



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2023 Patentblatt 2023/16

(21) Anmeldenummer: **21203262.7**

(22) Anmeldetag: **18.10.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B27N 3/02 (2006.01) **B27K 3/02** (2006.01)
B27K 3/08 (2006.01) **B27K 5/00** (2006.01)
B27K 5/02 (2006.01) **B27N 3/04** (2006.01)
B27N 3/18 (2006.01) **B27N 7/00** (2006.01)
B27N 9/00 (2006.01) **B30B 5/06** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B27N 3/18; B27K 3/0285; B27K 3/08;
B27K 5/0075; B27K 5/02; B27N 3/02; B27N 3/04;
B27N 7/00; B27N 9/00; B30B 5/06; B27K 2240/30;
B27N 3/24

(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:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **HASCH, Joachim**
10317 Berlin (DE)

• **KALWA, Norbert**
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)
• **SEIDACK, Georg**
16835 Herzberg (Mark) (DE)

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

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER HOLZWERKSTOFFPLATTE UND
HOLZWERKSTOFFPLATTEN-HERSTELLVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte (54), mit den Schritten: (a) Herstellen einer Roh-Holzwerkstoffplatte (16), die eine erste Seitenfläche (S1), eine zweite Seitenfläche (S2), die parallel zur ersten Seitenfläche (S1) verläuft, und Kantenflächen, die die Seitenflächen (S1, S2) miteinander verbinden, aufweist, (b) Aufbringen einer flamm-

schutzmittelhaltigen Flüssigkeit (34) zumindest auf die erste Seitenfläche (S1) und (c) Anlegen eines Unterdrucks an die zweite Seitenfläche (S2), sodass die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte (54) entsteht.

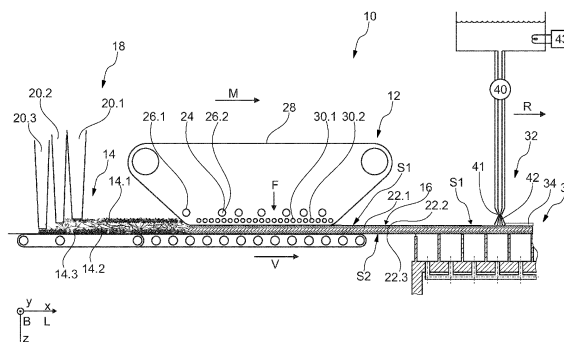


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte. Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung mit (a) einer Presse, insbesondere einer Bandpresse, zum Pressen zumindest einer Vorproduktlage zu einer Roh-Holzwerkstoffplatte, (b) einer Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung zum Aufbringen einer Flüssigkeit auf die Roh-Holzwerkstoffplatte und (c) einer Saugvorrichtung, die ausgebildet ist zum Anlegen eines Unterdrucks an eine Seitenfläche der Roh-Holzwerkstoffplatte.

[0002] Derartige Verfahren und Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtungen sind bekannt und dienen dem Herstellen von Holzwerkstoffplatten. Um nachwachsende Rohstoffe wie Holz als Baustoffe einsetzen zu können, wird häufig gefordert, dass diese schwer entflammbar sind.

[0003] Die Herstellung schwer entflammbarer Holzwerkstoffplatten ist seit mehreren Jahrzehnten bekannt. Dabei werden die Vorprodukte, beispielsweise Holzspäne, Holzfasern oder Grobspäne, vor dem Herstellen der Vorproduktlage aus den Vorprodukten mit einer flammschutzmittelhaltigen Flüssigkeit behandelt. Das erfolgt durch Besprühen der Vorprodukte in Mischern, Beleimtrommeln (Coils) oder Blow-Lines. Danach werden dann die Vorprodukte auf ein Band gestreut, sodass die zumindest eine Vorproduktlage entsteht. Danach wird die Vorproduktlage zur Holzwerkstoffplatte verpresst.

[0004] Nachteilig an diesem Vorgehen ist, dass es zu vergleichsweise viel Ausschuss kommt, da der Gehalt an Flammschutzmittel in der Holzwerkstoffplatte insbesondere zu Beginn der Produktion häufig nicht hoch genug ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dass Herstellen von schwerentflammbaren Holzwerkstoffplatten zu verbessern.

[0006] Die Erfindung löst das Problem durch ein Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte mit den Schritten (a) Herstellen, insbesondere durch Verpressen von holzhaltigen Vorprodukten, einer Roh-Holzwerkstoffplatte, die eine erste Seitenfläche und eine zweite Seitenfläche, die parallel zur ersten Seitenfläche verläuft, aufweist, (b) Aufbringen einer flammschutzmittelhaltigen Flüssigkeit zumindest auf die erste Seitenfläche und (c) Anlegen eines Unterdrucks an die zweite Seitenfläche, sodass die flammschutzmittelhaltige Flüssigkeit in die Roh-Holzwerkstoffplatte, insbesondere in deren in eine Randzone, gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte entsteht.

[0007] Die Erfindung löst das Problem zudem durch eine gattungsgemäße Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung, bei der die Flüssigkeit ein Flammschutzmittel enthält und bei der die Saugvorrichtung ausgebildet ist zum automatischen Anlegen des Unterdrucks für eine solche Saugzeit, dass die flammschutzmittelhaltige Flüssigkeit in eine Randzone der Roh-Holzwerkstoffplatte gesaugt, nicht aber durch die Roh-Holzwerkstoffplatte hindurchgesaugt wird.

[0008] Gemäß einem dritten Aspekt löst die Erfindung das Problem durch eine Holzwerkstoffplatte, die einen, insbesondere kontinuierlich verlaufenden, Konzentrationsgradienten an Flammschutzmittel aufweist, wobei die Flammschutzmittel-Konzentration mit zunehmendem Abstand von einer Oberfläche bis zu einer Mitte der Holzwerkstoffplatte abnimmt. Günstig ist es, wenn die Holzwerkstoffplatte schwer entflammbar ist nach Anforderungsnorm DIN EN 13501-1:2010 und Prüfnorm DIN EN 13823:2015. Besonders günstig ist es, wenn die Holzwerkstoffplatte eine Holzwerkstoffplatte der Klasse B, insbesondere B -s1 oder B -s1 d0, oder C, insbesondere C-s1, C-s1 d0, oder B_{fl}, insbesondere B_{fl} -s1 oder B_{fl} -s1 d0, oder C_{fl}, insbesondere C_{fl}-s1, C_{fl}-s1 D0, oder in der Klasse B1, B2 oder B3 ist.

[0009] Durch das Einbringen des Flammschutzmittels mittels der flammschutzmittelhaltigen Flüssigkeit nach dem Verpressen kann der Gehalt an Flammschutzmittel in der Holzwerkstoffplatte oft mit hoher Prozesssicherheit eingestellt werden. Das vermindert den Ausschuss im Vergleich zu Verfahren nach dem Stand der Technik.

[0010] Vorteilhaft an der Erfindung ist zudem, dass der Verbrauch an Flammschutzmittel in der Regel vermindert werden kann. Bei der bekannten Art der Herstellung schwer entflammbarer Holzwerkstoffplatten kommt es beim Besprühen der Vorprodukte sowie beim späteren Transport der besprühten Vorprodukte zum Verlust von Flammschutzmittel. Es kommt häufig zu Verlusten von mehr als 20 % an Flammschutzmittel.

[0011] Dies gilt insbesondere für Holzwerkstoffplatten, die nicht aus definierten Deck- und Mittelschichten bestehen und die auch separat hergestellt werden. Dort muss das gesamte Holzmaterial, das zur Herstellung der Platte eingesetzt wird, mit Flammschutzmittel behandelt werden. Da die Deckschichten üblicherweise nur 30 bis 40% der Holzwerkstoffplatte ausmachen, werden 60 bis 70% Flammschutzmittel verschwendet. Dies gilt insbesondere für MDF- und HDF-Platten.

[0012] Vorteilhaft ist auch, dass das Einbringen des Flammschutzmittels in der Regel nicht zu einer Erhöhung des Feuchtegehalts der zerkleinerten Vorprodukte führt. Ein hoher Feuchtegehalt kann in der Presse zu sogenannten Dampfspaltern führen, was unerwünscht ist. Ein Dampfspalter ist ein Bereich, in dem die Holzwerkstoffplatte durch verdampfendes Wasser geplatzt ist.

[0013] Auch kann in der Regel auf das Erhöhen des Binderanteils, also des Bindemittel- und/oder Leimanteils an der Vorproduktlage, verzichtet werden, wenn Flammschutzmittel eingebracht wird. Viele Binder, beispielsweise polymeres Diphenylmethandiisocyanat, reagieren mit manchen Flammschutzmitteln. Bei Verfahren nach dem Stand der Technik muss daher auch mehr Binder zugegeben werden, wenn Flammschutzmittel verwendet wird, als wenn eine Holzwerkstoffplatte ohne Flammschutzmittel hergestellt wird. Dieser Nachteil entfällt in der Regel beim erfindungsgemäßen Her-

stellen.

