(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 686 029 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.2022 Patentblatt 2022/16

(21) Anmeldenummer: **19153171.4**

(22) Anmeldetag: **23.01.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B44C 5/04 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B44C 5/0476

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ABRIEB- UND WASSERFESTEN MEHRSCHICHTIGEN PANEELS**

METHOD FOR PRODUCING AN ABRASION-RESISTANT AND WATERPROOF MULTILAYER PANEL

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN PANNEAU MULTICOUCHE RÉSISTANT À L'ABRASION ET À L'EAU

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

(73) Patentinhaber: **Flooring Technologies Ltd.**
Kalkara SCM1001 (MT)

(72) Erfinder:
- **Lehnhoff, Ingo**
  18347 Dierhagen (DE)
- **Kalwa, Norbert**
  32805 Horn-Bad Meinberg (DE)
- **Oldorff, Frank**
  19057 Schwerin (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2011/045690
DE-A1-102004 032 058
DE-A1-102010 036 454
US-A1- 2014 017 452
US-B2- 9 321 299

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 686 029 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines abriebfesten und wasserfesten mehrschichtigen Paneels und eine Produktionslinie zur Durchführung dieses Verfahrens.

Beschreibung

[0002] Als Fußbodenbeläge werden derzeit hauptsächlich Keramikfliesen, Holzbeläge (wie Parkettböden), Laminat, PVC-Beläge aber auch textile Auslegware (wie Teppiche) verwendet. Fußbodenbeläge aus PVC werden häufig im öffentlichen und kommerziellen Orten, aber auch im Heimbereich aufgrund der widerstandsfähigen Eigenschaften, des leichten Einbaus und günstigen Kosten bevorzugt.

[0003] Bodenbeläge auf der Basis von PVC werden in mehrere Kategorien und Unterkategorien eingeteilt. Hierbei unterscheidet man insbesondere zwischen traditionellen PVC- Belägen und den sogenannten LVT (Luxury Vinyl Tile) - Belägen.

[0004] Traditionelle PVC-Beläge verwenden im wesentlichen PVC als Basismaterial mit Weichmachern, wodurch ein flexibles Produkt erhalten wird, dass in einfacher Weise bedruckt und auf einen Boden gelegt werden kann. Traditionelle PVC-Produkte gehören zu den kostengünstigsten Fußboden-Belägen, die derzeit erhältlich sind.

[0005] Die LVT-Produkte umfassen u.a. PVC-Beläge und mehrschichtige Fußbodenbeläge, die einen harten Kern aufweisen und wiederum in zwei Klassen unterschieden werden. Dazu gehören zum einen die WPC-Produkte (WPC = wood plastic composites or waterproof plastic composites), die ursprünglich als Kernlage eine Schicht aus einer Holz-Kunststoff-Mischung umfassen. Neben dem Einsatz von Holz zur Kostenreduzierung kann auch das Aufschäumen des Trägers eine Alternative darstellen.

[0006] Zum anderen gehören zu den mehrschichtigen PVC-Fußbodenbelägen die SPC-Beläge, dessen Kernlage aus einem Kunststoffanteil (meist PVC) und einem größeren Anteil an Mineralien besteht. Aufgrund des größeren Mineralanteils ist die Steifheit, das Gewicht und die Dichte höher.

[0007] Die Herstellung von SPC-Bodenbelägen (SPC = stone plastic composite) nimmt in den letzten Jahren mengenmäßig stark zu. Dabei besteht das Produkt im einfachsten Fall aus einem Träger, einer Dekorschicht und einer Verschleißschicht.

[0008] Der Träger besteht aus einem hochgefüllten thermoplastischen Kunststoff, wie Polyvinylchlorid oder Polypropylen, wobei als Füllstoffe üblicherweise Kreide oder Talkum verwendet werden. Die Dekorschicht ist meist eine bedruckte, thermoplastische Folie, die als Materialbasis ebenfalls PVC oder PP besitzt. Die Verschleißschicht ist im einfachsten Fall eine transparente, thermoplastische Folie (PVC oder PP).

