



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.07.2017 Patentblatt 2017/29**

(51) Int Cl.:  
**B27N 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16150920.3**

(22) Anmeldetag: **12.01.2016**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder: **SCHLÄFKE, Stefan**  
**16909 Heiligengrabe (DE)**

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Postfach 15 09 20**  
**10671 Berlin (DE)**

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

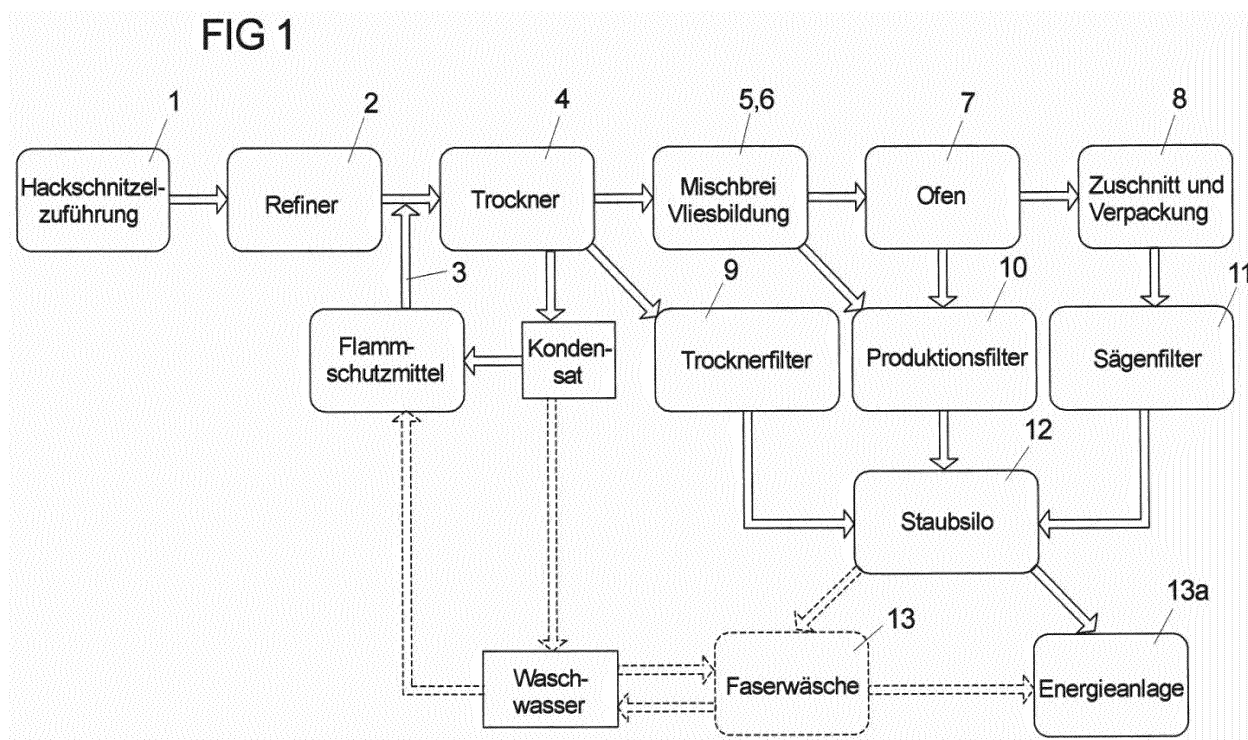
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON HOLZSTAUB UND ANLAGE HIERFÜR**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Holzstaub, der im Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffmatten in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerkleinerung der Holz-

hackschnitzel zu Holzfasern anfällt, wobei der Holzstaub mindestens einem Waschschrift unterzogen wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung zur Behandlung des Holzstaubes in dem Waschschrift.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung vom im Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffmatten anfallenden Holzstaub gemäß dem Oberbegriff nach Anspruch 1, eine Vorrichtung zur Behandlung des Holzstaubes gemäß Anspruch 12 und eine Anlage zur Herstellung von Holzfaserdämmstoffmatten umfassend eine solche Vorrichtung gemäß Anspruch 15.

**Beschreibung**

**[0002]** Holzfaserdämmstoffe erfreuen sich aufgrund ihrer Nachhaltigkeit steigender Beliebtheit zum Beispiel als Gefachdämmung, Innenraumdämmung beim Hausbau oder als Trittschall mindernde Lage zwischen Geschossdecke und Bodenbelag.

**[0003]** Die für die Herstellung von Holzfaserdämmstoffen verwendeten Holzfasern werden aus Holzhackschnitzeln in einem Zerfaserungsprozess (z.B. in einem Refiner) gewonnen. Die mit solch einem Zerfaserungsprozess hergestellten Holzfasern weisen eine Länge zwischen 1,5 mm und 20 mm und eine Dicke zwischen 0,05 mm und 1 mm auf.

**[0004]** Im weiteren Herstellungsprozess werden die Holzfasern getrocknet, mit einem geeigneten Bindemittel vermischt, das Holzfaser-Bindemittel-Gemisch wird anschließen zu einem Vlies auf einem Transportband abgelegt, zu Matten verdichtet und die verdichteten Matten zugeschnitten und verpackt.

**[0005]** In jedem dieser einzelnen Verfahrensschritte fallen als Neben- bzw. Abfallprodukte Holzstäube an, wobei die Zusammensetzung der Holzstäube in Abhängigkeit vom Verfahrensschritt variiert. So weisen die während der Trocknung, Mischung, Vliesbildung und Verdichten anfallenden Holzstäube vorwiegend faserhaltige Stäube auf, während der im Konfektionsschritt der Holzfaserplatten sich entwickelnde Holzstaub in erster Linie aus feinen Staubpartikeln besteht.

**[0006]** Derartige Holzstäube können gesundheitliche Wirkungen für die damit in Kontakt kommenden Personen aufweisen. So lagert sich ein wesentlicher Teil des Holzstaubes in der Nasenhöhle und auch in den nachgelagerten Atemwegen ab, was im schlimmsten Fall zu Krebserkrankungen der betroffenen Gewebe führen kann. Entsprechend ist es notwendig diese Stäube unmittelbar in den einzelnen Prozessschritten abzuführen und in geeigneter Weise zu entsorgen.

**[0007]** Eine Möglichkeit der Entsorgung der Holzstäube besteht in deren Verbrennung und der damit verbundenen Nutzung zur Energie- bzw. Wärmeabgewinnung.

**[0008]** Ein Problem bei der Verbrennung der Holzstäube ergibt sich, wenn den Holzfaserdämmstoffen im Herstellungsprozess brandhemmende Stoffe zugesetzt werden. Diese finden sich in entsprechender Konzentration auch in den Holzstäuben wieder und sorgen in der Energieanlage für einen schlechteren Brennwert. Dies führt wiederum dazu, dass mehr Energie (z.B. Gas) benötigt wird, um die entsprechende Temperatur im Verbrennungsraum zu erreichen und zu halten. Zusätzlich sorgen die Brandhemmer aufweisenden Stäube für eine unsaubere Verbrennung und führen somit zu einem erhöhten Ausstoß von Emissionen. Außerdem scheint diese unsaubere Verbrennung ursächlich für eine erhöhte Ablagerung von Silikaten im Brennraum zu sein, welche regelmäßig mit einem beachtlichen Kostenfaktor entfernt werden müssen.

**[0009]** Entsprechend ergeben sich mehrere Nachteile. So ist der Brennwert des Holzstaubes in der Energieanlage verschlechtert. Der Energieverbrauch beim Verbrennen der Holzabfälle sowie der Ausstoß von Emissionen sind erhöht. Auch sind höhere Reinigungskosten der Energieanlage durch eine nicht optimale Verbrennung des Brennstoffs erforderlich.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die technische Aufgabe zugrunde, die bei der Herstellung von Holzfaserdämmstoffen anfallenden Holzstäube ökonomisch und ökologisch besser zu verwerten.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Behandlung von Holzstaub mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Vorrichtung zur Behandlung von Holzstaub gemäß Anspruch 12 und eine Anlage gemäß Anspruch 15 gelöst.

**[0012]** Entsprechend wird ein Verfahren zur Aufbereitung bzw. Behandlung von Holzstaub, der im Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffmatten in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerfaserung der Holzhackschnitzel zu Holzfasern anfällt, bereitgestellt, wobei der Holzstaub mindestens einem Waschschrift unterzogen wird.

