/\text{Normkubikmeter}$ . Eine Normkubikmeter ist die Menge an Gas, die bei Standardbedingungen von 1013 hPa und  $23^\circ\text{C}$  1 Kubikmeter einnimmt.

**[0079]** Die Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung 10 kann Teil einer Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 76 sein, die einen Streuer 46 zum Streuen von beleimtem Holzwerkstoff 11 auf einem Transportband umfasst, sodass ein Faserkuchen 48 entsteht. Mittels einer Presse 50 wird der Faserkuchen 48 zu einer Holzfasерplatte 12 verpresst.

## Bezugszeichenliste

### [0080]

10	Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung	57	Einbringvorrichtung, erste Düse
11	Holzwerkstoff	58	Oxidationsmittelbehälter
12	Holzfasерplatte	60	Zudosierer
14	Kocher	62	erster VOC-Konzentrationsmesser
16	Vorkocher		ser
18	(Hack-)schnitzel	64	zweiter VOC-Konzentrationsmesser
20	Zerkleinerer, Hacker	66	zweite Einbringvorrichtung,
22	Rundholz		zweite Düse

## EP 4 458 538 A1

(fortgesetzt)

	24	Waschanlage	68	gereinigter Dampf
	26	Dampf	69	Abluftleitung
5	28	Dampferzeuger	70	Abzweigventil
			72	Kondensator
	30	Dampf- Fasermaterial- Gemisch	74	Lichtquelle
10	32	Refiner	76	Holzwerkstoffplatten-Herstell-vorrichtung
	34	Fasermaterial		
	36	Dampfabzweig	78	Sichter
	38	Dampf-Fasermaterial- Gemisch	80	OSB
15			82	Spanplatte
	40	Blow-Line, Beleimvorrichtung		
	42	beleimtes Fasermaterial	$c_{VOC,1}$	erste VOC-Konzentration
	44	Trockner	$c_{VOC,2}$	zweite VOC-Konzentration
20	45	Abluft	$c_{VOC,max}$	Maximal-Konzentration an vo-latilen organischen Verbindun- gen (VOC)
	45.2	gereinigter Abluft		
	46	Streuer		
	48	Faserkuchen	$c_{VOC,soll}$	VOC-Soll-Konzentration
25			D	Dampfstromrichtung
	50	Presse	H	Holzstromrichtung
	52	Abluftreiniger	$Q_{56}$	Oxidationsmittelvolumenstrom
	54	Einbringstelle	$T_{45}$	Ablufttemperatur
30	54.2	zweite Einbringstelle	$T_{26}$	Ablufttemperatur
	56	Oxidationsmittel		

### Patentansprüche

- 35
1. Verfahren zum Herstellen eines Holzwerkstoffs, bei dem Abluft (45) entsteht, die volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, enthält, und die in die Umgebung abgegeben wird, **gekennzeichnet durch** den Schritt  
Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in die Abluft, sodass in der Abluft (45) enthaltene volatile organische Sub-  
40 stanzen oxidiert werden und gereinigte Abluft (45.2) entsteht.
  2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Schritte
    - (a) Erwärmen von Holzhackschnitzeln in einem Vorkocher (16) mittels Wasser oder Dampf (26),
    - 45 (b) danach Kochen der Holzhackschnitzel mittels Dampf (26) in einem Kocher (14) und
    - (c) danach Zerfasern der Holzhackschnitzel in einem Refiner (32), sodass Fasermaterial (34) und Abluft (45) entsteht.
  3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
50 der Holzwerkstoff ein Holzfaserstoff (11) ist und der Holzfaserstoffs (11) zu Dämmmaterial, Pflanzen-Substrat für den Pflanzenbau, einer mitteldichten Faserplatte, einer hochdichten Faserplatte oder Verpackungsmaterial aus dem Fasermaterial (34) weiterverarbeitet wird.
  4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Holzwerkstoff Holzspäne sind  
55 und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
    - (a) Zerspannung von Rundholz, Holzresten und/oder Altholz, sodass Holzspäne entstehen,
    - (b) Trocknen der Holzspäne,

## EP 4 458 538 A1

- (c) Beleimen der Holzspäne,
- (d) Streuen der beleimten Holzspäne und Formung zu einer Spanmatte und
- (e) Verpressen der Spanmatte zu einer Spanplatte.