[0009] Bei der Herstellung wird zunächst in einem Extruder der Träger hergestellt und direkt im Anschluss daran werden die Dekor- und die Verschleißfolie aufkalandriert. Die Oberflächenstruktur des Produktes wird durch die Strukturierung des Kalanders erzeugt. Je höher die gewünschte Verschleißklasse sein soll, umso dicker muss die Verschleißfolie sein. Dies führt nicht nur zu Kostennachteilen, sondern auch bei den höheren Verschleißklassen zu Transparenzproblemen.

[0010] Zur Lösung dieser Probleme wird z. B. in der US 2018/0339504 A1 oder WO 2018/217158 A1 das Aufbringen einer dublierten Folie auf einen Träger beschrieben, wobei zwischen den beiden Folien abriebhemmende Partikel eingelagert sind. Die Herstellung der dublierten Folie mit den eingelagerten abriebfesten Partikeln wird in einer separaten Produktionslinie durchgeführt und die dublierte abriebfeste Folie wird vor Weiterverarbeitung typischerweise zwischengelagert. Die dublierte Folie wird dann auf einen Träger (z.B. ein PVC-Trägermaterial) aufgepresst oder aufkalandriert. Auch hier wird durch die Verwendung von zwei Folien als Verschleißschicht kein kostenoptimales Ergebnis erreicht.

[0011] Die bisher bekannten Ansätze zur Herstellung von abrieb- und wasserfesten Paneelen führen zu Produkten mit schlechter Transparenz und aufgrund des aufwändigen Herstellungsprozesses zu höheren Kosten.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die technische Aufgabe zu Grunde ein Verfahren zur Herstellung eines SPC-Fußbodenbelages bereitzustellen, bei dem die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte effizienter erzeugt und veredelt wird. Dabei sollen sich die technischen Eigenschaften nicht verschlechtern und auch keine anderweitigen Produktverschlechterungen auftreten. Auch die Produktivität der Produktionslinie soll durch das Verfahren nicht beeinträchtigt werden.

[0013] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1und eine Produktionslinie mit den Merkmalen des Anspruchs 10gelöst.

[0014] Demnach wird ein Verfahren zur Herstellung eines abrieb- und wasserfesten mehrschichtigen Paneels, insbesondere eines abrieb- und wasserfesten Fußbodenpaneels, bereitgestellt, welches die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen von mindestens einer PVC-Trägerplatte;
- Aufbringen von mindestens einer Grundierung umfassend mindestens einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte;
- Aufbringen von mindestens einem Weißgrund auf die Grundierung;
- Bedrucken der PVC-Trägerplatte im Direktdruck unter Ausbildung einer Dekorschicht;
- Aufbringen von mindestens einer ersten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzkleb-

stoff auf die aufgedruckte Dekorschicht; wobei die Menge des Polyurethan-Schmelzklebstoffes als erster Abdeckschicht zwischen 20 und 50 g/m^2, bevorzugt 30 und 40 g/m^2 beträgt;

- gleichmäßiges Aufstreuen von abriebfesten Partikeln auf die mindestens eine auf der Dekorschicht aufgetragene Deckschicht;
- Aufbringen von mindestens einer zweiten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Lage von aufgestreuten abriebfesten Partikeln; wobei die Menge des Polyurethan-Schmelzklebstoffes als zweiter Abdeckschicht in Abhängigkeit von der Menge der auf das Druckdekor aufgebrachten ersten Abdeckschicht variiert und zwischen 20 und 50 g/m^2, bevorzugt 30 und 40 g/m^{2}beträgt;
- Einbringen einer Struktur in die mindestens zweite Abdeckschicht;
- Aufbringen von mindestens einer Lackschicht; und
- Aushärten des Schichtaufbaus,

wobei der Polyurethan-Schmelzklebstoff bei einer Applikationstemperatur von ca. 150°C aufgetragen wird.