**[0013]** Das vorliegende Verfahren ermöglicht somit die Bereitstellung eines mit einem geeigneten Waschmittel gewaschenen Holzstaubes, welchem einer kostengünstigen Verbrennung entgegenstehende Additive (wie z.B. Flammenschutzmittel) durch den Waschschrift entzogen wurden. Hierdurch wird der Brennwert in der Energieanlage gesteigert und gleichzeitig werden Energiekosten und Emissionen gesenkt. Es ergeben sich zudem Einsparungen bei den Reinigungskosten des Brennraumes der Energieanlage. Wie später noch im Detail erläutert kann das das Additiv enthaltene Waschmittel in den Herstellungsprozess zurückgeführt werden, wodurch eine zusätzliche Einsparung in der verwendeten Additivmenge z.B. Flammenschutzmenge möglich ist. Zudem ist es auch möglich, bereits im Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatten anfallenden Abwässer als Waschmittel dem Waschschrift zuzuführen.

**[0014]** In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird in dem mindesten einen Waschschrift mindestens ein wässriges Lösemittel, insbesondere Wasser, als Waschmittel für den Holzstaub verwendet. Das wässrige Wasch-

mittel sollte insbesondere ein Herauslösen insbesondere von wasserlöslichen Additiven aus dem Holzstaub ermöglichen.

**[0015]** Der pH-Wert des wässrigen Waschmittels ist beliebig in Abhängigkeit von dem auszuwaschenden Additiv einstellbar, wobei ein pH-Wert im Bereich zwischen 5 und 8, bevorzugt 7 wünschenswert ist.

**[0016]** Auch kann die Temperatur des wässrigen Waschmittels entsprechend den Erfordernissen angepasst werden. So kann die Temperatur des wässrigen Waschmittels zwischen 20°C und 60°C, bevorzugt zwischen 25°C und 50°C betragen. Die Temperatur des wässrigen Waschmittels hat nicht nur einen Einfluss auf das Löseverhalten des Additivs sondern auch auf das Einweichverhalten der Holzstäube. Es hat sich nämlich gezeigt, dass sich insbesondere faserhaltiger Holzstaub schneller in warmen Wasser als in kaltem Wasser einweichen lässt.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird in dem mindestens einen Waschschrift mindestens ein im Trocknungsprozess der Holzfaser anfallendes Kondensat als Waschmittel für den Holzstaub verwendet. Hierdurch ist eine Einsparung an Frischwasser möglich. Zum anderen weist das Kondensat bereits einen höheren pH-Wert als Frischwasser auf, bevorzugt einen pH-Wert über 9. Auch sind in dem Kondensat während des Zerfaserungsprozesses und anschließenden Trocknungsprozesses aus dem Holz gelöste Öle und Harze enthalten, die sich aufgrund des Recyclings bzw. der Wiederverwendung des Kondensates als Waschwasser während des Waschschrifts an die Holzfaser anlagern und in der Energieanlage brandbeschleunigend auswirken können.

**[0018]** Wie bereits angedeutet, können mit dem vorliegenden Verfahren in dem mindestens einen Waschschrift wasserlösliche Additive, die den Holzfasern im Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatten zugemischt wurden, aus dem Holzstaub entfernt werden.

**[0019]** Die aus dem Holzstaub zu entfernenden wasserlöslichen Additive sind aus einer Gruppe enthaltend Flamm- schutzmittel, insbesondere anorganische Flammenschutzmittel, Fungizide wie z.B. Polyamine oder VOC-reduzierende Mittel wie z.B. silanhaltige Verbindungen oder Polyamine ausgewählt.

**[0020]** Es ist besonders bevorzugt, wenn die wasserlöslichen Additive Phosphat- oder Borat-haltige Flamm- schutzmittel, bevorzugt Ammoniumpolyphosphat, Tris(tri-bromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen, umfassen. Ammoniumphosphate bzw. Ammoniumpolyphosphate sind ganz besonders bevor- zugt.

**[0021]** In einer Ausführungsform ist das mindestens eine Ammoniumphosphat ausgewählt aus der Gruppe enthaltend Triammoniumphosphat  $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_4$ , Diammoniumphosphat  $(\text{NH}_4)_2\text{HP}_3\text{O}_4$ , Monoammoniumphosphat  $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{P}_3\text{O}_4$  und Ammoniumpolyphosphate  $[\text{NH}_4\text{PO}_3]_n$ . Es kann auch eine Mischung aus verschiedenen Ammoniumphosphaten verwendet werden. So ist z.B. eine Mischung aus Triammoniumphosphat  $(\text{NH}_4)_3\text{P}_3\text{O}_4$  und Ammoniumpolyphosphate  $[\text{NH}_4\text{PO}_3]_n$  denkbar.

**[0022]** Hierbei sind unter den Ammoniumpolyphosphaten Ammonium-Salze von Polyphosphaten zu verstehen. All- gemein stellen Polyphosphate Kondensationsprodukte von Salzen der orthoPhosphorsäure ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) mit der allgemeinen Summenformel  $\text{M}'_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$  und der Struktur  $\text{M}'\text{-O-[P(OM')}_n\text{(O)-O]}_n\text{-M}'$  dar, wobei  $\text{M}'$  ein einwertiges Metall oder wie vorliegend ein Ammonium-Kation  $\text{NH}_4^+$  sein kann. Zu den Polyphosphaten werden sehr häufig auch die kurzkettigen (also eigentlich *oligo*-) Phosphate gezählt. Der Polymerisationsgrad  $n$  der Polyphosphate kann bis zu mehrere Tausend betragen. Vorliegend ist der Polymerisationsgrad  $n$  der verwendeten Ammoniumpolyphosphate größer als 10, bevorzugt größer als 15.

**[0023]** In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird der nach dem mindestens einem Wasch- schritt anfallende gewaschene Holzstaub vom Waschwasser unter Verwendung von geeigneten Mitteln, wie z.B. von Pelletpressen, Brikettpressen, Filtern oder Pressschnecken-Separatoren, abgetrennt. Als besonders geeignet für diesen Zweck hat sich die Verwendung einer Schnecke, z.B. einer Pressschnecke erwiesen.

**[0024]** Der abgetrennte Holzstaub kann anschließend der weiteren Nutzung zugeführt werden. Insbesondere wird der abgetrennte, gewaschene Holzstaub in einer Energieanlage unter Gewinnung von Energie und/oder Wärme verbrannt, die im Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatten nutzbar ist. Die erzeugte Energie in der Energieanlage wird bevorzugt zur Stromerzeugung genutzt. Der Strom wird anschließend ins Stromnetz des Netzbetreibers zurückgespeist und entsprechend vergütet.

**[0025]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird das nach dem mindestens einen Waschschrift anfallende Waschwasser in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt. Entsprechend eröffnet das vorliegende Verfahren die Möglichkeit Waschwasser, welches mindestens ein Flamm- schutzmittel und ggf. weitere größtenteils wasserlösliche Additive (Fungizide etc.) enthält, in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte wieder einzuschleusen.

**[0026]** Insbesondere wird das Waschwasser nach dem Zerfaserungsschritt und vor dem Trocknungsschritt der Holz- fasern in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt.

**[0027]** In einer weiteren Variante des vorliegenden Verfahrens wird dem Waschwasser vor Rückführung in den Her- stellungsprozess mindestens ein Additiv, insbesondere mindestens ein Flamm- schutzmittel wie Ammoniumphosphat zugegeben. In dem Falle, dass das Waschwasser bereits das Additiv wie z.B. das Flamm- schutzmittel enthält, ist es auch denkbar, soviel Additiv dem Waschwasser zusätzlich zuzugeben, bis die für den Herstellungsprozess erforderliche Konzentration erreicht ist. Auch kann die für den Herstellungsprozess notwendige Additiv-Konzentration durch wieder-

holtes Einschleusen in den Produktionsprozess und Abtrennen bewirkt werden.

**[0028]** Neben der Rückführung des Waschwassers in den Herstellungsprozess für Holzfasern ist insbesondere im Falle des Einsatzes von Ammoniumphosphaten als Flammschutzmittel auch eine Verwendung des Waschwassers als Düngemittel denkbar.