[0014] Günstig ist zudem, dass - anders als bei Verfahren nach dem Stand der Technik — eine Pressengeschwindigkeit in der Regel nicht reduziert werden muss. Da beim Stand der Technik das Flammenschutzmittel in einer Flüssigkeit vor dem Verpressen eingebracht wird, steigt häufig der Feuchtegehalt der Vorproduktlage. Um Dampfspalter zu verhindern, muss in der Regel die Pressengeschwindigkeit und/oder die Presstemperatur reduziert werden. Das kann bei einem erfindungsgemäßen Verfahren entfallen.

[0015] Das erfindungsgemäße Verfahren ist zudem zumindest grundsätzlich von dem Zeitpunkt und dem Ort der Herstellung der Roh-Holzwerkstoffplatte unabhängig durchführbar. So ist es möglich, bereits produzierte, nicht schwerentflammbare Roh-Holzwerkstoffplatten, nachträglich schwerentflammbar zu machen. Insbesondere wird das Flammenschutzmittel auf die bereits verpresste Roh-Holzwerkstoffplatte aufgebracht. So ist es möglich und gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Roh-Holzwerkstoffplatte nach dem Pressen für längere Zeit, insbesondere zumindest eine Minute, insbesondere zumindest 10 Minuten, gelagert und/oder bewegt wird, bevor die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit aufgebracht wird. Beispielsweise werden die Roh-Holzwerkstoffplatten in einem Kühlsternwender gelagert. Das erlaubt eine flexible Produktion von schwerentflammbaren Holzwerkstoffplatten, insbesondere auch in geringen Mengen. Es ist aber auch möglich und von der Erfindung umfasst, dass die Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung in der Nähe der Presse angeordnet ist. Vorzugsweise beträgt ein Abstand zwischen der Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung und der Presse höchstens 100 m, bzw. höchstens 50 m, insbesondere höchstens 30 m.

[0016] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter einer Roh-Holzwerkstoffplatte insbesondere eine Platte aus einem Holzwerkstoff verstanden, die durch Einbringen des Flammenschutzmittels zu einer Holzwerkstoffplatte verarbeitet werden kann.

[0017] Unter dem Aufbringen der Flüssigkeit wird insbesondere verstanden, dass die Flüssigkeit in Kontakt mit der ersten Seitenfläche gebracht wird. Dabei bildet sich vorzugsweise ein Flüssigkeitsfilm auf der Seitenfläche.

[0018] Unter der Randzone wird ein Bereich der Roh-Holzwerkstoffplatte verstanden, der einerseits durch eine Seitenfläche begrenzt ist und sich andererseits nicht bis zur Mitte der Holzwerkstoffplatte erstreckt. Unter dem Merkmal, dass die Flüssigkeit in die Randzone gesaugt wird, ist insbesondere zu verstehen, dass es möglich, nicht aber notwendig ist, dass die Flüssigkeit ausschließlich in die Randzone gesaugt wird.

[0019] Bei der Roh-Holzwerkstoffplatte handelt es sich beispielsweise um eine mitteldichte Faserplatte (MDF-Platte), eine hochdichte Faserplatte (HDF-Platte), eine Grobspanplatte (OSB-Platte), eine Spanplatte, eine Sperrholzplatte, eine Weichfaserplatte, eine Hartfaserplatte, Biegesperrholzplatte, eine Multiplexplatte, eine Tischlerplatte, eine Stäbchenplatte, eine Leimholzplatte, Faserplatte mit niedriger Rohdichte (LDF-Platte) oder eine Dämmplatte.

[0020] Eine Dicke der Holzwerkstoffplatte beträgt vorzugsweise zumindest 6 mm, insbesondere zumindest 10 mm, besonders bevorzugt zumindest 15 mm, besonders bevorzugt zumindest 20 mm. Alternativ oder zusätzlich beträgt Dicke der Holzwerkstoffplatte vorzugsweise höchstens 50 mm, insbesondere höchstens 30 mm, insbesondere höchstens 28 mm, vorzugsweise höchstens 25 mm.

[0021] Die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit enthält ein Flammenschutzmittel. Vorzugsweise ist die Flüssigkeit eine wässrige Flüssigkeit. Günstig ist es, wenn das Flammenschutzmittel phosphorhaltig ist. Das Flammenschutzmittel kann organische und/oder anorganische Phosphorverbindungen aufweisen, beispielsweise Phosphat, Polyphosphat, Phosphonat und/oder ein Guanidinsalz. Es ist möglich, dass das Flammenschutzmittel auf Basis von Melamin oder Melamin-derivaten, Aluminiumhydroxid oder Alkalisulfaten ist. Bevorzugt ist jedoch, dass der Borgehalt des Flammenschutzmittels höchstens ein Gewichtsprozent beträgt. Vorzugsweise ist das Flammenschutzmittel ammoniumhaltig.

[0022] Vorzugsweise ist die hergestellte Holzwerkstoffplatte schwer entflammbar nach DIN EN 13501-1:2010. Insbesondere hat die hergestellte Holzwerkstoffplatte die Eigenschaften einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoffplatte.

[0023] Günstig ist es, wenn eine Rohdichte der Roh-Holzwerkstoffplatte und/oder der Holzwerkstoffplatte zumindest 550 kg/Kubikmeter, insbesondere zumindest 600 kg/Kubikmeter beträgt. Vorzugsweise beträgt die Rohdichte der Roh-Holzwerkstoffplatte und/oder der Holzwerkstoffplatte höchstens eine 1000 kg/Kubikmeter, insbesondere höchstens 800 kg/Kubikmeter. Es kann aber auch günstig sein, wenn die Rohdichte der Roh-Holzwerkstoffplatten unter 350 kg/Kubikmeter liegt, beispielsweise unter 300 kg/Kubikmeter. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Roh-Holzwerkstoffplatte eine Dämmstoffplatte ist.

[0024] Das Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit und/oder das Anlegen des Unterdrucks können jeweils sowohl bei sich bewegender als auch bei ruhender Roh-Holzwerkstoffplatte erfolgen.

[0025] Vorzugsweise wird der Unterdruck so angelegt, dass eine Innen-Konzentration an Flammenschutzmittel in einem inneren Dicken-Quintil einer Dickenausdehnung von der ersten Seitenfläche zur zweiten Seitenfläche der Holzwerkstoffplatte höchstens das 0,8-fache einer Außen-Konzentration in einem ersten äußersten Dicken-Quintil, das sich bis zur ersten Seitenfläche erstreckt, beträgt. Günstig ist es, wenn die Innen-Konzentration höchstens das 0,7-fache, insbesondere das 0,6-fache, vorzugsweise das 0,5-fache, besonders bevorzugt das 0,4-fache, insbesondere das 0,3-fache, besonders bevorzugt das 0,2-fache, beispielsweise höchstens das 0,1-fache der Außen-Konzentration beträgt.

[0026] Zum Bestimmen der Innen-Konzentration an Flammenschutzmittel wird zunächst ein Quader, dessen Grundfläche die Abmessungen 5 cm mal 5 cm hat, aus der Holzwerkstoffplatte herausgeschnitten. Die Grundfläche verläuft parallel

zur ersten Seitenfläche. Nachfolgend werden beidseitig jeweils Scheiben parallel zur Seitenfläche abgeschnitten, deren Dicke jeweils das 0,2-fache der Dicke der Holzwerkstoffplatte beträgt. An der so erhaltenen Probe wird die Masse an Flammschutzmittel bestimmt und durch die Gesamtmasse der Probe geteilt. Das ergibt die Innen-Konzentration.

[0027] Die Außen-Konzentrationen ergibt sich durch Analyse des Materials einer Scheibe der Dicke des 0,2-fachen der Dicke der Holzwerkstoffplatte, wobei eine Seite der Scheibe die erste Seitenfläche ist.

[0028] Wenn die Holzwerkstoffplatte eine Gipsplatte (OSB-Platte) ist, ist die Konzentration an Flammschutzmittel in zumindest einer Deckschicht zumindest 65% höher, vorzugsweise zumindest 50% höher, insbesondere zumindest 100% höher, als die Konzentration an Flammschutzmittel in einer Mittelschicht. Die Mittelschicht ist zwischen den beiden Deckschichten angeordnet. Die Deckschicht entsteht aus einer Lage an Vorprodukten, die getrennt von einer anderen Lage gestreut wurde, aus der beim Verpressen die Mittelschicht entsteht.

[0029] Günstig ist es, wenn das Aufbringen der Flüssigkeit so erfolgt, dass die Randzone von zumindest 80%, insbesondere zumindest 90%, eines Seitenflächen-Flächeninhalts der Holzwerkstoffplatte Flammschutzmittel enthält. Hierunter ist in anderen Worten zu verstehen, dass höchstens 10% der Holzwerkstoffplatte in ihrer Randzone kein Flammschutzmittel enthält. Das vermindert die Menge an Werkstoffplatte, die verworfen werden muss, da sie nicht hinreichend viel Flammschutzmittel enthält.

[0030] Insbesondere wird das Flammschutzmittel auch außerhalb des Randbereichs der Holzwerkstoffplatte eingebracht. Der Randbereich umfasst alle Punkte der Holzwerkstoffplatte, deren Abstand zur Kante der Holzwerkstoffplatte höchstens 10 cm beträgt.