[0015] Die Herstellung der Kunststoffträgerplatte kann dem obigen Verfahren vorgeschaltet sein. Dabei wird die Kunststoffträgerplatte zunächst als Endlosstrang bereitgestellt und ggfs. anschließend auf Format geschnitten.

[0016] Die Kunststoffträgerplatte (bzw. der SPC-Kern) besteht erfindungsgemäß aus Polyvinylchlorid (PVC), kann aber aus verschiedenen thermoplastischen Kunststoffen(PVC) oder Polypropylen (PP), bestehen,

[0017] In einer Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird die Kunststoffträgerplatte zunächst als Endlosstrang durch Extrusion einer Mischung enthaltend PVC, Kalkstein und optionalen Hilfsstoffen hergestellt.

[0018] Die zu extrudierende Mischung kann in verschiedenen Alternativen bereitgestellt werden. In einer Variante kann die zu extrudierenden Mischung in Form eines Pulvers vorgelegt werden, wobei die verschiedenen Inhaltsstoffe in einer Mischvorrichtung zu einem pulverförmigen Gemisch vermengt werden, welches nach einer optionalen Zwischenlagerung in die Extrudiervorrichtung eingeführt wird.

[0019] In einer anderen Variante wird die Mischung in Form eines Compounds bereitgestellt. Das Compound besteht aus den Einzelkomponenten, die schon einmal zusammen aufgeschmolzen waren und danach zu verarbeitungsfähigen Partikeln (z. B. Pellets) zerkleinert werden, die in die Extrudervorrichtung eingeführt werden. Entsprechend kann bei der Verwendung eines Compounds auf Mischvorrichtung, Zwischenbunker und Schmelzvorrichtung verzichtet werden,

[0020] In einer Variante besteht die zu extrudierende Mischung aus 20 - 40 Gew% PVC, bevorzugt 25-35 Gew% PVC, 60-80 Gew% Kalkstein, bevorzugt 65-75 Gew% Kalkstein und optional weitere Hilfsstoffe. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die zu extrudierende Mischung 65 Gew% Kalkstein (Kreide) und 35 Gew% PVC.

[0021] Wenn man von pulverförmigen Rohstoffen ausgeht, sollte die Korngröße des Kalksteins ähnlich wie die Korngröße des PVC-Pulvers sein. Dies erleichtert die Herstellung des Pulvergemischs und vermeidet Entmischungen bzw. Inhomogenitäten. Dies gilt natürlich auch für die Herstellung des Compounds.

[0022] Als Hilfsstoffe können Stabilisatoren, Wachse, Schmierstoffe, Trennmittel und weitere Hilfsstoffe zugefügt werden. Ein bevorzugter Stabilisator umfasst Ca-Zn und kann in einer Menge zwischen 1 und 3 Gew%, bevorzugt 2 Gew% der zu extrudierenden Mischung zugegeben werden. Als Wachse können PE-Wachse verwendet werden. Bevorzugt verwendete Trennmittels sind CPE-Trennmittel, die in einer Menge zwischen, 0,5 und 1,5 Gew%, bevorzugt 1 Gew% in der zu extrudierenden Mischung verwendet werden.

[0023] Die Abkürzung CPE steht für chlorinated polyethylene, ein Copolymer aus Ethylen und Vinylchlorid. Je nach Verhältnis der beiden Monomeren kann der Chlorgehalt, anders als beim PVC, im Polymer variieren. CPE wird u. a. als Mittel zur Erhöhung der Schlagzähigkeit verwendet.