**[0029]** Wie bereits oben angedeutet, kann der zu waschende Holzstaub in verschiedenen Prozessschritten während der Holzfaserdämmstoffproduktion anfallen. Entsprechend einer Variante des vorliegenden Verfahrens fällt der zu waschende Holzstaub in mindestens einem Trocknungsschritt der Holzfasern, während der Mischung der Holzfasern mit Bindemittelfasern, während der Vliesbildung aus Holzfasern und Bindemittelfasern, während des Verdichtens des Vlieses und/oder während der Konfektionierung der verdichteten Holzfaserdämmstoffmatte an. Diese Verfahrensschritte werden im Folgenden näher erläutert.

**[0030]** Wie bereits erwähnt, schließt sich dem Zerkleinerungsprozess der (feuchten) Holzhackschnitzel in einem Refiner der Trocknungsprozess der Holzfasern an. Hierbei erfolgt ein Trocknen der Holzfasern zu einem Feuchtegrad von 1 bis 10 %, bevorzugt 3 bis 5 %, wobei dieser Trocknungsprozess in zwei Stufen ausgeführt werden kann.

**[0031]** Nach dem Zerkleinerungsprozess und noch vor Einführen der Holzfasern in eine Trocknungsvorrichtung werden die Holzfasern mit dem mindestens einen Additiv, insbesondere dem mindestens einen Flammschutzmittel versetzt bzw. kontaktiert. Dies kann z.B. einem Blow-Line-Verfahren erfolgen. Das Additiv, insbesondere das Flammschutzmittel, wird in einer Menge zwischen 1 und 20 Gew%, bevorzugt 5 und 15 Gew% eingesetzt.

**[0032]** Die getrockneten mit dem Additiv versehenen Holzfasern werden anschließend entsprechend ihrer Größe sortiert bzw. gesichtet und bevorzugterweise zwischengelagert, zum Beispiel in Silos oder Bunkern.

**[0033]** Die mit dem Additiv z.B. dem Flammschutzmittel versetzten bzw. gemischten Holzfasern werden folgend mit Bindemittelfasern gemischt. Die Bindemittelfasern sind typischerweise Kunststofffasern, die in Form von Monokomponenten-Fasern oder Bikomponenten-Fasern vorliegen. Die Vermischung der Holzfasern mit derartigen Bindefasern erfolgt bevorzugterweise in einer Blasleitung vor der Vliesbildung, wie weiter unten noch im Detail beschrieben wird.

**[0034]** Werden Monokomponenten-Fasern verwendet, bestehen diese bevorzugt aus Polyethylen oder anderen Kunststoffen mit einem niedrigen Schmelzpunkt.

**[0035]** Bikomponentenfaser (auch als BiCo-Stützfasern bezeichnet) bestehen typischerweise aus einem Tragfilament oder aus einer Kernfaser aus einem Kunststoff mit höherer Temperaturbeständigkeit, insbesondere Polypropylen, die aus einem Kunststoff mit einem niedrigeren Schmelzpunkt, insbesondere aus Polyethylen, umhüllt bzw. ummantelt ist. Die Hülle bzw. der Mantel ermöglicht nach Aufschmelzen eine Vernetzung der Holzfasern.

**[0036]** Das zur Herstellung der Holzfaserdämmstoffmatte verwendete Fasergemisch kann 60 bis 90 Gew%, bevorzugt 70 bis 80 Gew% an Holzfasern und 5 bis 20 Gew%, bevorzugt 10 bis 15 Gew% an Bindemittelfasern umfassen.

**[0037]** Zur Vermischung der Holzfasern mit den Bindemittelfasern werden die Bindemittelfasern aus Ballenöffnern bereitgestellt und die notwendige Menge an Bindemittelfasern bestimmt.

**[0038]** Die Bindemittelfasern werden mit den Holzfasern auf ein erstes Transportband unter Ausbildung eines Vorvlieses aufgebracht, insbesondere aufgeblasen. Gemäß dieser Variante des Herstellungsverfahrens können die Holzfasern und die Bindemittelfasern über eine Blasleitung geführt und auf ein erstes Transportband aufgeblasen werden. In der Blasleitung erfolgt dabei eine intensive Vermischung von Holzfasern und Bindemittelfasern und gegebenenfalls weiteren Komponenten durch die eingeblasene Luft als Transportmittel. Die Menge an zugeführtem Fasergemisch richtet sich nach der gewünschten Schichtdicke und der gewünschten Rohdichte der herzustellenden Holzfasermatte.

**[0039]** Nach Ablage der Mischung aus Holzfasern und Bindemittelfasern und gegebenenfalls weiteren Komponenten auf dem ersten Transportband können vorliegend unter Verwendung eines Pulverstreuers (Hersteller: z.B. Fa. TPS) weitere Komponenten wie z.B. ein thermisch aktivierbares Kunststoffgranulat auf das gebildete Vorvlies aufgestreut werden. Das thermisch aktivierbare Kunststoffgranulat kann in Mengen von 5-45 Gew%, bevorzugt in Mengen von 10-40 Gew%, insbesondere bevorzugt in Mengen von 20-30 Gew% bezogen auf das jeweils eingesetzte Fasergemisch zugegeben werden. Gut geeignet als Kunststoffgranulate sind solche, die beim Recyclen von Kunststoffartikeln aus dem dualen System anfallen.

**[0040]** In einem weitergehenden Schritt des vorliegenden Verfahrens wird das auf dem ersten Transportband abgelegte Vorvlies zerkleinert, vermischt und die Fasermischung auf ein zweites Transportband unter Ausbildung eines Faserkuchens aufgebracht. Die Dicke des erhaltenen Faserkuchens bzw. Matte wird dabei durch die Umlaufgeschwindigkeit des zweiten Transportbandes eingestellt.

**[0041]** Wie oben bereits ausgeführt, wird der Faserkuchen anschließend erwärmt und verdichtet, wobei die hierfür verwendeten Temperaturen zwischen 100°C und 250°C, bevorzugt 130°C und 220°C, insbesondere bei 200°C liegen. Mit dem Verdichten und/oder Erwärmen ist eine Aktivierung des Bindemittels bzw. der Bindefasern in der Holzfasermatte verbunden.

**[0042]** In der Endbearbeitung wird die Fasermatte schließlich auf die gewünschten Maße reduziert und gekühlt; die Kühlung erfolgt bevorzugt während der Kalibrierung und in der Kühlzone des Durchlaufofens.

**[0043]** Die während dieser einzelnen Verfahrensschritte anfallenden Stäube werden jeweils separat in entsprechende Filtervorrichtungen eingeführt. So werden die während des Trocknungsprozesses der Holzfasern anfallenden Holzstäube

(die vorwiegend Holzfaserkomponenten enthalten) in einen der Trocknungsvorrichtung zugeordneten Trocknerfilter eingeführt. Die während des Mischens von Holzfasern und Bindemittelfasern und der anschließenden mehrstufigen Vliesbildung und dem Verdichtungsprozess anfallenden Holzstäube (die aus Holzfaser- und Bindemittelfasern bestehen) werden durch einen Produktionsfilter geführt. Die während der Konfektionierung (Zuschnitt und Verpackung) anfallenden

(sehr feinteiligen) Holzstäube werden durch einen Sägefilter abgesaugt.

**[0044]** Die abfiltrierten Holzstäube werden anschließend in einer geeigneten Sammelvorrichtung, z.B. einem Silo, gesammelt und zwischengelagert, bevor der Holzstaub dem Waschprozess unterzogen wird. Es ist auch denkbar und möglich, dass die Holzstäube entsprechend ihrer Zusammensetzung (vorwiegend faserförmige oder feinpartikelförmige Stäube) gelagert werden, und in getrennten Waschvorgängen weiterbehandelt werden.

**[0045]** Der Waschschrift der Holzstäube wird in einer Vorrichtung z.B. einen Behälter durchgeführt, die mindestens einen Einlass für den Holzstaub (z.B. in Form von mit dem Silo verbundenen Trogschnecken), mindestens einen Einlass (insbesondere in Form von Düsen) für mindestens ein wässriges Waschmittel, mindestens einen Auslass für das Waschwasser und mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub umfasst.