[0031] Das Aufbringen der Flüssigkeit kann ein Aufsprühen, Aufspülen, Aufstreichen, Aufrollen, Aufgießen oder sonstiges Auftragen sein. Das Aufsprühen kann beispielsweise mittels Überdruck erfolgen, wobei die Flüssigkeit durch eine Düse gepresst wird. Alternativ kann das Aufsprühen durch Zerstäuben erfolgen. Insbesondere kann die Flüssigkeit auf einen sich bewegenden, insbesondere rotierenden oder vibrierenden, Körper aufgebracht werden, sodass sich Tröpfchen bilden.

[0032] Günstig ist es, wenn eine Konzentration an Flammschutzmittel in der Flüssigkeit zumindest der Hälfte, insbesondere zumindest 65 %, der Löslichkeit des Flammschutzmittels entspricht. Bei der Temperatur, mit der die Flüssigkeit auf die Roh-Holzwerkstoffplatte auftrifft, hat das Flammschutzmittel eine Löslichkeit, die beispielsweise in Gramm pro Liter gemessen werden kann. Diese Löslichkeit ist die maximale Masse an Flammschutzmittel, die pro Volumeneinheit an Flüssigkeit in Lösung sein kann. Die Konzentration des Flammschutzmittels in der Flüssigkeit beträgt zumindest die Hälfte dieser Löslichkeit. Das führt dazu, dass nur wenig Flüssigkeit auf die Roh-Holzwerkstoffplatte aufgebracht werden muss. In anderen Worten beträgt der Quotient aus Ist-Konzentration nach DIN 1310 des Flammschutzmittels und Löslichkeit zumindest 0,5, insbesondere zumindest 0,65, vorzugsweise zumindest 0,75.

[0033] Vorzugsweise beträgt eine Konzentration an Flammschutzmittel in der Flüssigkeit zumindest 30 Gewichtsprozent, insbesondere zumindest 40 Gewichtsprozent, vorzugsweise zumindest 50 Gewichtsprozent, beträgt.

[0034] Bei der Flüssigkeit handelt es sich vorzugsweise um eine, insbesondere wässrige, Lösung oder eine, insbesondere wässrige Suspension.

[0035] Vorzugsweise enthält die Flüssigkeit zumindest einen Farbstoff. Der Farbstoff ist vorzugsweise so gewählt, dass aus der Farbe eines Querschnitts der Holzwerkstoffplatte ein Flammschutzmittelgehalt, insbesondere orts aufgelöst, bestimmbar ist.

[0036] Beispielsweise handelt es sich bei dem Farbstoff um einen fluoreszierenden Farbstoff, sodass der Flammschutzmittelgehalt durch Bestrahlen des Querschnitts der Holzwerkstoffplatte mit Anregungslicht und durch orts aufgelöstes Messen einer Intensität der resultierenden Fluoreszenzstrahlung auf den Gehalt an Flammschutzmittel geschlossen werden kann. Das erlaubt eine besonders einfache Qualitätskontrolle.

[0037] Vorzugsweise beträgt die Flüssigkeits-Temperatur der Flüssigkeit beim Auftragen auf die Seitenfläche zumindest 40°C, insbesondere zumindest 50°C, besonders bevorzugt zumindest 60°C. Bei hohen Temperaturen steigt in der Regel die Löslichkeit von Flammschutzmitteln. Eine höhere Temperatur führt daher dazu, dass zum Aufbringen einer vorgegebenen Menge an Flammschutzmittel weniger Flüssigkeit notwendig ist. Günstig ist es, wenn die Temperatur kleiner ist als 100°C, insbesondere kleiner als 90°C.

[0038] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beträgt eine Oberflächen-Temperatur der ersten Seitenfläche beim Auftragen der Flüssigkeit zumindest 30°C, insbesondere zumindest 40°C. Alternativ oder zusätzlich beträgt die Oberflächen-Temperatur vorzugsweise höchstens 65°C, insbesondere höchstens 50°C. Günstig ist es, wenn die Oberflächen-Temperatur höchstens um 20 °C, insbesondere 10 °C, kleiner ist als die Flüssigkeits-Temperatur. Vorzugsweise ist die Oberflächen-Temperatur zumindest so groß wie die Flüssigkeits-Temperatur. In diesem Fall kommt es nicht zu einem Ausfallen des Flammschutzmittels aus der Flüssigkeit und das Flammschutzmittel kann in die Randzone eingesaugt werden.

[0039] Eine flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit beträgt vorzugsweise zumindest 0,3 kg/Quadratmeter und/oder höchstens 5 kg/Quadratmeter.

[0040] Günstig ist es, wenn die flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit, die beispielsweise in Liter pro Quadratmeter gemessen wird, so gewählt wird, dass eine Deckschichtfeuchte einer Deckschicht der Holzwerkstoffplatte

nach dem Einsaugen der Flüssigkeit in die Randzone um höchstens 30% von der Kernfeuchte abweicht. Beim Verpressen der zumindest einen Vorproduktlage zur Roh-Holzwerkstoffplatte verliert die Roh-Holzwerkstoffplatte in der Randzone Wasser durch Verdampfen. Es kommt dadurch zu einem Feuchtegradienten in der Roh-Holzwerkstoffplatte, was unerwünscht ist. Durch das Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit kann der Feuchteverlust in der Randzone

zumindest teilweise wieder ausgeglichen werden. Eine ansonsten etwaig notwendige Nachbehandlung, beispielsweise in einer Klimakammer, kann dadurch in der Regel entfallen.

[0041] Vorzugsweise beträgt der Unterdruck zumindest 100 hPa, insbesondere zumindest 150 hPa, vorzugsweise zumindest 200 hPa, besonders bevorzugt zumindest 300 hPa. Hierunter ist zu verstehen, dass der Druck um zumindest 300 hPa vom Umgebungsdruck abweicht. Günstig ist es, wenn der Unterdruck zumindest 400 hPa beträgt. Beispielsweise

beträgt der Druck zumindest 50 hPa und/oder höchstens 700 hPa.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte: (a) nach dem Einsaugen der Flüssigkeit in die Randzone der ersten Seitenfläche Drehen der Roh-Holzwerkstoffplatte, (b) Aufbringen der Flüssigkeit auf die zweite Seitenfläche und (c) Anlegen eines Unterdrucks an die erste Seitenfläche, sodass die Flüssigkeit in die Randzone der zweiten Seitenfläche der Roh-Holzwerkstoffplatte gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte entsteht. In anderen Worten wird die Behandlung mit der flammenschutzmittelhaltigen Lösung von beiden Seiten durchgeführt.

[0043] Günstig ist es, wenn das Verfahren die Schritte (a) Streuen einer ersten Deck-Spanschicht, (b) Streuen zumindest einer darauf angeordneten Mittel-Spanschicht, (c) Streuen einer auf der Mittel-Spanschicht angeordneten zweiten Deck-Spanschicht, und (d) Verpressen der Schichten zur Roh-Holzwerkstoffplatte, die eine erste Deckschicht, die aus der ersten Deck-Spanschicht entstanden ist, eine Mittelschicht, die aus der Mittel-Spanschicht entstanden ist, und eine zweite Deckschicht, die aus der zweiten Deck-Spanschicht entstanden ist, aufweist.

[0044] Vorzugsweise umfasst das Verfahren den Schritt (d1) Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit mit einer flächenspezifischen Aufbringmenge an Flüssigkeit, die zumindest 10 Gewichtsprozent einer flächenspezifischen Masse der ersten Deckschicht entspricht.

[0045] Alternativ oder zusätzlich umfasst das Verfahren vorzugsweise den Schritt (d2) Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit mit einer flächenspezifischen Aufbringmenge an Flammenschutzmittel, die zumindest 10 Gewichtsprozent der flächenspezifischen Masse der Deckschicht entspricht. Es hat sich herausgestellt, dass so in der Regel eine schwerentflammbare Holzwerkstoffplatte erhalten werden kann.

[0046] Günstig ist es, wenn die erste Deck-Spanschicht und/oder die zweite Deck-Spanschicht aus Grobspänen besteht. Alternativ oder zusätzlich kann zumindest eine Deck-Spanschicht aus Feinspänen bestehen.

[0047] Alternativ oder zusätzlich besteht die Mittel-Spanschicht aus Grobspänen. Die erste Deck-Spanschicht und/oder die zweite Deck-Spanschicht müssen aber nicht aus Grobspänen bestehen, sie kann auch aus anderen holzhaltigen Vorprodukten bestehen. Das gleiche gilt für die Mittel-Spanschicht.

[0048] Vorzugsweise sind die Grobspäne nicht flammenschutzmittelhaltig oder enthalten Flammenschutzmittel in einer Konzentration, die so klein ist, dass der Anteil des Flammenschutzmittels, das über die Grobspäne in die Holzwerkstoffplatte eingebracht wird, höchstens 50 Gewichtsprozent, insbesondere höchstens 30 Gewichtsprozent, vorzugsweise höchstens 10 Gewichtsprozent, des gesamten in der Holzwerkstoffplatte enthaltenen Flammenschutzmittels entspricht.