[0024] Die Extrusion der Mischung erfolgt in einem Extruder unter Austragen eines plattenförmigen Stranges. Wie oben angeführt. wird die zu extrudierende Mischung aus PVC, $CaCO_3$ bzw. Kalkstein und weiteren Zusätzen entweder vorab durch Vermischen der pulverförmigen Inhaltsstoffe, Aufschmelzen des PVC und Abkühlen, oder als fertiges Compound bereitgestellt.

[0025] Die zu extrudierende Mischung durchläuft anschließend einen mehrstufigen Extruder mit Zonen unterschiedlicher Temperatur, wobei eine teilweise Kühlung mit Wasser erfolgt. Das zu extrudierende Gemisch wird im Extruder unter Temperatur- und Scherkrafteinfluss zu einer "knetbaren" Masse elastifiziert. Aus dem Extruder wird ein plattenförmiger Strang (z.B. mit einer maximalen Breite von 1.400 mm) über eine Schlitzdüse auf eine Rollenbahn ausgetragen.

[0026] Im weiteren Prozess kann der Endlosstrang als solcher in einer Variante in die weiterverarbeitende Anlage zur Oberflächenveredelung aufgegeben werden. In einer anderen möglichen Variante kann der der Endlosstrang abgelängt werden. In diesem Fall wird der Endlosstrang in separate Halbformate geschnitten und die Halbformate als Kunststoffträgerplatte der Weiterverarbeitung zugeführt. (. Es ist auch möglich, die Halbformate als Quasi-Plattenstrang, d.h. Kante an Kante, in die weiterverarbeitende Anlage aufzugeben.

[0027] Die Kunststoffträgerplatte wird wie folgt oberflächenveredelt:

In einer Ausführungsvariante kann die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte vor dem Bedrucken zur Verbesserung der Haftung der nachfolgenden Schichten vorbehandelt werden. Dies kann eine Reinigung mit Bürsten, ein Anschliff, der die Oberfläche auch von Unebenheiten befreit, und/oder eine Plasma- oder Coronabehandlung sein.

[0028] Wie oben ausgeführt, wird in einem nächsten Schritt mindestens eine Grundierung auf die Kunststoffträgerplatte vor dem Bedrucken derselbigen aufgebracht. Diese Grundierung umfasst ein Hotmelt (oder Hotcoating) in Form eines Polyurethan-Hotmelts

[0029] Wird ein Primer zur Grundierung verwendet, beträgt die Menge des aufgetragenen flüssigen Primers vorliegend zwischen 1 und 30 g/m^2, bevorzugt zwischen 5 und 20 g/m^2, insbesondere bevorzugt zwischen 10 und 15 g/m^2. Als Primer werden bevorzugt Verbindungen auf Polyurethanbasis verwendet.

[0030] Wie angeführt, ist es auch möglich anstelle oder zusätzlich zur Primerschicht vor dem Bedrucken ein Hotmelt (oder Hotcoating) z.B. in Form eines Polyurethan-Hotmelts auf die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte oder auf die Primerschicht aufzubringen.

[0031] Sowohl Primer als auch Hotmelt können anorganische Farbpigmente enthalten und somit als weiße Grundierungsschicht für die anschließend aufzudruckende Dekorschicht dienen. Als Farbpigmente können weiße Pigmente wie Titandioxid TiO_2 verwendet werden. Weitere Farbpigmente können Calciumcarbonat, Bariumsulfat oder Bariumcarbonat sein.

[0032] Es ist ebenfalls denkbar, dass die Grundierung aus mindestens einer, bevorzugt aus mindestens zwei oder mehreren nacheinander aufgetragenen Lagen bzw. Aufträgen besteht, wobei die Auftragsmenge zwischen den Lagen bzw. Aufträgen gleich oder verschieden ist, d.h. die Auftragsmenge einer jeden einzelnen Lagen kann variieren.

[0033] Die Grundierung kann unter Verwendung einer Walze auf die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte aufgebracht werden.