5 **5.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Holzwerkstoff Grobspäne sind und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Zerspanung Rundholz, Holzreste, Altholz, sodass Grobspäne entstehen,
- (b) Trocknen der Grobspäne,
- 10 (c) Beleimen der Grobspäne,
- (d) Streuen der beleimten Grobspäne zu einer Spanmatte und
- (e) Verpressen der Spanmatte zu einer OSB-Platte.

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

- (a) kontinuierliches Messen einer VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, in der Abluft (45) und
- (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45) anhand der VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ).

20 **7.** Verfahren nach Anspruch 6, nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45) anhand der VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Vergleichen der VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) mit einer Grenzwert-Konzentration ( $c_{\text{VOC},G}$ ) und
- 25 (b) wenn die VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) die Grenzwert-Konzentration ( $c_{\text{VOC},G}$ ) unterschreitet, Einbringen einer Leerlaufstroms an Oxidationsmittel (56), insbesondere keinem Oxidationsmittel (56), und
- (c) wenn die VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) die Grenzwert-Konzentration ( $c_{\text{VOC},G}$ ) nicht unterschreitet, Einbringen eines Oxidationsmittelstroms, der so gewählt ist, dass eine Abgabe-VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},A}$ ) der Abluft (45), der in die Umgebung abgegeben wird, unterhalb einer vorgegebenen Abluft-Grenzwert-Konzentration ( $c_{\text{VOC},BREV}$ ) liegt.

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

- (a) kontinuierliches Messen einer zweiten VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},2}$ ) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpenen und/oder Aldehyden, in der Abluft (45) in Abluftströmungsrichtung hinter einer Einbringstelle (54), an der Oxidationsmittel (56) in die Abluft (45) eingebracht wird, und
- 35 (b) Steuern des Einbringens des Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45) anhand der zweiten VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},2}$ ).

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

**10. Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung** (10) zum Herstellen eines Holzwerkstoffs, mit

- 45 (a) einem Zerkleinerer zum Zerkleinern von Holz,
- (b) einem Trockner zum Trocknen von zerkleinertem Holz, sodass Abluft entsteht, die volatile organische Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, enthält,
- gekennzeichnet durch**
- (c) einen Abluftreiniger (52), der ausgebildet ist zum Einbringen eines Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45),
- 50 sodass in der Abluft (26) enthaltene volatile organische Substanzen oxidiert werden und gereinigte Abluft (45.2) entsteht.

**11. Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung** (10) nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch**

- 55 (a) einem Vorkocher (16) zum Erwärmen von Holz hackschnitzeln, die vom Zerkleinerer hergestellt sind, mittels Wasser oder Dampf (26),
- (b) einem Kocher (14), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Vorkocher (16) angeordnet ist, zum Kochen der Holz hackschnitzeln, mittels Dampf (26), und

(c) einem Refiner (32), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Kocher (14) angeordnet ist, zum Zerfasern der Holzhackschnitzel, sodass Fasermaterial (34) und Abluft (45) entsteht,

5  
12. Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **gekennzeichnet durch**

(a) einen VOC-Konzentrationsmesser zum Messen einer VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ) an volatilen organischen Substanzen, insbesondere Terpene und/oder Aldehyde, in der Abluft (45) in Abgasflussrichtung (D) vor einer Einbringstelle (54), an der das Oxidationsmittel (56) in die Abluft eingebracht wird, und

10 (b) einen Zudosierer (60), der ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45) anhand der VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},1}$ ).

13. Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 10 oder 12, **gekennzeichnet durch**

15 (a) einen zweiten VOC-Konzentrationsmesser zum Messen einer zweiten VOC-Konzentration ( $c_{\text{VOC},2}$ ) in der Abluft (45) in Abgasflussrichtung (D) hinter der Einbringstelle (54),

(b) wobei der Zudosierer (60) ausgebildet ist zum automatischen Einbringen des Oxidationsmittels (56) in die Abluft (45) anhand der ersten VOC-Konzentration und der zweiten VOC-Konzentration.