**[0046]** Die vorliegende Waschvorrichtung umfasst ebenfalls mindestens ein Mittel zum Abtrennen des gewaschenen Holzstaubes vom Waschwasser, wobei das mindestens eine Abtrennmittel ein Auspressen des Waschwassers aus dem gewaschenen Holzstaub bewirkt. Der mindestens eine Auslass für das Waschwasser und der mindestens eine Auslass für den gewaschenen Holzstaub sind dabei an sich gegenüberliegenden Enden des mindestens einen Abtrennmittels vorgesehen.

**[0047]** In einer Ausführungsform ist das mindestens eine Abtrennmittel in Form einer Schnecke (sog. Pressschnecken-Separator) ausgebildet. Durch die Verwendung einer Schnecke zum Separieren des gewaschenen Holzstaubes vom Waschmittel bzw. Waschwasser kommt es zur Ausbildung eines Pfropfens aus gepressten bzw. vorgepressten Holzstaub am bzw. vor dem Auslass, der einen wasserdichten Verschluss des Holzstaubauslasses bewirkt.

**[0048]** Gleichzeitig wird ein weiteres Auspressen des Waschmittels aus dem Holzstaub durch mindesten ein Mittel zum Gegenhalten gegen den sich am an dem mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub ausbildenden Pfropfen bewirkt. Dieses Mittel zum Gegenhalten (auch als Gegenhalter bezeichnet) ist bevorzugt kegelförmig ausgebildet und/oder federbelastet.

**[0049]** Die beschriebene Waschvorrichtung ist Teil einer Anlage zur Herstellung von Holzfaserdämmstoffmatten. So umfasst die vorliegende Anlage zur Herstellung der Holzfaserdämmstoffmatten mindestens einen Trockner zur Holzfasertrocknung, mindestens eine Vorrichtung zum Mischen von Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung zur Vliesbildung aus Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung zur Vliesverdichtung und/oder mindestens eine Vorrichtung zur Konfektionierung der verdichteten Holzfaserplatte, und mindestens ein Silo zum Sammeln des in mindestens einer dieser Vorrichtungen anfallenden Holzstaubes. Die mindestens eine Waschvorrichtung für den Holzstaub ist stromabwärts von dem mindestens einen Silo vorgesehen.

**[0050]** In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Anlage ist dem Silo mindestens ein Filter, bevorzugt mindestens drei Filter zum Abtrennen des Holzstaubes aus der Absaugluft des Trockners, der Misch- und Vliesbildungsvorrichtung, der Verdichtungsvorrichtung (z.B. Ofen) und/oder der Konfektionierungsvorrichtung vorgeschaltet. Dabei ist in einer bevorzugten Ausführungsform mindestens ein Filter (Trocknerfilter) dem Trockner, mindestens ein Filter (Produktionsfilter) der Misch-, Vliesbildungs- und Verdichtungsvorrichtung und mindestens ein Filter (Sägefilter) der Konfektionierungsvorrichtung zugeordnet.

**[0051]** In einer weiteren Variante der vorliegenden Anlage ist die mindestens eine Waschvorrichtung mit mindestens einer Anlage zur Energie- und Wärmeabgewinnung gekoppelt. Der in der Waschvorrichtung abgetrennte gewaschene Holzstaub wird in die Energieanlage zur Verbrennung eingeführt.

**[0052]** In einer anderen Variante der vorliegenden Anlage ist die mindestens eine Waschvorrichtung mit einer Ableitung für das Waschwasser in die Auftrags- oder Eintragsvorrichtung für das mindestens eine Additiv, insbesondere Flamm- schutzmittel, in den Holzfaserstrom gekoppelt. Das die Waschvorrichtung verlassene Waschwasser, welches das ausgewaschene Additiv enthält, wird entsprechend mit den Holzfasern gemischt bzw. auf die Holzfasern aufgetragen. Das ausgewaschene Additiv (z.B. Flamm- schutzmittel) wird somit in den Prozesskreislauf zurückgeführt bzw. verbleibt in diesem.

**[0053]** Die vorliegende Anlage umfasst des Weiteren mindestens ein Mittel zur Entnahme des im Holzfaser- trockner angefallenen Kondensats, welches zumindest teilweise als Waschwasser in die mindestens eine Waschvorrichtung eingeführt werden kann. Ein weiterer Teil des Kondensates kann auch konventionell unmittelbar mit einem Additiv, insbesondere einem Flamm- schutzmittel, vermischt werden und in den den Refiner verlassenen Holzfaserstrom einge- bracht werden.

**[0054]** Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figur der Zeichnungen an einem Ausführungs- beispiel näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Waschanlage.

**[0055]** Die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschreibt die einzelnen Verfahrensschritte beginnend mit dem Bereitstellen des Holzausgangsproduktes bis zur fertigen Holzfaserdämmstoffmatte.

**[0056]** Entsprechend wird zunächst in Schritt 1 geeignetes Holzausgangsmaterial zur Herstellung der Holzhackschnitzel bereitgestellt. Als Holzausgangsmaterial sind sämtliche Nadelhölzer, Laubhölzer oder auch Mischungen davon geeignet.

**[0057]** Danach werden die Holzfasern dem Zerfaserungsprozess in einem Refiner (Schritt 2) unterworfen, wobei im Verlaufe des Zerfaserungsprozesses den Holzfasern ggf. ein geeignetes Benetzungsmittel zugeführt wird.

**[0058]** Die Holzfasern können unmittelbar nach dem Faseraufschluss mit einem Flammschutzmittel vermischt werden (Schritt 3). Das In-Kontaktbringen der Holzfasern mit dem Flammschutzmittel kann an dieser Verfahrensstufe zum Beispiel in einem Blow-line-Verfahren erfolgen.

**[0059]** Es schließt sich ein Trocknungsprozess der mit dem Flammschutzmittel versetzten Holzfasern (Schritt 4) an, wobei dieser Trocknungsprozess in zwei Stufen I, II erfolgen kann. Der Trockner ist als 2 Stufen Trockner ausgeführt, wobei die hauptsächliche Trocknung in Stufe 1 mittels heißer Gase (Luft oder überhitzter Dampf) erfolgt und Nach Trocknung in Stufe 2, wobei hier ebenfalls der Einsatz von heißer Luft oder überhitzten Dampf möglich ist. Das Stoffgemisch wird in/nach jeder Stufe mittels Abscheidezyklon und Kapselwerke getrennt (nicht gezeigt).

**[0060]** Die getrockneten Holzfasern werden entsprechend ihrer Größe sortiert bzw. gesichtet (nicht gezeigt) und in geeigneten Vorratsbehältern (zum Beispiel Silo oder Bunker) zwischengelagert (nicht gezeigt).

**[0061]** Anschließend werden die Holzfasern mit Bikomponentenfasern als Bindemittelfasern vermischt (Schritt 5). Hierfür werden die Bikomponentenfasern aus Ballenöffnern bereitgestellt und die notwendige Menge an Bikomponentenfasern bestimmt.

**[0062]** Zum Vermischen der Bikomponentenfasern mit den Holzfasern werden diese über eine Blasleitung geführt und auf ein erstes Transportband aufgeblasen. In der Blasleitung erfolgt eine intensive Vermischung von Holzfasern und Bikomponentenfasern durch die eingeblasene Luft als Transportmittel.

**[0063]** Durch Ablage der Holzfaser-Bikomponentenfasern-Mischung auf dem ersten Transportband kommt es zur Ausbildung eines Vorvlieses. Das Vorvlies wird am Ende des ersten Transportbandes erneut zerfasert, vermischt und die Fasermischung auf ein zweites Transportband unter Ausbildung eines Faserkuchens aufgebracht. Die Kombination der Bildung eines Vorvlieses mit erneuter Zerfaserung ist auch als Air-lay-Verfahren bekannt (Schritt 6).

**[0064]** Der Faserkuchen wird anschließend bei einer Temperatur von ca. 200 °C verdichtet (Schritt 7) und auf die gewünschte Dicke eingestellt. Hierbei durchströmt heiße Luft den Faserkuchen und es kommt zu einer Aktivierung der Bindefasern in der Holzfaserplatte, so dass die erwärmten und angeschmolzenen Bindefasern sich mit den Holzfasern verbinden.