[0034] Erfindungsgemäß wird auf die Grundierung ein Weißgrund mittels Digitaldruck auf die Kunststoffträgerplatte aufgebracht. Die für das digitale Drucken des Weißgrundes verwendeten Digitaldrucktinten basieren bevorzugt auf UV-Tinten, die mit weißen Farbpigmenten angereichert sind. Es ist aber auch möglich wasserbasierte Digitaldrucktinten oder so genannte Hybridtinten zu verwenden. Ein Auftrag mittels Digitaldruck ist vorteilhaft, da die Druckanlage deutlich kürzer ist als eine Walzvorrichtung und somit Platz, Energie und Kosten spart.

[0035] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird das mindestens eine Dekor mittels Digitaldruckverfahren auf die (oberflächenbehandelte und vorbeschichtete) Trägerplatte aufgebracht. Beim Digitaldruck wird das Druckbild direkt von einem Computer in eine Druckmaschine, wie zum Beispiel einen Laserdrucker oder Tintenstrahldrucker, übertragen. Dabei entfällt die Verwendung einer statischen Druckform. Der Dekordruck erfolgt nach dem Inkjet-Prinzip im Single-Pass bei dem die gesamte Breite der zu bedruckenden Oberseite überspannt wird, wobei die Platten unter dem Drucker hindurch bewegt werden. Es ist aber auch möglich, dass die zu bedruckende Trägerplatte unter dem Drucker angehalten wird und dieser die Oberfläche beim Drucken mindestens einmal überfährt.

[0036] Die Druckfarben sind in separaten Druckkopfreihen zusammen gefasst, wobei je Farbe eine oder zwei Reihen Druckköpfe vorgesehen sein können. Die Farben der Digitaldrucktinten sind beispielsweise schwarz, blau, rot, rötliches gelb, grünliches gelb, optional kann auch CMYK verwendet werden. Die Digitaldrucktinten basieren optional auf den gleichen Pigmenten, die für analogen und/oder digitalen Druck mit wasserbasierten Tinten verwendet werden. Die Digitaldrucktinten basieren bevorzugt auf UV-Tinten. Es ist aber auch möglich wasserbasierte Digitaldrucktinten oder so genannte Hybridtinten zu verwenden. Nach dem Drucken erfolgt eine Trocknung und/oder Bestrahlung des Dekordrucks.

[0037] Die Druckfarben werden in einer Menge zwischen 1 und 30 g/m^2, bevorzugt zwischen 3 und 20 g/m^2, insbesondere bevorzugt zwischen 3 und 10 g/m^2 aufgebracht.

[0038] Wie oben erwähnt, wird auf die Dekorschicht eine erste Abdeckschicht aufgebracht. Diese erste Abdeckschicht wird auf die Dekorschicht als Flüssigauftrag aufgebracht und besteht aus einer Hotcoating- bzw. Hotmelt-Schicht. Die Verwendung einer ersten Abdeckschicht ist von Vorteil, da eine verbesserte Haftung der anschließend aufgestreuten Partikel und der später aufgebrachten Schichten erreicht wird.

[0039] Als Hotcoating bzw. Hotmelt (Schmelzklebstoff) wird ein Polyurethan-Hotmelt (bzw. Polyurethan-Schmelzklebstoff verwendet). Der PUR-Hotmelt wird bei einer Applikationstemperatur von ca. 150°C aufgetragen. Der Einsatz von Polyurethan als Hotmelt hat noch den weiteren Vorteil, dass eine Nachvernetzung mit der Oberfläche der Kunststoffträgerplatte erfolgt, wodurch eine besonders gute Haftung auf der Oberfläche bewirkt wird.

[0040] Die Auftragsmenge des Hotcoatings als erster Abdeckschicht liegt zwischen 20 und 50 g/m^2, bevorzugt 30 und 40 g/m^2.