[0049] Bei einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoffplatte beträgt eine Innen-Konzentration an Flammenschutzmittel in einem inneren Dicken-Quintil einer Dickenausdehnung von der ersten Seitenfläche zur zweiten Seitenfläche höchstens das 0,8-fache, insbesondere höchstens das 0,6-fache, besonders bevorzugt höchstens die Hälfte, insbesondere höchstens das 0,4-fache, vorzugsweise höchstens das 0,3-fache und besonders bevorzugt höchstens das 0,1-fache, einer Außen-Konzentration in einem ersten äußersten Dicken-Quintil, das sich bis zur ersten Seitenfläche erstreckt. In anderen Worten ist die Innen-Konzentration an Flammenschutzmittel deutlich kleiner als die Konzentration an Flammenschutzmittel in der Randzone, die zur Seitenfläche benachbart ist. Es hat sich herausgestellt, dass das Flammenschutzmittel an dieser Stelle besonders effektiv wirkt.

[0050] Günstig ist es, wenn eine Zweitdezil-Konzentration an Flammenschutzmittel im zweiten Dicken-Dezil der Dickenausdehnung zumindest das 0,1-fache einer Erstdezil-Konzentration im ersten äußersten Dicken-Dezil beträgt. In anderen Worten befindet sich nicht nur in den äußersten Dezilen Flammenschutzmittel, sondern es wird auch Flammenschutzmittel weiter in das Innere der Roh-Holzwerkstoffplatte eingebracht.

[0051] Ist die erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatte, wie gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, eine Grobspanplatte, handelt es sich vorzugsweise um eine brandgeschützte Bauplatte. Insbesondere ist diese Grobspanplatte zum Verbauen in Gebäuden ausgebildet.

Ist die erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatte eine HDF-Platte, kann sie beispielsweise als Boden-, Wand- oder Deckenverkleidungen eingesetzt werden.

[0052] Eine erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatte in Form einer MDF-Platte ist beispielsweise als Türblatt oder als Möbelfront geeignet.

[0053] Erfindungsgemäß ist zudem ein Dämmelement, beispielsweise ein Fassaden-Dämmelement, das zumindest eine Lage aus einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoffplatte hat.

[0054] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigelegten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung zum Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Holzwerkstoffplatte,

Figur 2 eine schematische Querschnittsansicht einer Saugvorrichtung der Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung gemäß Figur 1 und

Figur 3 in den Teilfiguren a, b und c jeweils schematische Querschnitts durch eine erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatte, die erfindungsgemäß hergestellt wurde.

[0055] Figur 1 zeigt schematisch eine Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung 10, die eine Presse 12 in Form einer kontinuierlichen Bandpresse zum Verpressen von zumindest einer Vorproduktlage 14, im vorliegenden Fall von drei Vorproduktlagen 14.i zu einer Roh-Holzwerkstoffplatte 16 aufweist. Die zumindest eine Vorproduktlage 14 wird durch eine Streuvorrichtung 18 erzeugt.

[0056] Im vorliegenden Fall umfasst die Streuvorrichtung 18 einen ersten Streuer 20.1 zum Streuen einer ersten Vorproduktlage 14.1 in Form einer ersten Deck-Spanschicht, einen zweiten Streuer 20.2 zum Streuen einer zweiten Vorproduktlage 14.2 in Form einer Mittel-Spanschicht und einen dritten Streuer 20.3 zum Streuen einer dritten Vorproduktlage 14.3 in Form einer zweiten Deck-Spanschicht.

[0057] Nach dem Verpressen mittels der Presse 12 hat die entstandene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 eine erste Deckschicht 22.1, eine Mittelschicht 22.2 und eine zweite Deckschicht 22.3.

[0058] Die Presse 12 wird beispielsweise mittels eines Thermofluids 24 beheizt, das in Heizrohren 26.1, 26.2, ... strömt. Die Wärme des Thermofluids 24 wird auf ein umlaufendes Pressband 28 übertragen, das mittels Druckrollen 30.1, 30.2, ... auf die Vorproduktlagen 14.i gedrückt wird.

[0059] In einer Materialflussrichtung M hinter der Presse 12 ist eine Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung 32 angeordnet, mittels der eine flammeschutzmittelhaltige Flüssigkeit 34 auf eine erste Seitenfläche S1 der Roh-Holzwerkstoffplatte 16 aufgebracht werden kann.

[0060] Zudem ist in Materialflussrichtung M hinter der Presse 12 eine Saugvorrichtung 36 angeordnet, mittels der Flüssigkeit 34, die auf die erste Seitenfläche S1 aufgebracht wurde, in die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 hineingesaugt wird.

[0061] Die Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung 32 umfasst ein Flüssigkeitsreservoir 38 sowie eine Pumpe 40, mittels der die Flüssigkeit 34 unter einem Flüssigkeitsdruck p_{34} zu zumindest einer Düse 41 geleitet wird. Die Düse 41 erzeugt einen Sprühnebel 42, der sich auf der ersten Seitenfläche S1 absetzt. Die Düse 41 kann Teil einer Düsenleiste 43 sein, die drei oder mehr Düsen aufweist.

[0062] Die Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung 32 kann eine Temperiervorrichtung 43 aufweisen, die die Flüssigkeit 34 auf einer vorgegebenen Temperatur T_{34} hält.

[0063] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Ansicht der Saugvorrichtung 36, die einen Vakuumtisch 37 aufweist, der eine umlaufende Dichtung 44 hat, mittels der die zweite Seitenfläche S2 gegenüber einem Saugraum 46 abgedichtet wird. Die Saugvorrichtung 36 besitzt Stützen 48.j, (j = 1, 2, ...), die die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 abstützen.

[0064] Der Saugraum 46 ist mittels einer Vakuumleitung 49 mit einer Vakuumpumpe 52 verbunden. Vorzugsweise wird ein Druck p_{46} im Saugraum von weniger als $p_{46} = 500$ hPa an den Saugraum angelegt. Dadurch wird die Flüssigkeit 34 in eine erste Randzone 50.1 der Roh-Holzwerkstoffplatte eingezogen. Nach einer vorgegebenen Saugzeit t_{saug} wird der Saugraum belüftet, die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 gewendet, erneut der Druck p_{46} an den Saugraum angelegt und Flüssigkeit 34 auf die zweite Seitenfläche aufgebracht. Nach der vorgegebenen Saugzeit t_{saug} wird der Saugraum erneut belüftet.

[0065] Die Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung 32 kann alternativ oder zusätzlich zur Düse 41 beispielsweise eine Aufbringwalze 52 oder eine andere Vorrichtung zum Aufbringen der Flüssigkeit 34 auf die erste Seitenfläche S1 aufweisen.

[0066] Figur 3a zeigt schematisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Holzwerkstoffplatte 54, die eine erste Kantenfläche K1 und eine zweite Kantenfläche K2 besitzt.

[0067] In Figur 3b ist der Verlauf der Konzentration $c_{F,54}$ an Flammenschutzmittel in der Holzwerkstoffplatte 54 in Abhängigkeit vom Abstand z von der jeweils nächstliegenden Seitenfläche angegeben. Es ist zu erkennen, dass die Konzentration an der Oberfläche am größten ist. Mit zunehmendem Abstand z von der ersten Seitenfläche S1 der Holzwerkstoffplatte 54 nimmt die Konzentration bis zur Mitte der Holzwerkstoffplatte 54 ab.

[0068] In einem inneren Dicken-Quintil Q3 hat die Holzwerkstoffplatte 54 eine Innen-Konzentration $c_{F,Q3}$ an Flammenschutzmittel. In einem ersten äußersten Dicken-Quintil Q1 hat die Holzwerkstoffplatte 54 eine erste Außen-Konzentration $c_{F,Q1}$ an Flammenschutzmittel. In einem zweiten äußersten Dicken-Quintil Q5 hat die Holzwerkstoffplatte 54 eine zweite Außen-Konzentration $c_{F,Q5}$.

[0069] Es ist zu erkennen, dass die Außen-Konzentration deutlich größer ist als die Innen-Konzentration. Im vorliegenden Fall gilt $c_{F,Q3} = 0,25 \cdot c_{F,Q1}$.

[0070] Figur 3c zeigt eine Unterteilung in Dezile. Es ist zu erkennen, dass eine Zweitdezil-Konzentration $c_{F,D2}$ an Flammenschutzmittel im zweiten Dicken-Dezil der Dickenausdehnung, das in Richtung auf eine Mitte der Dickenausdehnung

nung neben dem ersten, äußersten Dicken-Dezil liegt, zumindest das 0,1-fache einer Erstdezil-Konzentration $c_{F,D1}$ im ersten äußersten Dicken-Dezil beträgt.

Ausführungsbeispiel 1:

[0071] Eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer OSB-Platte mit einer Dicke d von $d = 20$ mm wurde auf den Vakuumtisch 37 aufgelegt. Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16, die mit einem Prozent Bindemittel PMDI (PMDI: polymeres Diphenylmethandiisocyanat) in den Deckschichten 22.1, 22.3 mehr im Vergleich zu einer nicht schwerentflammaren Holzwerkstoffplatte produziert worden war, wurde mit einer Lösung eines Flammschutzmittels Ecoaphos MK 68, 60 Gew% der Fa. Ecoatech in einer Menge von $0,49 \text{ kg/m}^2$ mit Hilfe einer Düsenleiste beaufschlagt.