**[0065]** In der Endbearbeitung wird die erhaltene Holzfaserplatte in geeigneter Weise konfektioniert (Schritt 8).

**[0066]** Die während dieser einzelnen Verfahrensschritte anfallenden Stäube werden jeweils separat in entsprechende Filtervorrichtungen eingeführt. So werden die während des Trocknungsprozesses der Holzfasern anfallenden Holzstäube (die vorwiegend Holzfaserkomponenten enthalten) in einen der Trocknungsvorrichtung zugeordneten Trocknerfilter (Schritt 9) eingeführt. Die während des Mischens von Holzfasern und Bindemittelfasern und der anschließenden mehrstufigen Vliesbildung und dem Verdichtungsprozess anfallenden Holzstäube (die aus Holzfaser- und Bindemittelfasern bestehen) werden durch einen Produktionsfilter geführt (Schritt 10). Die während der Konfektionierung (Zuschnitt und Verpackung) anfallenden (sehr feinteiligen) Holzstäube werden durch einen Sägefilter abgesaugt (Schritt 11).

**[0067]** Die abfiltrierten Holzstäube werden anschließend in einer geeigneten Sammelvorrichtung, z.B. einem Silo (12), gesammelt und zwischengelagert, bevor der Holzstaub dem Waschprozess unterzogen wird.

**[0068]** Der Waschschrift der Holzstäube sowie die Abtrennung des gewaschenen Holzstaubes vom Waschwasser werden in einer Waschanlage 13 durchgeführt (siehe hierzu auch die Beschreibung der Figur 2).

**[0069]** Die Waschanlage 13 ist mit mindestens einer Anlage zur Energie- und Wärmegewinnung gekoppelt. Der in der Waschanlage abgetrennte gewaschene Holzstaub wird in die Energieanlage 13a zur Verbrennung eingeführt. In der Waschanlage 13 wird das im Holzstaub enthaltene Flammschutzmittel ausgewaschen und mit dem Waschwasser zurück in die Auftrags- oder Eintragsvorrichtung für das Flammschutzmittel in den den Refiner 2 verlassenen Holzfaserstrom geführt.

**[0070]** Als Waschmittel wird gemäß der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform das im Holzfaser Trockner anfallende Kondensat verwendet.

**[0071]** Figur 2 zeigt eine Ausführungsform der Waschanlage 13 in Form eines Behälters mit einem Einlass für den Holzstaub 14, welcher in Form von mit dem Staubsilo 12 gekoppelten Trogschnecken ausgebildet ist, und mehreren Einlassdüsen 15 für das Waschmittel, wobei die Einlässe 14, 15 jeweils oberseitig an dem Behälter angeordnet sind.

**[0072]** Der Behälter 13 weist einen bestimmten Füllstand an Waschmittel auf, wodurch auch die Ermittlung von bestimmten das Löseverhalten definierenden Eigenschaften des Waschwassers, wie pH-Wert und Leitwert, mittels geeigneter Sensoren möglich ist. Die Sensoren zur Bestimmung des pH-Wertes 16 und des Leitwertes 17 sind im unteren

Bereich des Behälters nahe den Auslässen vorgesehen.

**[0073]** Zur Separierung von gewaschenen Holzstaub und Waschwasser ist ein Abtrennmittel 18 in Form einer Pressschnecke im unteren Bereich des Behälters 13 vorgesehen.

**[0074]** Das vom Holzstaub separierte Waschwasser wird über den Auslass 19 gekoppelt mit Ablassventil, Filter und Pumpe zur Eintragsvorrichtung 3 für den Flammenschutzmittellösung in den den Refiner 2 verlassenen Holzfaserstrom zurückgeführt.

**[0075]** Durch die Verwendung einer Schnecke zum Separieren des gewaschenen Holzstaubes vom Waschwasser kommt es zur Ausbildung eines Pfropfens aus gepressten bzw. vorgepressten Holzstaub am bzw. vor dem Holzstaubauslass 20 aus dem Behälter 13.

**[0076]** Gleichzeitig wird ein weiteres Auspressen des Waschwassers aus dem Holzstaub durch einen kegelförmigen Gegenhalter 21 am Auslass 20 bewirkt. Der ausgepresste Holzstaub gelangt anschließend in die mit dem Auslass 20 gekoppelte Energieanlage 14 und wird dort verbrannt.

**[0077]** Zur Bestimmung der optimalsten Bedingungen für den Waschschrift hinsichtlich des Löseverhaltens des Flamm-  
schutzmittels vom Holzstaub wurden verschiedene Parameter getestet.

#### **Ausführungsbeispiel 1: Dauer des Waschprozesses**

**[0078]** Zunächst wurde untersucht, welchen Einfluss die Zeit bzw. Dauer auf das Ablöseverhalten des Flamm-  
schutzmittels Ammoniumphosphat vom Holzstaub hat. Hierzu wurden 30 g mit Flammenschutzmittel belasteter Holzstaub in  
jeweils 200 ml warmen Wasser (49°C) vermischt und die Lösezeit über einen Zeitraum von 30 bis 120 Sekunden  
untersucht. Zur Bestimmung der Ablösemenge des Ammoniumphosphates wurden der Leitwert und der pH-Wert des  
Waschüberstandes (Sole) bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1

| lfd. Nr | Probengewicht in g | Wasser menge in ml | Wassertemp. in °C | Leitwert Wasser in mS/cm | PH-Wert Wasser in °dH | Lösezeit in sek | Leitwert Sole in mS/cm | PH-Wert Sole in °dH | Wassertemp. in °C |
|---------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| 1       | 30                 | 200                | 49,0              | 0,452                    | 7,54                  | 30              | 21,6                   | 3,90                | 36,5              |
| 2       | 30                 | 200                | 49,0              | 0,592                    | 7,41                  | 60              | 20,7                   | 3,98                | 36,4              |
| 3       | 30                 | 200                | 49,0              | 0,478                    | 7,45                  | 90              | 21,5                   | 3,96                | 36,0              |
| 4       | 30                 | 200                | 49,0              | 0,557                    | 7,21                  | 120             | 21,6                   | 3,99                | 35,7              |

**[0079]** Wie deutlich erkennbar, ist der Leitwert der Sole gegenüber dem zugeführten Wasser bereits nach 30 Sekunden stark angestiegen, was auf eine Ablösung des Ammoniumphosphates von den Holzfasern hindeutet. Entsprechend ist das Ammoniumphosphat schon nach kurzer Lösezeit aus dem Holzstaub herausgelöst und eine Verlängerung der Behandlungszeit hat nur einen geringen Effekt.

5

#### **Ausführungsbeispiel 2: Dauer und Konzentration**

**[0080]** Des Weiteren wurde der Einfluss der verwendeten Menge an warmen Waschwasser auf das Löseverhalten untersucht (Tabelle 2).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 2

| lfd.<br>Nr | Probengewicht<br>in g | Wassermenge in<br>ml | Wassertemp. in<br>°C | Leitwert Wasser<br>in mS/cm | PH-Wert Wasser<br>in °dH | Lösezeit<br>in sek | Leitwert Sole in<br>mS/cm | PH-Wert<br>Sole in<br>°dH | Wassertemp. in<br>°C |
|------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 5          | 30                    | 400                  | 49,0                 | 0,414                       | 7,52                     | 60                 | 11,80                     | 4,68                      | 39,9                 |
| 6          | 30                    | 400                  | 49,0                 | 0,333                       | 7,46                     | 120                | 12,08                     | 4,70                      | 38,0                 |
| 7          | 30                    | 250                  | 36,0                 | 12,08                       | 4,70                     | 60                 | 23,30                     | 3,87                      | 33,0                 |

**[0081]** Die Halbierung des Leitwertes nach Verdopplung der verwendeten Waschwassermenge bestätigt, dass das Ammoniumphosphat komplett aus dem Holzstaub herausgelöst wurde. Die Möglichkeit der Aufsättigung bzw. Aufkonzentration wird im Versuch 7 bestätigt.