[0041] Wie oben erwähnt, werden auf die mindestens eine auf der Dekorschicht aufgetragene erste Abdeckschicht abriebfeste Partikel aufgestreut. Der Vorteil des Aufstreuens der abriebfesten Partikel ist, dass Menge und Verteilung gezielt und schnell eingestellt werden können und ein schneller Wechsel an unterschiedliche Produktanforderungen möglich ist.

[0042] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens werden als abriebfeste Partikel, Partikel aus Korund (Aluminiumoxide), Borcarbide, Siliziumdioxide, Siliziumcarbide verwendet. Besonders bevorzugt sind Korundpartikel. Dabei handelt es sich in bevorzugter Weise um Edelkorund (weiß) mit einer hohen Transparenz, damit die optische Wirkung des darunterliegenden Dekors so wenig wie möglich nachteilig beeinflusst wird. Korund weist eine ungleichmäßige Raumform auf.

[0043] Die Menge an aufgestreuten abriebfesten Partikeln beträgt 10 bis 50 g/m^2, bevorzugt 10 bis 30 g/m^2, insbesondere bevorzugt 15 bis 25 g/m^2. Die Menge der aufgestreuten abriebfesten Partikel hängt von der zu er-

reichenden Abriebklasse und der Korngröße ab. So liegt die Menge an abriebfesten Partikeln im Falle der Abriebklasse AC3 im Bereich zwischen 10 bis 15 g/m^2, in der Abriebklasse AC4 zwischen 15 bis 20 g/m^2 und in der Abriebklasse AC5 zwischen 20 bis 25 g/m^2 bei Verwendung der Körnung F220. Im vorliegenden Fall weisen die fertigen Platten bevorzugt die Abriebklasse AC4 auf. Wobei die Prüfung nach der DIN EN 16511 - Mai 2014 Verfahren A oder B "Paneele für schwimmende Verlegung - Halbstarre, mehrlagige, modulare Bodenbeläge (MMF) mit abriebbeständiger Decklage" erfolgt.

[0044] Es werden abriebfeste Partikel mit Körnungen in den Klassen F180 bis F240. Die Korngröße der Klasse F180 umfasst einen Bereich von 53 - 90 μm, F220 von 45-75 μm, F230 34-82 μm, F240 28-70 μm (FEPA Norm). In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden Korundpartikel der Klasse F220 verwendet,

[0045] Die abriebfesten Partikel dürfen nicht zu feinkörnig sein (Gefahr der Staubbildung), aber auch nicht zu grobkörnig sein. Die Größe der abriebfesten Partikel stellt somit ein Kompromiss dar.

[0046] In einer weitergehenden Ausführungsform können silanisierte Korundpartikel verwendet werden. Typische Silanisierungsmittel sind Aminosilane. Die Silanisierung der Korundpartikel ermöglicht eine verbesserte Haftung ("Andocken") der Korundpartikel auf den vorgelegten Schichten.

[0047] Wie oben erwähnt, wird auf die Lage von aufgestreuten abriebfesten Partikeln mindestens eine zweite Abdeckschicht aufgebracht. Erfindungsgemäß besteht die mindestens eine zweite Abdeckschicht ebenfalls aus einem Hotcoating bzw.Hotmelt, z.B. einem PU-Hotmelt. Diese zweite Abdeckschicht dient a) der Abdeckung des Dekors, b) als Strukturträger und c) sorgt mit dem aufgestreuten Korund für die Verschleißfestigkeit gegen Abrieb.

[0048] Die Menge des Hotcoatings, welches auf die Lage aus aufgestreuten abriebfesten Partikeln aufgebracht wird, variiert in Abhängigkeit insbesondere von der Menge der auf das Druckdekor aufgebrachten ersten Abdeckschicht. Die Menge des als zweite Abdeckschicht aufgetragenen Hotcoatings liegt in einem Bereich zwischen 20-50 g/m^2, bevorzugt 30 - 40 g/m^2.