[0072] Dies entspricht einer Menge von 15 Gewichtsprozent bezogen auf das flächenspezifische Gewicht der Deckschichten 22.1, 22.3. Eine Deckschichtdicke der Deckschichten beträgt $d_{22,1} = d_{22,3} = 3 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$. Von der Unterseite lag ein Unterdruck von 300 mbar an. Innerhalb von $t_{\text{saug}} = 120 \text{ s} \pm 15 \text{ s}$ war die Flüssigkeit 34, also die Flammschutzmittellösung, vollständig in die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 einpenetriert.

[0073] Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 wurde gedreht und das Verfahren wiederholt. Danach wurden aus der Platte Roh-Holzwerkstoffplatte 16 (Grundfläche: DIN A4, Probe 1,) und diese mit einer herkömmlich produzierten schwerentflammaren OSB-Platte geprüft. Die herkömmlich produzierte schwerentflammare OSB-Platte hatte eine vergleichbare Menge des oben genannten Flammschutzmittels in der Deckschicht und war vor der Prüfung klimatisiert worden (Feuchte: ca. 9%). Dabei wurden die Muster mit einem Gasbrenner, der in einem definierten Abstand von der Oberfläche positioniert war, unterschiedlich lange beflammt. Nach Ablauf der Zeit der Beflammung wurde notiert, ob ein Brennen/Weiterbrennen zu beobachten war und die Zeit des Weiterbrennens wurde ermittelt.

Ausführungsbeispiel 2:

[0074] Eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer OSB-Platte mit einer Dicke $d = 20$ mm (Rohdichte ca. 650 kg/m^3) wurde auf den Vakuumtisch 37 aufgelegt, der mit der umlaufenden Dichtung 44 versehen war. Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16, die mit einem Prozent Bindemittel (PMDI) in der Deckschicht mehr produziert worden war, wurde mit einer Lösung eines Flammschutzmittels der Fa. Ecoatech (Ecoaphos MK 68, 60 Gew%) in einer Menge von $0,49 \text{ kg/m}^2$ mit Hilfe der Düsenleiste 43 beaufschlagt. Die Lösung des Flammschutzmittels war zur Erleichterung der Penetration zu vor auf ca. $T_{34} = 60^\circ\text{C}$ erwärmt worden.

[0075] Mittels der Flüssigkeit wurde entspricht einer Menge von 15 Gew% bezogen auf die Deckschichtstrands (Dicke der Deckschicht ca. 3 mm pro Seite). Von der Unterseite lag ein Vakuum von 150 mbar an. Nach einer Saugzeit von $t_{\text{saug}} = 90$ Sekunden war die Flammschutzmittellösung vollständig in die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 einpenetriert. Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 wurde gedreht und das Verfahren wiederholt.

[0076] Danach wurden auch aus dieser Roh-Holzwerkstoffplatte 16 Muster geschnitten (DIN A4, Probe 2) und diese ebenfalls mit einer herkömmlich produzierten, schwerentflammaren OSB-Platte auf Entflammbarkeit nach DIN EN 13823:2015 geprüft.

[0077] Die herkömmlich produzierte OSB-Platte hatte eine vergleichbare Menge des oben genannten Flammschutzmittels in der Deckschicht und war vor der Prüfung klimatisiert worden (Feuchte: ca. 9%).

[0078] Bei der Prüfung auf Entflammbarkeit wurden die Muster mit einem Gasbrenner, der in einem definierten Abstand von der Oberfläche positioniert war, gemäß der linken Spalte der folgenden Tabelle unterschiedlich lange beflammt. Nach Ablauf der Zeit der Beflammung wurde notiert, ob ein Brennen/Weiterbrennen und die Zeit des Weiterbrennens zu beobachten war.

Tabelle 1: Beobachtungen nach Beflammung

Beflammungsdauer	Referenz (OSB herkömmlich hergestellt)	Probe 1	Probe 2
2 min	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen
4 min	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen
8 min	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen
12 min	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen
15 min	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen	kein Weiterbrennen

[0079] Wie aus den Beflammungsversuchen zu entnehmen ist, verhalten sich die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Holzwerkstoffplatten genau so gut wie die Referenzplatte. Selbst nach 15 Minuten Beflammung

ist bei keiner Probe ein Weiterbrennen nach Abstellen des Brenners zu beobachten. Bei der nachträglichen Untersuchung zeigte sich, dass die erfindungsgemäß hergestellten Holzwerkstoffplatten nach der Prüfung noch eine deutlich höhere Festigkeit besaßen. Bei der Referenzplatte konnten einzelne verkohlte Strands leicht mechanisch aus dem Gefüge gelöst werden, was bei den beiden erfindungsgemäß hergestellten Holzwerkstoffplatten nur mit höherem Kraftaufwand möglich war.

Ausführungsbeispiel 3:

[0080] Eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer HDF-Platte mit einer Dicke $d = 8$ mm (Rohdichte ca. 850 kg/m^3) wurde auf den Vakuumtisch 37 aufgelegt, der mit der umlaufenden Dichtung 44 versehen war. Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16, die mit einem Prozent Bindemittel auf Basis eines Harnstoff-Formaldehydleims produziert worden war, wurde mit einer Lösung eines Flammschutzmittels der Fa. Ecoatech (Ecoaphos MK 68, 50 Gew%) in einer Menge von $0,31 \text{ kg/m}^2$ mit Hilfe der Düsenleiste 43 beaufschlagt. Auch bei dieser Platte war der Bindemittelanteil erhöht (2% mehr als beim Standard). Die Lösung des Flammschutzmittels war zur Erleichterung der Penetration zuvor auf ca. $T_{34} = 60^\circ\text{C}$ erwärmt worden.

[0081] Mittels der Flüssigkeit wurde eine Menge an Flammschutzmittel in die Holzwerkstoffplatte eingebracht, die 15 Gewichtsprozent bezogen auf die Deckschicht (Dicke der Deckschicht ca. $1,2 \text{ mm}$ pro Seite) beträgt. Von der Unterseite lag ein Vakuum von 150 mbar an. Nach einer Saugzeit von $t_{\text{saug}} = 120$ Sekunden war die Flammschutzmittellösung vollständig in die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 einpenetriert. Die Roh-Holzwerkstoffplatte 16 wurde gedreht und das Verfahren wiederholt.

[0082] Danach wurden aus dieser Holzwerkstoffplatte 16 Muster geschnitten (DIN A4, Probe 2) und diese ebenfalls mit einer herkömmlich produzierten, schwerentflammaren HDF auf Entflammbarkeit nach DIN EN 13823:2015 geprüft.

[0083] Die herkömmlich produzierte Holzwerkstoffplatte hatte eine vergleichbare Menge des oben genannten Flammschutzmittels in der Platte und war vor der Prüfung klimatisiert worden (Feuchte: ca. 9%).

[0084] Bei der Prüfung auf Entflammbarkeit wurden die Muster genau wie die OSB geprüft. Es ergaben sich vergleichbare Ergebnisse bezüglich der Entflammbarkeit und der Festigkeit nach dem Brandtest wie bei der Prüfung der OSB.

Ausführungsbeispiel 4:

[0085] Die für das Ausführungsbeispiel 3 durchgeführten Schritte wurden für eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer MDF-Platte mit einer Dicke $d = 8$ mm (Rohdichte ca. 750 kg/m^3) durchgeführt.

[0086] Bei der Prüfung auf Entflammbarkeit wurden die Muster genau wie eine herkömmlich hergestellte MDF-Platte geprüft. Die erfindungsgemäß hergestellte MDF-Platte hat die Ergebnisse hinsichtlich der Entflammbarkeit und der Festigkeit im Vergleich zur herkömmlich hergestellten MDF-Platte erreicht oder übertroffen.

Ausführungsbeispiel 5:

[0087] Die für das Ausführungsbeispiel 3 durchgeführten Schritte wurden für eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer Spanplatte mit einer Dicke $d = 8$ mm (Rohdichte ca. 650 kg/m^3) durchgeführt.

[0088] Bei der Prüfung auf Entflammbarkeit wurden die Muster genau wie eine herkömmlich hergestellte Spanplatte geprüft. Die erfindungsgemäß hergestellte Spanplatte hat die Ergebnisse hinsichtlich der Entflammbarkeit und der Festigkeit im Vergleich zur herkömmlich hergestellten Spanplatte erreicht oder übertroffen.

Ausführungsbeispiel 6:

[0089] Die für das Ausführungsbeispiel 3 durchgeführten Schritte wurden für eine ungeschliffene Roh-Holzwerkstoffplatte 16 in Form einer Dämmplatte mit einer Dicke $d = 20$ mm (Rohdichte ca. 250 kg/m^3) durchgeführt.

[0090] Bei der Prüfung auf Entflammbarkeit wurden die Muster genau wie eine herkömmlich hergestellte Dämmplatte geprüft. Die erfindungsgemäß hergestellte Dämmplatte hat die Ergebnisse hinsichtlich der Entflammbarkeit und der Festigkeit im Vergleich zur herkömmlich hergestellten Dämmplatte erreicht oder übertroffen.