20 14. Holzwerkstoff-Herstellvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch**

eine Einbringvorrichtung, die ausgebildet ist zum Einbringen von Oxidationsmittel (56) in die Abluft (45) an einer zweiten Einbringstelle (54.2), die in Abgasflussrichtung (D) hinter Stelle liegt, an der die zweite VOC-Konzentration ( $c_{\text{voc},2}$ ) gemessen wird.

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

(a) eine in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter dem Refiner (32) angeordneten Beleimvorrichtung (40), insbesondere einer Blow-Line, zum Beleimen des Fasermaterials (34), sodass beleimtes Fasermaterial (42) entsteht, (b) einen Trockner (44), der in Holzmaterialflussrichtung (H) hinter der Beleimvorrichtung angeordnet ist, zum Trocknen des beleimten Fasermaterials (42),

30 (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).

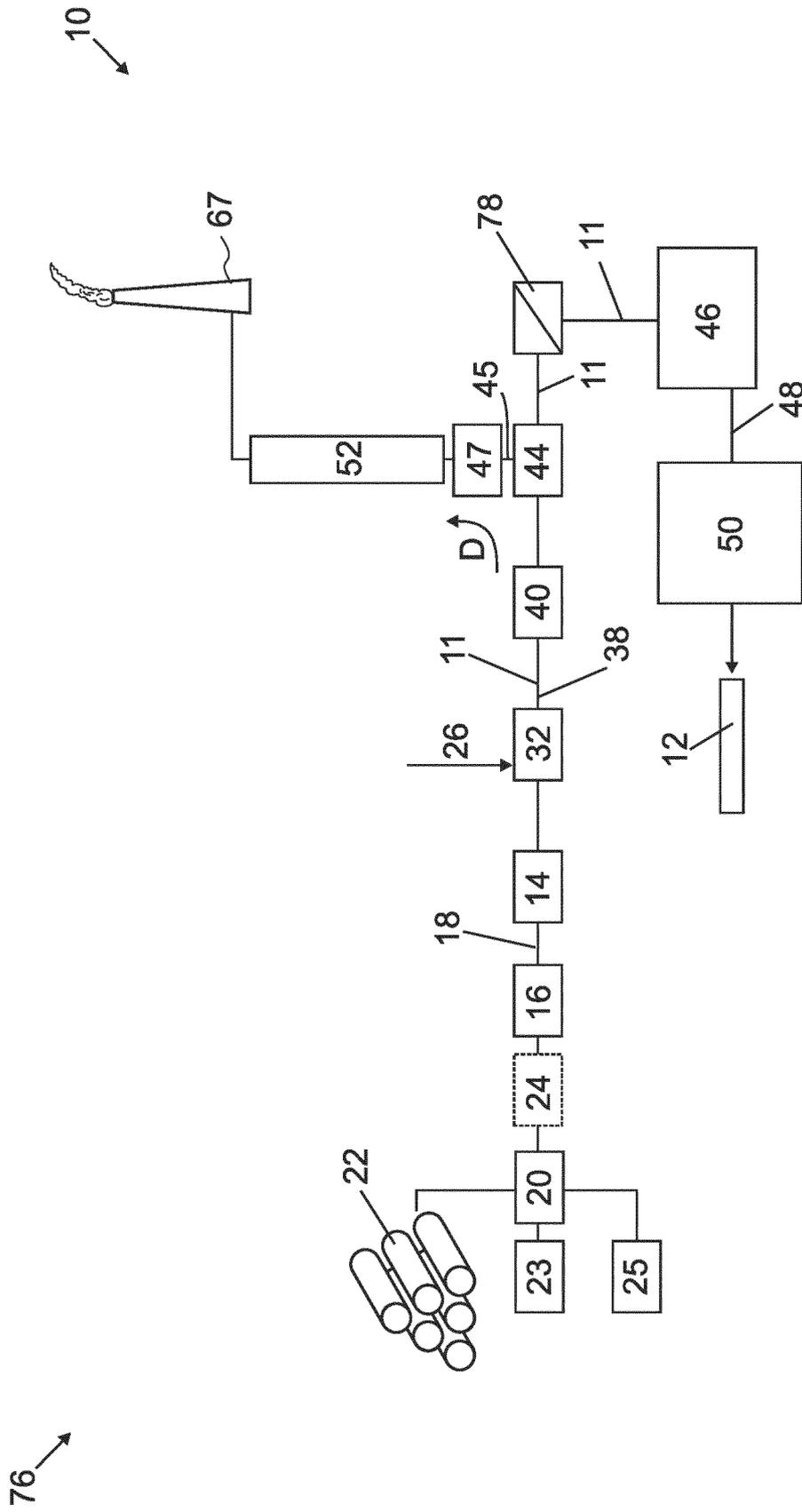


Fig. 1

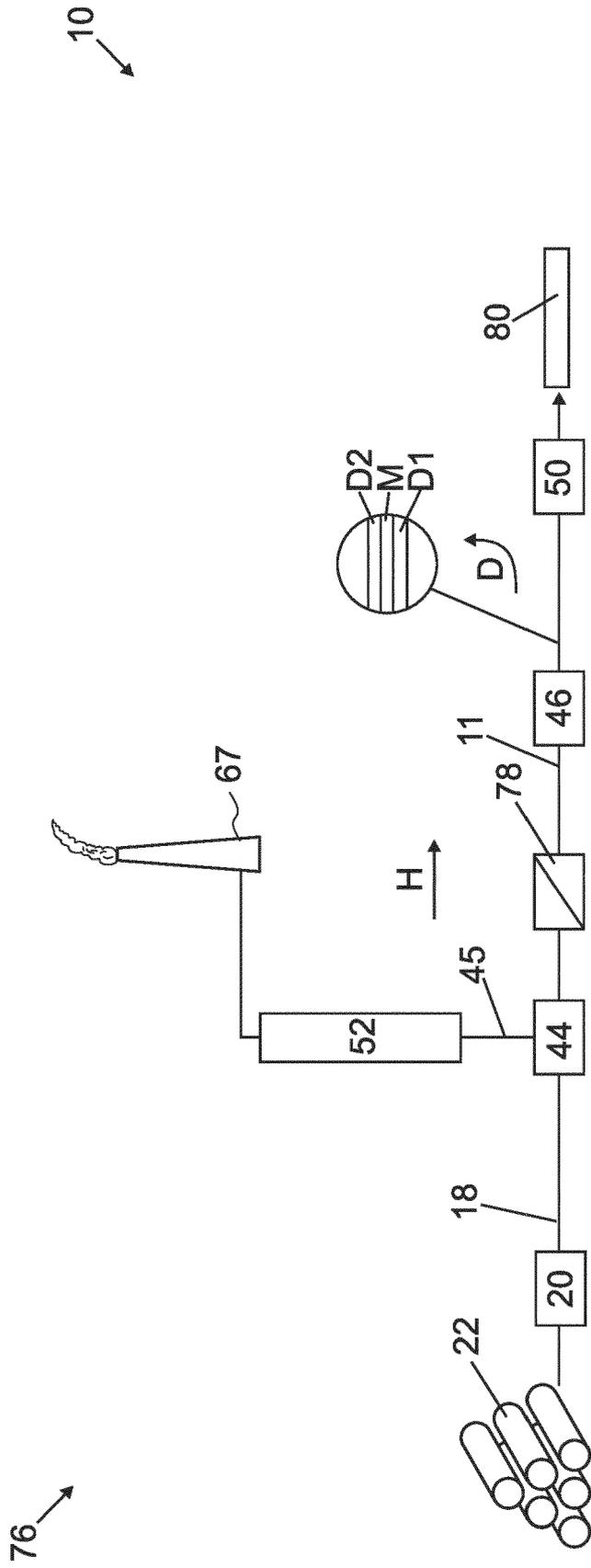


Fig. 2

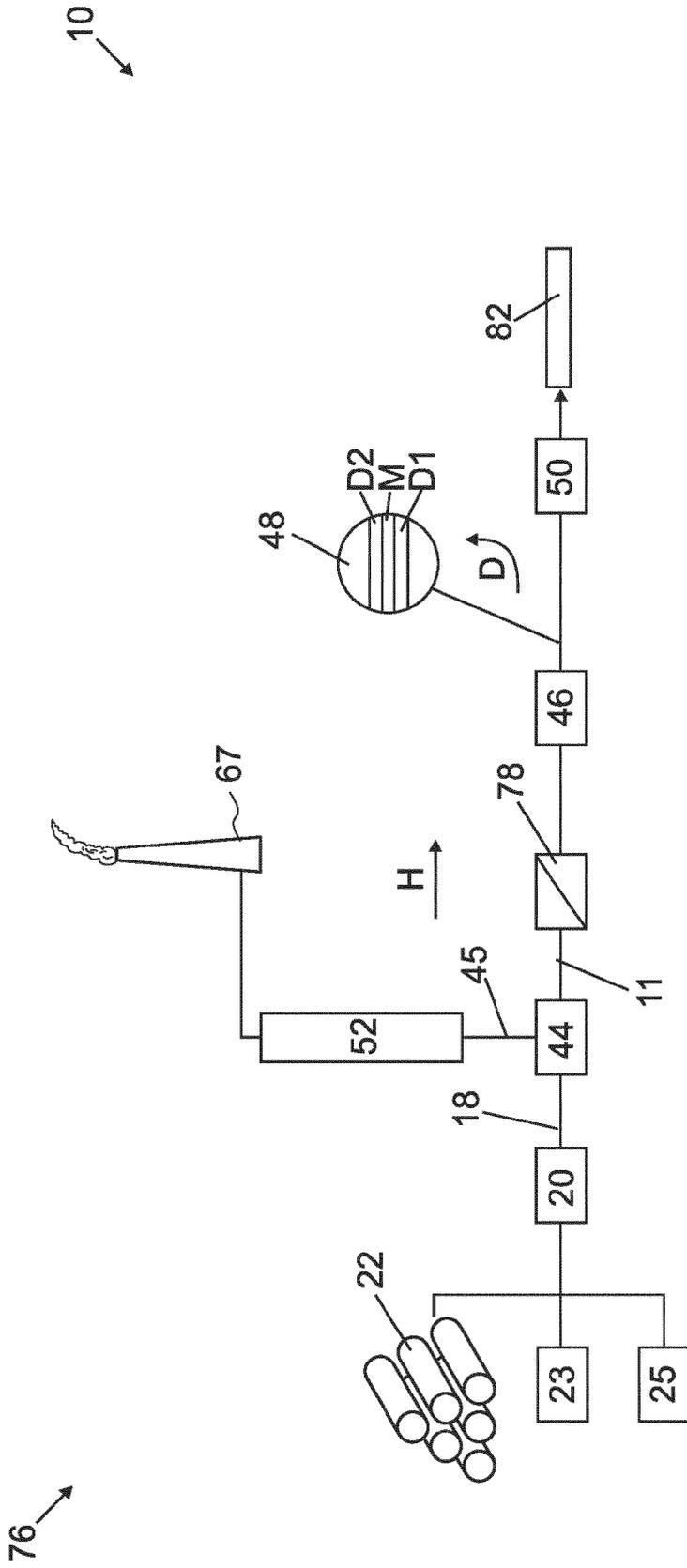


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 1473

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/081933 A1 (CHABOT STEPHANE [CA] ET AL) 12. April 2007 (2007-04-12)	1, 3	INV. B27N1/00
Y	* Absätze [0001], [0002], [0005], [0007], [0008], [0025], [0033] - [0035], [0041], [0053], [0054], [0057], [0058], [0061] - [0064], [0066], [0068], [0069]; Ansprüche 1, 27, 28; Abbildungen 1-3 *	1, 2, 4-10	B27N1/02 B27N3/00 B27N3/02 B27N3/04 B27N3/18
Y	EP 2 974 841 A1 (FRITZ EGGER GMBH & CO OG [AT]) 20. Januar 2016 (2016-01-20) * Absätze [0046], [0052] *	2, 11	ADD. B27N3/08 B27N3/12 B27N3/14 B27N3/24 B27N5/00
Y	EP 3 981 498 A1 (HITACHI ZOSEN INOVA AG [CH]) 13. April 2022 (2022-04-13) * Absätze [0001], [0013]; Anspruch 1 *	1, 9, 10	
X	US 2015/107749 A1 (HEYEN GUENTER [US] ET AL) 23. April 2015 (2015-04-23)	1, 3-5, 10, 15	
Y	* Absätze [0001], [0004], [0006], [0020], [0032], [0037], [0040] - [0043]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2 *	1, 2, 4-14	RECHERCHIERTESACHGEBIETE (IPC) B27N
Y	US 3 882 612 A (TRY ROBERT W ET AL) 13. Mai 1975 (1975-05-13) * Spalte 3, Absatz 2 * * Spalte 4, Zeilen 28-32 * * Spalte 7, Absätze 2, 3 * * Spalte 8, Absatz 5 * * Ansprüche 1, 7, 14, 17 *	6-8, 12-14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. Februar 2024</b>	Prüfer <b>Baran, Norbert</b>
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04-C03)