5     **Ausführungsbeispiel 3: Temperatur**

**[0082]** Auch wurde der Einfluss der Waschwassertemperatur auf das Löseverhalten untersucht, wobei die Ergebnisse der Versuche 8 und 9 in Tabelle 3 bestätigen, dass das Löseverhalten nicht maßgeblich von der Wassertemperatur abhängt. Allerdings ist ein verbessertes Einweichverhalten des Holzstaubes in warmen Wasser zu beobachten.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Tabelle 3

| lfd.<br>Nr | Probengewicht<br>in g | Solemenge in<br>ml | Wassertemp. in<br>°C | Leitwert Sole<br>in mS/cm | PH-Wert Sole in<br>°dH | Lösezeit<br>in sek | Leitwert Sole in<br>mS/cm | PH-Wert Sole in<br>°dH | Wassertemp. in<br>°C |
|------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| 8          | 30                    | 500                | 24,6                 | 0,376                     | 7,47                   | 60                 | 10,40                     | 5,37                   | 23,7                 |
| 9          | 30                    | 500                | 26,2                 | 0,377                     | 7,20                   | 120                | 10,25                     | 5,38                   | 24,6                 |

**[0083]** Brandtest der gewaschenen Holzstaubproben zeigen eine vollständige Verbrennung des Holzstaubes ohne Bildung von Rückständen.

## 5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Holzstaub, der im Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffmatten in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerkleinerung der Holzhackschnitzel zu Holzfasern anfällt,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Holzstaub mindestens einem Waschschrift unterzogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift mindestens ein wässriges Lösemittel, insbesondere Wasser, als Waschmittel für den Holzstaub verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift mindestens ein im Trocknungsprozess der Holzfaser anfallendes Kondensat als Waschmittel für den Holzstaub verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift wasserlösliche Additive, die den Holzfasern im Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatten zugemischt wurden, aus dem Holzstaub entfernt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserlöslichen Additive ausgewählt sind aus einer Gruppe enthaltend Flammenschutzmittel, insbesondere anorganische Flammenschutzmittel, Fungizide oder VOC-reduzierende Mittel.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserlöslichen Additive Phosphat- oder Borat-haltige Flammenschutzmittel, bevorzugt Ammoniumpolyphosphat, Tris(tri-bromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen, umfassen.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nach dem mindesten einem Waschschrift anfallende gewaschene Holzstaub vom Waschwasser, insbesondere unter Verwendung von Pelletpressen, Briquettpressen, Filtern oder Pressschnecken-Separatoren, abgetrennt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nach dem mindesten einem Waschschrift anfallende Waschwasser in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Waschwasser nach dem Zerkleinerungsschritt und vor dem Trocknungsschritt der Holzfasern in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Waschwasser vor Rückführung in den Herstellungsprozess mindestens ein Additiv, insbesondere mindestens ein Flammenschutzmittel wie Ammoniumphosphat zugegeben wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu waschende Holzstaub in mindestens einem Trocknungsschritt der Holzfasern, während der Mischung der Holzfasern mit Bindemittelfasern während der Vliesbildung aus Holzfasern und Bindemittelfasern, während des Verdichtens des Vlieses und/oder während der Konfektionierung der verdichteten Holzfaserdämmstoffmatte anfällt.
12. Vorrichtung zur Behandlung, insbesondere zum Waschen von Holzstaub, der im Herstellungsprozess von Holzfaserdämmstoffmatten in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerkleinerung der Holzhackschnitzel zu Holzfasern anfällt, umfassend mindestens einen Einlass für den Holzstaub, mindestens einen Einlass für mindestens ein wässriges Waschmittel, mindestens einen Auslass für das Waschwasser und mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub,  
**gekennzeichnet durch**  
mindestens ein Mittel zum Abtrennen des gewaschenen Holzstaubes vom Waschwasser, wobei das mindesten

eine Abtrennmittel ein Auspressen des Waschwassers aus dem gewaschenen Holzstaub bewirkt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Abtrennmittel in Form einer Schnecke ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** mindesten ein Mittel zum Gegenhalten gegen den sich an dem mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub ausbildenden Pfropfen.

15. Anlage zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfassend

- mindestens einen Trockner zur Holzfaser Trocknung, mindestens eine Vorrichtung zum Mischen von Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung Vliesbildung aus Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung zur Vliesverdichtung und/oder mindestens eine Vorrichtung zur Konfektionierung der verdichteten Holzfaserplatte, und

- mindestens ein Silo zum Sammeln des in mindestens einer dieser Vorrichtungen anfallenden Holzstaubes,

**gekennzeichnet durch**

mindestens eine stromabwärts von dem mindestens einen Silo vorgesehene Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

#### Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Herstellung von Holzfaserdämmstoffmatten, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Herstellungsprozess in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerkleinerung der Holzhackschnitzel zu Holzfasern anfallende Holzstaub mindestens einem Waschschrift unterzogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift mindestens ein wässriges Lösemittel, insbesondere Wasser, als Waschmittel für den Holzstaub verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift mindestens ein im Trocknungsprozess der Holzfaser anfallendes Kondensat als Waschmittel für den Holzstaub verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem mindesten einen Waschschrift wasserlösliche Additive, die den Holzfasern im Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatten zugemischt wurden, aus dem Holzstaub entfernt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserlöslichen Additive ausgewählt sind aus einer Gruppe enthaltend Flammenschutzmittel, insbesondere anorganische Flammenschutzmittel, Fungizide oder VOC-reduzierende Mittel.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wasserlöslichen Additive Phosphat- oder Borat-haltige Flammenschutzmittel, bevorzugt Ammoniumpolyphosphat, Tris(tri-bromneopentyl)phosphat, Zinkborat oder Borsäurekomplexe von mehrwertigen Alkoholen, umfassen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nach dem mindesten einen Waschschrift anfallende gewaschene Holzstaub vom Waschwasser, insbesondere unter Verwendung von Pelletpressen, Brikktpressen, Filtern oder Pressschnecken-Separatoren, abgetrennt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nach dem mindesten einen Waschschrift anfallende Waschwasser in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Waschwasser nach dem Zerkleinerungsschritt und vor dem Trocknungsschritt der Holzfasern in den Herstellungsprozess der Holzfaserdämmstoffmatte zurückgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Waschwasser vor Rückführung in den Herstellungsprozess mindestens ein Additiv, insbesondere mindestens ein Flammschutzmittel wie Ammoniumphosphat zugegeben wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu waschende Holzstaub in mindestens einem Trocknungsschritt der Holzfasern, während der Mischung der Holzfasern mit Bindemittelfasern während der Vliesbildung aus Holzfasern und Bindemittelfasern, während des Verdichtens des Vlieses und/oder während der Konfektionierung der verdichteten Holzfaserdämmstoffmatte anfällt.

12. Vorrichtung zum Waschen von Holzstaub, der im Herstellungsverfahren von Holzfaserdämmstoffmatten in mindestens einem Verfahrensschritt nach der Zerfaserung der Holzhackschnitzel zu Holzfasern anfällt, umfassend mindestens einen Einlass für den Holzstaub, mindestens einen Einlass für mindestens ein wässriges Waschmittel, mindestens einen Auslass für das Waschwasser und mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub, **gekennzeichnet durch**

mindestens ein Mittel zum Abtrennen des gewaschenen Holzstaubes vom Waschwasser, wobei das mindestens eine Abtrennmittel ein Auspressen des Waschwassers aus dem gewaschenen Holzstaub bewirkt, und wobei der mindestens eine Einlass für das mindestens eine wässrige Waschmittel in Form von Düsen ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Abtrennmittel in Form einer Schnecke ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** mindesten ein Mittel zum Gegenhalten gegen den sich an dem mindestens einen Auslass für den gewaschenen Holzstaub ausbildenden Pfropfen.