Bezugszeichenliste

10	Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung	50	Randzone
12	Presse	52	Aufbringwalze
14	Vorproduktlage	54	Holzwerkstoffplatte
s14.1	erste Deck-Spanschicht		

(fortgesetzt)

	14.2	Mittel-Spanschicht	c_F	Gehalt an Flammschutzmittel
	14.3	zweite Deck-Spanschicht	$c_{F,D1}$	Erstdezil-Konzentration
5	16	Roh-Holzwerkstoffplatte	$c_{F,D2}$	Zweitdezil-Konzentration
	18	Streuvorrichtung		
			$c_{F,Q1}$	erste Außen-Konzentration
	20	Streuer	$c_{F,Q3}$	Innen-Konzentration
10	22.1	erste Deckschicht	$c_{F,Q5}$	zweite Außen-Konzentration
	22.2	Mittelschicht		
	22.3	zweite Deckschicht	d	Dicke
	24	Thermofluid	D	Dicken-Dezil
	26	Heizrohr	D1	erstes äußerstes Dicken-Dezil
15	28	Pressband	D10	zweites äußerstes Dicken-Dezil
			i	Laufindex der Vorproduktlagen
	30	Druckrolle	j	Laufindex der Stützen
	32	Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung	K	Kantenfläche
	34	Flüssigkeit	M	Materialflussrichtung
20	36	Saugvorrichtung	S1	erste Seitenfläche
	37	Vakuumtisch	S2	zweite Seitenfläche
	38	Flüssigkeitsreservoir	Q	Dicken-Quintil
			Q1	erstes äußerstes Dicken-Quintil
25	40	Pumpe	Q3	Inneres Dicken-Quintil
	41	Düse	Q5	zweites äußerstes Dicken-Quintil
	42	Sprühnebel		
	43	Düsenleiste	t_{saug}	Saugzeit
	44	Dichtung	T	Temperatur
30	46	Saugraum	z	Abstand von der Oberfläche der Holzwerkstoffplatte
	48	Stütze		
	49	Vakuumleitung		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte (54), mit den Schritten:

(a) Herstellen einer Roh-Holzwerkstoffplatte (16), die

eine erste Seitenfläche (S1),
eine zweite Seitenfläche (S2), die parallel zur ersten Seitenfläche (S1) verläuft, und
Kantenflächen, die die Seitenflächen (S1, S2) miteinander verbinden, aufweist,

(b) Aufbringen einer flammschutzmittelhaltigen Flüssigkeit (34) zumindest auf die erste Seitenfläche (S1) und
(c) Anlegen eines Unterdrucks an die zweite Seitenfläche (S2), sodass die flammschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte (54) entsteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Unterdruck so angelegt wird, dass
eine Innen-Konzentration ($c_{F,Q3}$) an Flammschutzmittel in einem inneren Dicken-Quintil (Q3) einer Dickenausdehnung von der ersten Seitenfläche (S1) zur zweiten Seitenfläche (S2) höchstens das 0,8-fache einer Außen-Konzentration ($c_{F,Q1}$) in einem ersten äußersten Dicken-Quintil (D1), das sich bis zur ersten Seitenfläche (S1) erstreckt, beträgt.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der Flüssigkeit

(34) so erfolgt, dass die Randzone (50) von zumindest 90% eines Seitenflächen-Flächeninhalts der Holzwerkstoffplatte (54) Flammenschutzmittel enthält.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der Flüssigkeit (34) ein Aufsprühen, Auftragen, Aufgießen und/oder Auffluten umfasst.

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

(a) eine Konzentration an Flammenschutzmittel in der Flüssigkeit (34) zumindest der Hälfte, insbesondere zumindest 65%, der Löslichkeit des Flammenschutzmittels entspricht und/oder

(b) eine Konzentration an Flammenschutzmittel in der Flüssigkeit (34) zumindest 50 Gewichtsprozent beträgt und/oder

(c) die Flüssigkeit (34) eine wässrige Lösung oder eine Suspension ist.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (34) zumindest einen Farbstoff enthält, der so gewählt ist, dass aus einer Farbe der Holzwerkstoffplatte (54) in einem Querschnitt ein Flammenschutzmittelgehalt bestimmbar ist.

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

(a) eine Flüssigkeits-Temperatur der Flüssigkeit (34) beim Aufbringen auf die Seitenfläche zumindest 40°C, insbesondere zumindest 50°C, beträgt und/oder

(b) eine Oberflächen-Temperatur der ersten Seitenfläche (S1) beim Auftragen der Flüssigkeit (34) höchstens 50°C beträgt.

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

(a) eine flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit (34) zumindest 0,3 Kilogramm pro Quadratmeter und/oder höchstens 5 Kilogramm pro Quadratmeter beträgt und/oder

(b) die flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit (34) so gewählt wird, dass eine Deckschichtfeuchte einer Deckschicht der Holzwerkstoffplatte (54) um höchstens 30% von einer Kernfeuchte abweicht.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Unterdruck zumindest 300 hPa beträgt.

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

(a) nach dem Einbringen der Flüssigkeit (34) in die Randzone (50) der ersten Seitenfläche (S1) Drehen der Roh-Holzwerkstoffplatte (16),

(b) Aufbringen der Flüssigkeit (34) auf die zweite Seitenfläche (S2) und

(c) Anlegen eines Unterdrucks an die erste Seitenfläche (S1), sodass die Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der zweiten Seitenfläche (S2) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte (54) entsteht.

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

(a) Streuen einer ersten Deck-Spanschicht (14.1),

(b) Streuen zumindest einer darauf angeordneten Mittel-Spanschicht (14.2), und

(c) Streuen einer auf der Mittel-Spanschicht angeordneten zweiten Deck-Spanschicht (14.3),

(d) Verpressen der Schichten zur Roh-Holzwerkstoffplatte (16), die

- eine erste Deckschicht (22.1), die aus der ersten Deck-Spanschicht (14.1) entstanden ist,

- eine Mittelschicht (22.2), die aus der Mittel-Spanschicht (14.2) entstanden ist, und

- eine zweite Deckschicht (22.3), die aus der zweiten Deck-Spanschicht (14.3) entstanden ist, aufweist,

(e) Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit (34) mit einer flächenspezifischen Aufbringmenge an Flüssigkeit (34), die zumindest 10 Gewichtsprozent einer flächenspezifischen Masse der ersten Deckschicht (22.1) entspricht.

12. Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung (10) mit

- (a) einer Presse (12), insbesondere einer Bandpresse, zum Verpressen zumindest einer Vorproduktlage (14) zu einer Roh-Holzwerkstoffplatte (16),
- (b) einer Flüssigkeits-Aufbringvorrichtung (32) zum Aufbringen einer Flüssigkeit (34) auf die Roh-Holzwerkstoffplatte (16) und
- (c) einer Saugvorrichtung (36), die ausgebildet ist zum Anlegen eines Unterdrucks an eine Seitenfläche (S) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16),

dadurch gekennzeichnet, dass

- (d) die Flüssigkeit (34) ein Flammenschutzmittel enthält und
- (e) die Saugvorrichtung (36) ausgebildet ist zum automatischen Anlegen des Unterdrucks für eine solche Saugzeit (t_{saug}), dass die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt, nicht aber durch die Roh-Holzwerkstoffplatte (16) hindurchgesaugt wird.

13. Holzwerkstoffplatten-Herstellvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Saugvorrichtung (36) ausgebildet ist zum automatischen Anlegen des Unterdrucks für eine solche Saugzeit (t_{saug}), dass

- (a) die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) nicht durch die Roh-Holzwerkstoffplatte (16) hindurchgesaugt wird und/oder
- (b) die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) nicht durch die Roh-Holzwerkstoffplatte (16) hindurchgesaugt wird.

14. Holzwerkstoffplatte (54), die

- (a) schwer entflammbar ist nach Anforderungsnorm DIN EN 13501-1 : 2010 und Prüfnorm DIN EN 13823:2015, insbesondere in der Klasse B (B -s1, B -s1 d0) oder C (C-s1, C-s1 d0) oder B_{fl} (B_{fl} -s1, B_{fl} -s1 d0) oder C_{fl} (C_{fl}-s1, C_{fl}-s1 D0) oder in der Klasse B1, B2 oder B3, insbesondere d0 und/oder
- (b) einen Konzentrationsgradienten an Flammenschutzmittel aufweist, wobei die Flammenschutzmittel-Konzentration mit zunehmendem Abstand von einer Oberfläche bis zu einer Mitte der Holzwerkstoffplatte (54) abnimmt.