5

### GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

### MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

**Siehe Ergänzungsblatt B**

30

Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

40

Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

45

Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

50

55

Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT  
DER ERFINDUNG  
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 1473

5

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

10

**1. Ansprüche: 1-3, 9**

**Verfahren zum Herstellen eines Holzwerkstoffs.**

---

15

**2. Ansprüche: 4, 5, 10-15**

**Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Holzwerkstoffs mit Zerkleinerung und anschließender Trocknung des Holzes, was zur Entstehung von VOC in der Abluft führt.**

---

20

**3. Ansprüche: 6-8**

**Verfahren zum Herstellen eines Holzwerkstoffs mit spezifischer Steuerung des Einbringens des Oxidationsmittels in die Abluft.**

---

25

30

35

40

45

50

55

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

EP 23 17 1473

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.

21-02-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2007081933 A1</b>	<b>12-04-2007</b>	<b>BR PI0616955 A2</b>	<b>05-07-2011</b>
		<b>CA 2527450 A1</b>	<b>18-01-2006</b>
		<b>CN 101282779 A</b>	<b>08-10-2008</b>
		<b>ES 2466349 T3</b>	<b>10-06-2014</b>
		<b>JP 2009509757 A</b>	<b>12-03-2009</b>
		<b>NZ 567874 A</b>	<b>25-05-2012</b>
		<b>US 2007081933 A1</b>	<b>12-04-2007</b>
		<b>ZA 200803200 B</b>	<b>30-09-2009</b>
-----			
<b>EP 2974841 A1</b>	<b>20-01-2016</b>	<b>DE 102014009884 A1</b>	<b>07-01-2016</b>
		<b>EP 2974841 A1</b>	<b>20-01-2016</b>
		<b>ES 2710393 T3</b>	<b>24-04-2019</b>
		<b>HU E042921 T2</b>	<b>29-07-2019</b>
		<b>PL 2974841 T3</b>	<b>31-05-2019</b>
		<b>PT 2974841 T</b>	<b>13-02-2019</b>
		<b>TR 201901611 T4</b>	<b>21-02-2019</b>
-----			
<b>EP 3981498 A1</b>	<b>13-04-2022</b>	<b>AU 2021359761 A1</b>	<b>13-04-2023</b>
		<b>EP 3981498 A1</b>	<b>13-04-2022</b>
		<b>EP 4225471 A1</b>	<b>16-08-2023</b>
		<b>JP 2023545148 A</b>	<b>26-10-2023</b>
		<b>WO 2022079004 A1</b>	<b>21-04-2022</b>
-----			
<b>US 2015107749 A1</b>	<b>23-04-2015</b>	<b>US 2015107749 A1</b>	<b>23-04-2015</b>
		<b>WO 2015056174 A2</b>	<b>23-04-2015</b>
-----			
<b>US 3882612 A</b>	<b>13-05-1975</b>	<b>AU 7160074 A</b>	<b>29-01-1976</b>
		<b>CA 1020343 A</b>	<b>08-11-1977</b>
		<b>JP S5070960 A</b>	<b>12-06-1975</b>
		<b>PH 10738 A</b>	<b>31-08-1977</b>
		<b>US 3882612 A</b>	<b>13-05-1975</b>
-----			

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 [0004]