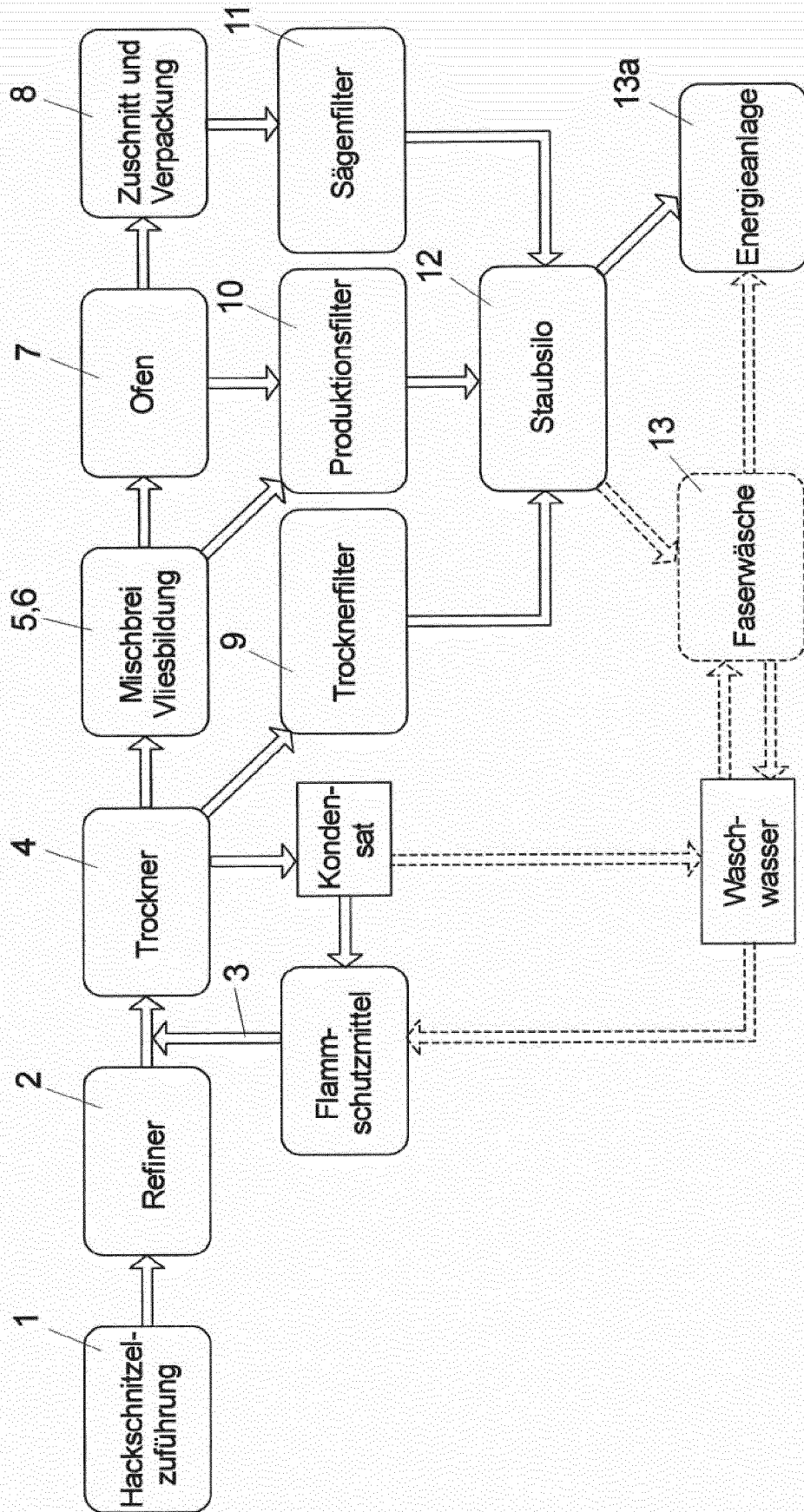
15. Anlage zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfassend

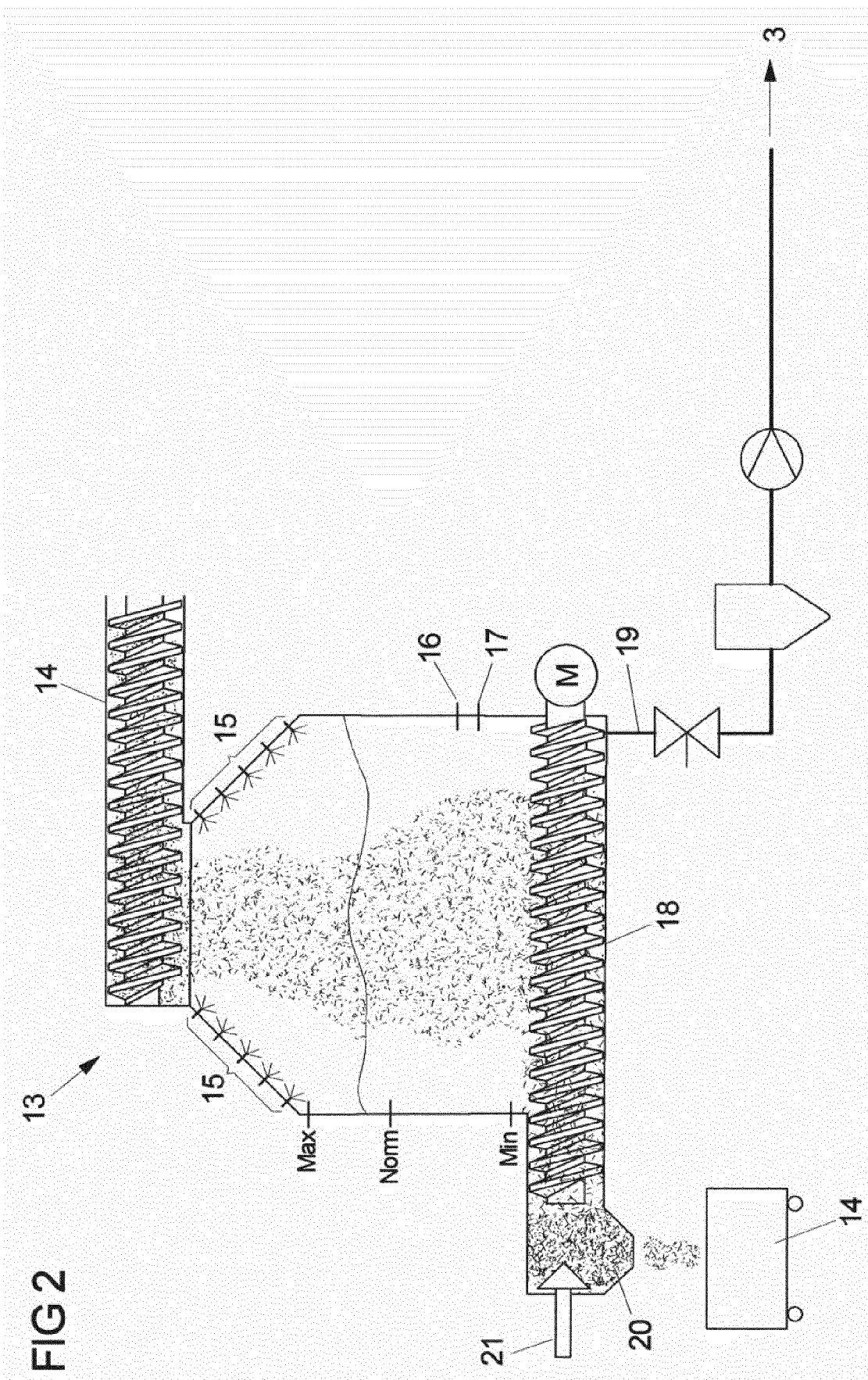
- mindestens einen Trockner zur Holzfaser Trocknung, mindestens eine Vorrichtung zum Mischen von Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung Vliesbildung aus Holzfasern und Bindefasern, mindestens eine Vorrichtung zur Vliesverdichtung und/oder mindestens eine Vorrichtung zur Konfektionierung der verdichteten Holzfasermatte, und
- mindestens ein Silo zum Sammeln des in mindestens einer dieser Vorrichtungen anfallenden Holzstaubes,

**gekennzeichnet durch**

mindestens eine stromabwärts von dem mindestens einen Silo vorgesehene Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