15. Holzwerkstoffplatte (54) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (a) eine Innen-Konzentration an Flammenschutzmittel in einem inneren Dicken-Quintil (Q) einer Dickenausdehnung von der ersten Seitenfläche (S1) zur zweiten Seitenfläche (S2) höchstens das 0,8-fache einer Außen-Konzentration in einem ersten äußersten Dicken-Quintil (D1), das sich bis zur ersten Seitenfläche (S1) erstreckt und/oder
- (b) eine Zweitdezil-Konzentration ($c_{F,D2}$) an Flammenschutzmittel im zweiten Dicken-Dezil der Dickenausdehnung, das in Richtung auf eine Mitte der Dickenausdehnung neben dem ersten, äußersten Dicken-Dezil (D1) liegt, zumindest das 0,1-fache einer Erstdezil-Konzentration ($c_{F,D1}$) im ersten äußersten Dicken-Dezil (D1) beträgt.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte (54), mit den Schritten:

- (a) Herstellen einer Roh-Holzwerkstoffplatte (16), die
 - eine erste Seitenfläche (S1),
 - eine zweite Seitenfläche (S2), die parallel zur ersten Seitenfläche (S1) verläuft, und
 - Kantenflächen, die die Seitenflächen (S1, S2) miteinander verbinden, aufweist,
- (b) Aufbringen einer flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit (34) zumindest auf die erste Seitenfläche (S1) und
- (c) Anlegen eines Unterdrucks an die zweite Seitenfläche (S2), sodass die flammenschutzmittelhaltige Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte (54)

entsteht

dadurch gekennzeichnet, dass

(d) die Flüssigkeit (34) eine wässrige Lösung oder eine Suspension ist und

(e) eine Konzentration an Flammschutzmittel in der Flüssigkeit (34) zumindest der Hälfte der Löslichkeit des Flammschutzmittels entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

die flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit (34) so gewählt wird, dass eine Deckschichtfeuchte einer Deckschicht der Holzwerkstoffplatte (54) um höchstens 30% von einer Kernfeuchte abweicht.

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

wird, dass eine Innen-Konzentration ($c_{F,Q3}$) an Flammschutzmittel in einem inneren Dicken-Quintil (Q3) einer Dickenausdehnung von der ersten Seitenfläche (S1) zur zweiten Seitenfläche (S2) höchstens das 0,8-fache einer Außen-Konzentration ($c_{F,Q1}$) in einem ersten äußersten Dicken-Quintil (D1), das sich bis zur ersten Seitenfläche (S1) erstreckt, beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der Flüssigkeit (34) so erfolgt, dass die Randzone (50) von zumindest 90% eines Seitenflächen-Flächeninhalts der Holzwerkstoffplatte (54) Flammschutzmittel enthält.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der Flüssigkeit (34) ein Aufsprühen, Auftragen, Aufgießen und/oder Auffluten umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Konzentration an Flammschutzmittel in der Flüssigkeit (34) zumindest 50 Gewichtsprozent beträgt.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit (34) zumindest einen Farbstoff enthält, der so gewählt ist, dass aus einer Farbe der Holzwerkstoffplatte (54) in einem Querschnitt ein Flammschutzmittelgehalt bestimmbar ist.

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

(a) eine Flüssigkeits-Temperatur der Flüssigkeit (34) beim Aufbringen auf die Seitenfläche zumindest 40°C, insbesondere zumindest 50°C, beträgt und/oder

(b) eine Oberflächen-Temperatur der ersten Seitenfläche (S1) beim Auftragen der Flüssigkeit (34) höchstens 50°C beträgt.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine flächenspezifische Aufbringmenge an Flüssigkeit (34) zumindest 0,3 Kilogramm pro Quadratmeter und/oder höchstens 5 Kilogramm pro Quadratmeter beträgt.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruck zumindest 300 hPa beträgt.

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

(a) nach dem Einbringen der Flüssigkeit (34) in die Randzone (50) der ersten Seitenfläche (S1) Drehen der Roh-Holzwerkstoffplatte (16),

(b) Aufbringen der Flüssigkeit (34) auf die zweite Seitenfläche (S2) und

(c) Anlegen eines Unterdrucks an die erste Seitenfläche (S1), sodass die Flüssigkeit (34) in eine Randzone (50) der zweiten Seitenfläche (S2) der Roh-Holzwerkstoffplatte (16) gesaugt wird, sodass die Holzwerkstoffplatte (54) entsteht.

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

(a) Streuen einer ersten Deck-Spanschicht (14.1),

(b) Streuen zumindest einer darauf angeordneten Mittel-Spanschicht (14.2), und

(c) Streuen einer auf der Mittel-Spanschicht angeordneten zweiten Deck-Spanschicht (14.3),

(d) Verpressen der Schichten zur Roh-Holzwerkstoffplatte (16), die

5

- eine erste Deckschicht (22.1), die aus der ersten Deck-Spanschicht (14.1) entstanden ist,

- eine Mittelschicht (22.2), die aus der Mittel-Spanschicht (14.2) entstanden ist, und

- eine zweite Deckschicht (22.3), die aus der zweiten Deck-Spanschicht (14.3) entstanden ist, aufweist,

10

(e) Aufbringen der flammenschutzmittelhaltigen Flüssigkeit (34) mit einer flächenspezifischen Aufbringmenge an Flüssigkeit (34), die zumindest 10 Gewichtsprozent einer flächenspezifischen Masse der ersten Deckschicht (22.1) entspricht.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

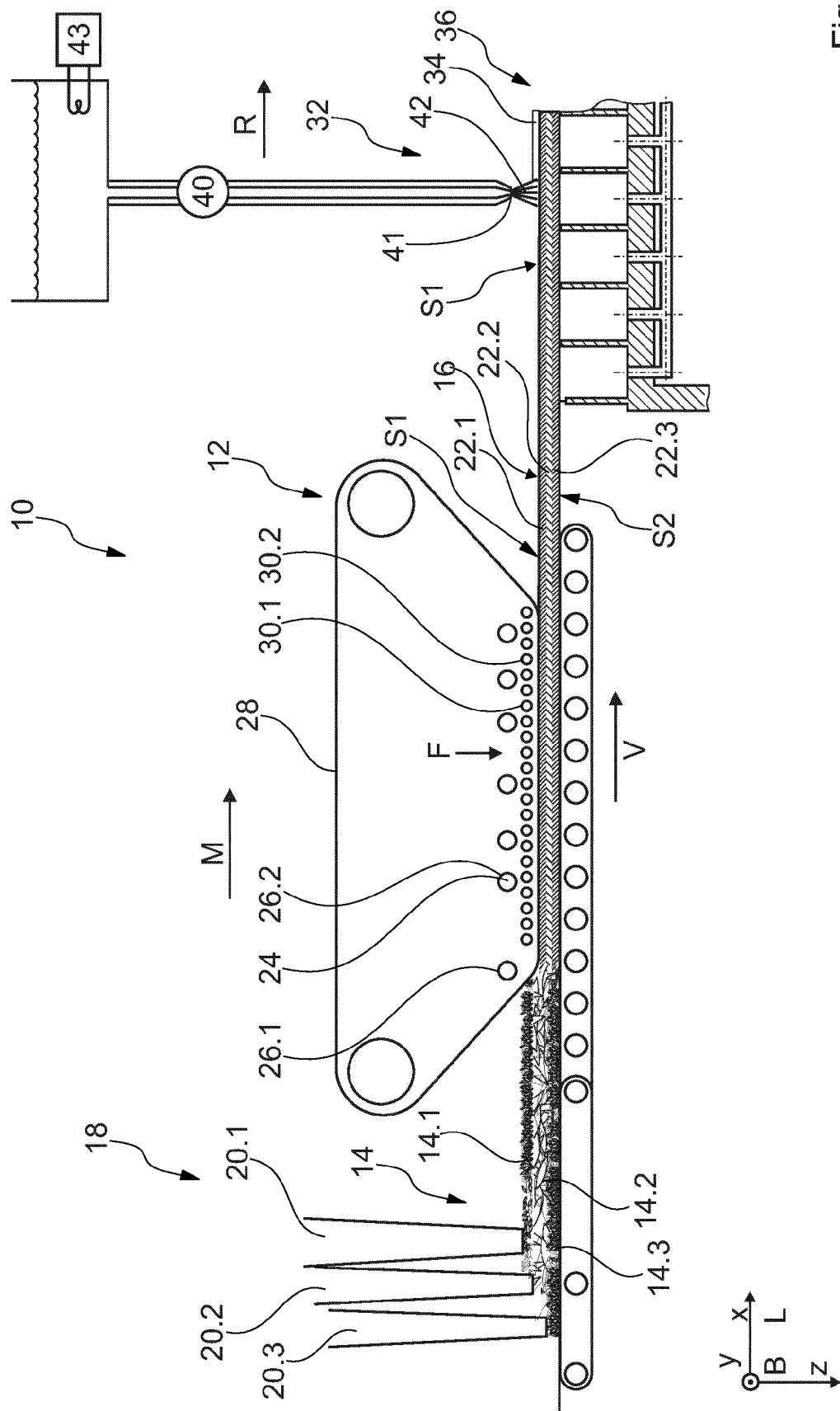


Fig. 1

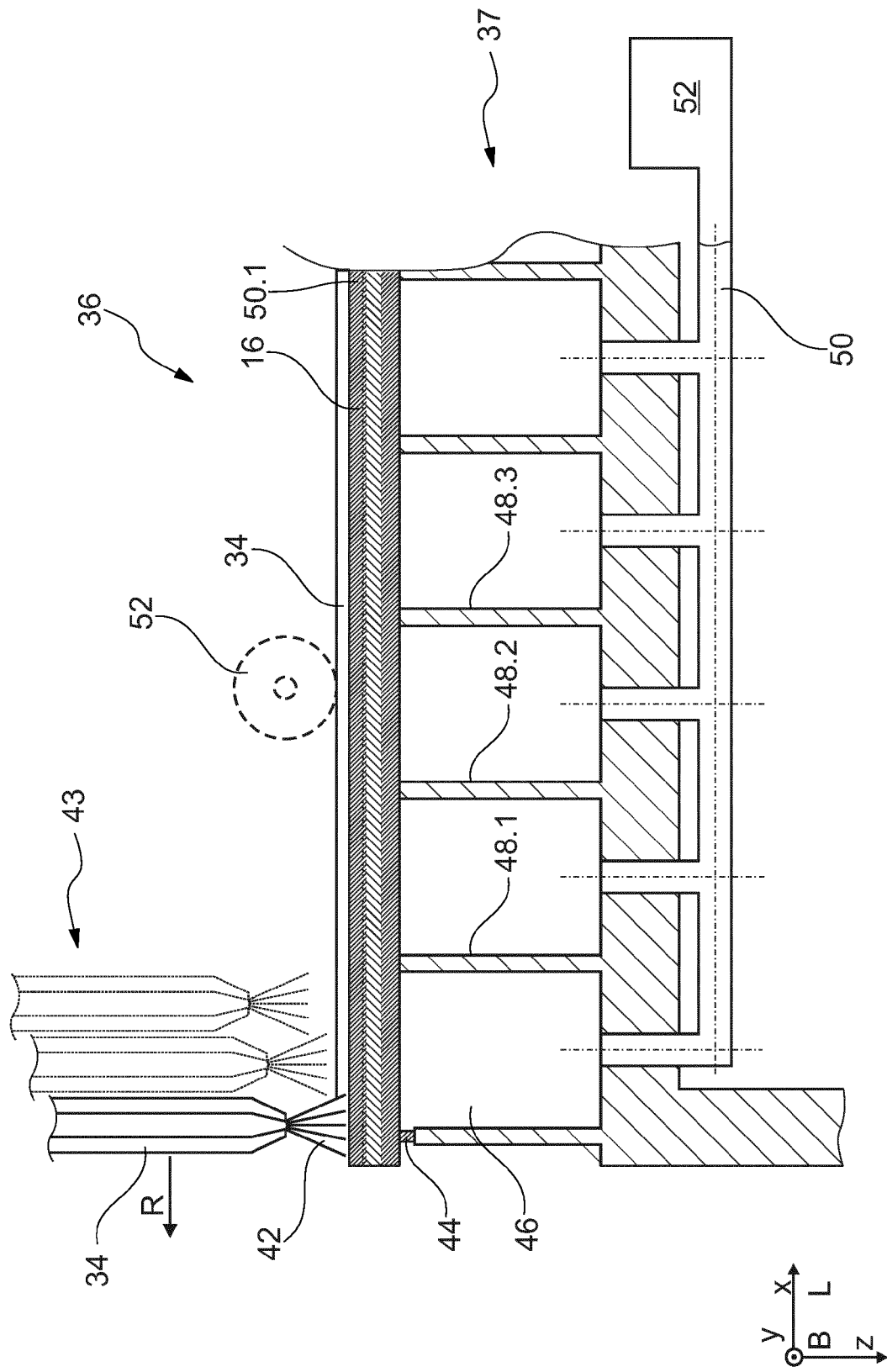


Fig. 2

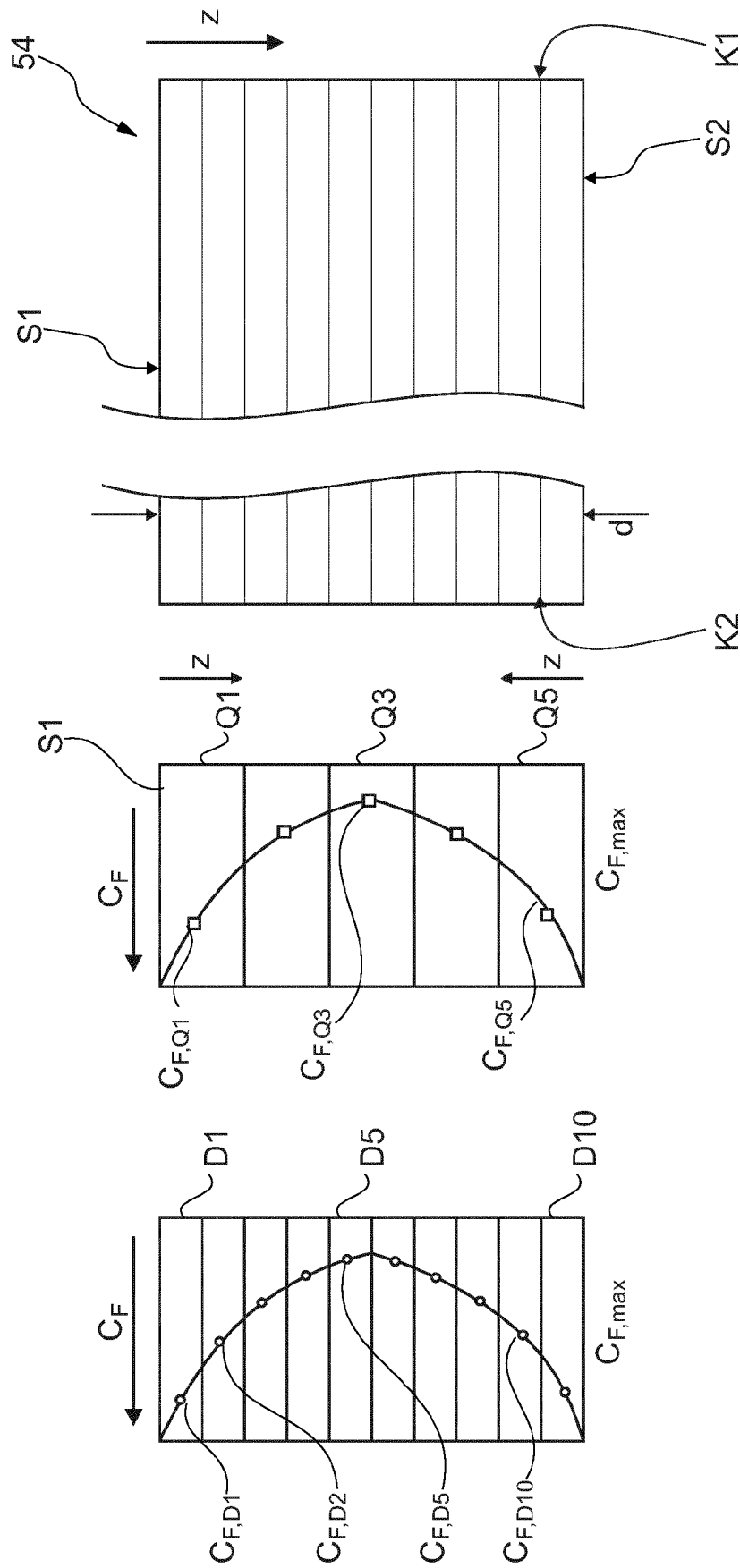


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 3262

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 388 213 A2 (CEFLA DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 17. Oktober 2018 (2018-10-17)	1-4, 7-9, 11, 12, 14, 15	INV. B27N3/02 B27K3/02
Y	* Absätze [0007], [0008], [0019], [0024]; Anspruch 1 *	1, 5, 10, 12	B27K3/08 B27K5/00 B27K5/02
X	EP 3 127 670 A2 (FLOORING TECHNOLOGIES LTD [MT]) 8. Februar 2017 (2017-02-08) * Absätze [0025], [0061], [0078], [0081]; Ansprüche 1, 6, 15; Abbildungen 2-4 *	1-4, 6, 12-15	B27N3/04 B27N3/18 B27N7/00 B27N9/00 B30B5/06
Y	EP 2 168 738 A1 (FLOORING TECHNOLOGIES LTD [MT]) 31. März 2010 (2010-03-31) * Absatz [0019]; Ansprüche 1-5, 8, 12, 13; Abbildung 1 *	1, 5, 10, 12	
X	CN 112 440 347 A (SHANDONG ENJOY ADVANCED MAT CO LTD) 5. März 2021 (2021-03-05)	14	
Y	* Siehe insbesondere Schritte 202-204; Ansprüche 1, 2, 6 *	1, 12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B27N B30B B27K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. April 2022	
		Prüfer Baran, Norbert	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 20 3262

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

02-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3388213 A2	17-10-2018	DE 102017203086 A1	30-08-2018
		EP 3388213 A2	17-10-2018
		US 2018243936 A1	30-08-2018

EP 3127670 A2	08-02-2017	DE 102012100800 A1	10-10-2013
		DE 202013100406 U1	04-03-2013
		EP 2623282 A1	07-08-2013
		EP 3127670 A2	08-02-2017
		ES 2599812 T3	03-02-2017
		PL 2623282 T3	28-02-2017
		PT 2623282 T	09-12-2016

EP 2168738 A1	31-03-2010	DE 102008049132 A1	08-04-2010
		EP 2168738 A1	31-03-2010
		ES 2541140 T3	16-07-2015
		PL 2168738 T3	30-09-2015

CN 112440347 A	05-03-2021	KEINE	

EPO FORM P0461

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