FIG 1







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 15 0920

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                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP H06 254816 A (HITOMARU MOKUZAI KK; MISHIMA KOSAN CO LTD; DAITOME KAMABOKO KK)<br>13. September 1994 (1994-09-13)    | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | INV.<br>B27N1/00                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Abbildung 1 *<br>* Anspruch 5 *<br>* Absätze [0001], [0012], [0019], [0021], [0023], [0026], [0027] *                | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | KR 2005 0019540 A (CHOI KANG GEUG)<br>3. März 2005 (2005-03-03)<br>* Zusammenfassung *                                 | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2 728 680 A (DONALD DUANE)<br>27. Dezember 1955 (1955-12-27)<br>* Beispiel 3 *<br>* Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 36 * | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2 848925 B2 (KOYO SANGYO CO)<br>20. Januar 1999 (1999-01-20)<br>* Beispiel 3 *<br>* Absatz *                        | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DE 34 06 237 A1 (OKURA INDUSTRIAL CO LTD [JP])<br>23. August 1984 (1984-08-23)<br>* Beispiel 1 *                       | 1,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>B27N<br>B03B |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 2 398 958 B1 (BIOGASOL IPR APS [DK])<br>13. Februar 2013 (2013-02-13)<br>* Abbildungen 1-3,6 *                      | 12,13<br>1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Absätze [0080] - [0087], [0093] - [0095] *                                                                           | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 1 775 376 A2 (GLUNZ AG [DE])<br>18. April 2007 (2007-04-18)<br>* Absatz [0003] *                                    | 12-14<br>15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                         | * Abbildungen 1,4 *<br>* Ansprüche 1,3,4 *                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| -----<br>-/-                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        | Abschlußdatum der Recherche<br>29. November 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prüfer<br>Baran, Norbert                        |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                        | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                 |

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 15 0920

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) |                                 |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 5 262 003 A (CHUPKA DAVID E [US] ET AL)<br>16. November 1993 (1993-11-16)<br>* Abbildungen 1,3,4 *<br>* Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 49 *<br>* Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 4, Zeile 56 *<br>* Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 53 *<br>* Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 68 * | 1-14<br>15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2014/284007 A1 (BELDRING FINN [DK] ET AL)<br>25. September 2014 (2014-09-25)<br>* Abbildungen 1,4,5 *<br>* Ansprüche 1,38 *<br>* Zusammenfassung *                                                                                                                        | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2003/178345 A1 (HAUTALA JOUKO [FI] ET AL)<br>25. September 2003 (2003-09-25)<br>* Abbildungen 1,2 *                                                                                                                                                                       | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 2 447 435 A2 (RYU HEE LYONG [KR])<br>2. Mai 2012 (2012-05-02)<br>* Absätze [0009], [0039] *                                                                                                                                                                               | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 101 284 393 A (MINGJIE YANG [CN])<br>15. Oktober 2008 (2008-10-15)<br>* Zusammenfassung *<br>* Ansprüche 1-3 *                                                                                                                                                            | 1,3,11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                 |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br>29. November 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prüfer<br>Baran, Norbert           |                                 |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                                                                              | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |                                 |

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Nummer der Anmeldung

EP 16 15 0920

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

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

☐ 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:

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

**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:

Siehe Ergänzungsblatt B

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

☐ 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.

☐ 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:

☐ 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:

☐ 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 16 15 0920

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:

1. Ansprüche: 2(vollständig); 1(teilweise)

Verfahren zur Behandlung von Holzstaub.

---

2. Ansprüche: 3-15(vollständig); 1(teilweise)

Alternatives Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Holzstaub.

---

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

EP 16 15 0920

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.

29-11-2016

10

15

20

25

30

35

40

45

50

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                            | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP H06254816 A                                     | 13-09-1994                    | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| KR 20050019540 A                                   | 03-03-2005                    | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| US 2728680 A                                       | 27-12-1955                    | DE 1018023 B<br>FR 1065193 A<br>GB 731176 A<br>US 2728680 A                                                                                                                                                                                                  | 24-10-1957<br>20-05-1954<br>01-06-1955<br>27-12-1955                                                                                                                                             |
| JP 2848925 B2                                      | 20-01-1999                    | JP 2848925 B2<br>JP H0446935 A                                                                                                                                                                                                                               | 20-01-1999<br>17-02-1992                                                                                                                                                                         |
| DE 3406237 A1                                      | 23-08-1984                    | DE 3406237 A1<br>GB 2136004 A<br>JP H0436846 B2<br>JP S59152837 A<br>US 5055247 A                                                                                                                                                                            | 23-08-1984<br>12-09-1984<br>17-06-1992<br>31-08-1984<br>08-10-1991                                                                                                                               |
| EP 2398958 B1                                      | 13-02-2013                    | AU 2010205965 A1<br>BR PI1006140 A2<br>CA 2749184 A1<br>CN 102272378 A<br>CN 104047195 A<br>DK 2398958 T3<br>EP 2398958 A1<br>ES 2406695 T3<br>JP 5759384 B2<br>JP 2012514972 A<br>RU 2011134063 A<br>US 2011275860 A1<br>WO 2010081476 A1<br>ZA 201104719 B | 21-07-2011<br>23-02-2016<br>22-07-2010<br>07-12-2011<br>17-09-2014<br>21-05-2013<br>28-12-2011<br>07-06-2013<br>05-08-2015<br>05-07-2012<br>20-02-2013<br>10-11-2011<br>22-07-2010<br>28-03-2012 |
| EP 1775376 A2                                      | 18-04-2007                    | AT 467714 T<br>DE 102005048958 A1<br>EP 1775376 A2<br>PT 1775376 E                                                                                                                                                                                           | 15-05-2010<br>19-04-2007<br>18-04-2007<br>06-07-2010                                                                                                                                             |
| US 5262003 A                                       | 16-11-1993                    | KEINE                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                  |
| US 2014284007 A1                                   | 25-09-2014                    | AU 2010205967 A1<br>BR PI1007246 A2<br>CA 2749011 A1<br>CN 102282312 A<br>DK 2398959 T3<br>EP 2398959 A1                                                                                                                                                     | 28-07-2011<br>16-02-2016<br>22-07-2010<br>14-12-2011<br>06-05-2013<br>28-12-2011                                                                                                                 |

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 16 15 0920

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.

29-11-2016

10

15

20

25

30

35

40

45

50

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|                                                    |                               | ES 2404152 T3                     | 24-05-2013                    |
|                                                    |                               | JP 5722232 B2                     | 20-05-2015                    |
|                                                    |                               | JP 2012515070 A                   | 05-07-2012                    |
|                                                    |                               | RU 2011134080 A                   | 20-02-2013                    |
|                                                    |                               | US 2012037325 A1                  | 16-02-2012                    |
|                                                    |                               | US 2014284007 A1                  | 25-09-2014                    |
|                                                    |                               | WO 2010081478 A1                  | 22-07-2010                    |
|                                                    |                               | ZA 201105100 B                    | 28-03-2012                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2003178345 A1                                   | 25-09-2003                    | AT 273087 T                       | 15-08-2004                    |
|                                                    |                               | AU 6238101 A                      | 03-12-2001                    |
|                                                    |                               | AU 2001262381 B2                  | 24-06-2004                    |
|                                                    |                               | CA 2409607 A1                     | 29-11-2001                    |
|                                                    |                               | DE 60104846 D1                    | 16-09-2004                    |
|                                                    |                               | DE 60104846 T2                    | 15-09-2005                    |
|                                                    |                               | EP 1289683 A2                     | 12-03-2003                    |
|                                                    |                               | FI 20001219 A                     | 23-11-2001                    |
|                                                    |                               | JP 2003534123 A                   | 18-11-2003                    |
|                                                    |                               | KR 20030014239 A                  | 15-02-2003                    |
|                                                    |                               | US 2003178345 A1                  | 25-09-2003                    |
|                                                    |                               | WO 0189730 A2                     | 29-11-2001                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 2447435 A2                                      | 02-05-2012                    | AU 2010263466 A1                  | 19-01-2012                    |
|                                                    |                               | BR PI1009702 A2                   | 15-03-2016                    |
|                                                    |                               | CA 2766261 A1                     | 29-12-2010                    |
|                                                    |                               | CN 102482877 A                    | 30-05-2012                    |
|                                                    |                               | CN 104262984 A                    | 07-01-2015                    |
|                                                    |                               | CU 20110238 A7                    | 21-06-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2447435 A2                     | 02-05-2012                    |
|                                                    |                               | JP 5568635 B2                     | 06-08-2014                    |
|                                                    |                               | JP 2012530633 A                   | 06-12-2012                    |
|                                                    |                               | KR 100939236 B1                   | 29-01-2010                    |
|                                                    |                               | RU 2012102066 A                   | 27-07-2013                    |
|                                                    |                               | US 2012094105 A1                  | 19-04-2012                    |
|                                                    |                               | WO 2010150992 A2                  | 29-12-2010                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| CN 101284393 A                                     | 15-10-2008                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

55

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