[0049] Wie oben erwähnt, erfolgt in einem nächsten Schritt eine Strukturierung der zweiten Abdeckschicht. Die Strukturierung wird üblicherweise durch eine strukturierte Walze realisiert. Es ist aber auch möglich, alternativ oder zusätzlich einen Strukturgeber (z.B. Strukturgeberfolie, Strukturgeberpapier) mitzuführen.

[0050] Es ist auch möglich, dass die Struktur im Register parallel zu dem Dekor verläuft, so gennannte EIR-Struktur bzw. dekorsynchrone Struktur. Dazu werden Position und Geschwindigkeit zwischen der zu strukturierenden Trägerplatte und dem Strukturgeber (Walze und/oder Strukturgeberpapier) synchronisiert.

[0051] Auf die mindestens eine zweite, nunmehr strukturierte Abdeckschicht wird anschließend die mindestens eine Lackschicht aufgebracht, wobei die mindestens eine Lackschicht aus einem Decklack mit Nanopartikeln z.B. Nanopartikel aus Kieselsäure, besteht.

[0052] Die mindestens eine Lackschicht dient der Verbesserung der Kratzfestigkeit und ggfs. Einstellung des Glanzgrades. Die Lackschicht besteht aus einem Decklack mit Nanopartikeln z.B. aus Kieselsäure. Der Lack, bevorzugt ein PU-Lack, kann in einer Menge zwischen 40 und 60 g/m^2, bevorzugt 50 g/m^2 mittels weiterer Walzen aufgebracht werden.

[0053] Für den Decklack werden insbesondere strahlenhärtbare acrylathaltige Lacke verwendet. Typischerweise enthalten die verwendeten strahlenhärtbaren Lacke (Meth)acrylate, wie zum Beispiel Polyester(meth)acrylate, Polyether(meth)acrylate, Epoxy(meth)acrylate oder Urethan(meth)acrylate. Es ist auch denkbar, dass das verwendete Acrylat bzw. der acrylathaltige Lack substituierte oder unsubstituierte Monomere, Oligomere und/oder Polymere, insbesondere in Form von Acrylsäure-, Acrylether- und/oder Acrylsäureestermonomeren, -oligomeren oder -polymeren vorliegt. Von Bedeutung für das vorliegende Verfahren ist dabei die definitionsgemäße Präsenz eine Doppelbindung bzw. ungesättigten Gruppe im Acrylat-Molekül. Die Polyacrylate können auch weiterhin funktionalisiert vorliegen. Geeignete funktionelle Gruppen sind unter anderem Hydroxy-, Amino-, Epoxy- und/oder Carboxylgruppen. Die genannten Acrylate ermöglichen eine Vernetzung bzw. Aushärtung in Gegenwart von UV- bzw. Elektronenstrahlen (ESH).

[0054] Es ist auch möglich, die oben erwähnte Strukturierung (z.B. mittels eines Strukturgebers oder einer strukturierten Walze) erst im Decklack vorzunehmen; d.h. die Strukturierung wird erst nach Auftrag des abschließenden Decklacks durchgeführt. Es ist auch denkbar, dass im Falle eines Acrylatlackes als Decklack zusammen mit dem Strukturgeber bereits eine Aushärtung des Schichtaufbaus erfolgt, so dass die Aushärtung weitgehend unter Sauerstoffabschluss (d.h. inert) stattfindet, wodurch sich hohe Glanzgrade erzielen lassen.

[0055] Der Schichtaufbau wird abschließend getrocknet und ausgehärtet.

[0056] Die Strahlungshärtung erfolgt somit bevorzugt durch die Einwirkung von energiereicher Strahlung wie z.B. UV-Strahlung oder durch Bestrahlung mit energiereichen Elektronen. Als Strahlungsquellen dienen bevorzugterweise Laser, Hochdruckquecksilberdampflampen, Blitzlicht, Halogenlampen oder Excimerstrahler. Die üblicherweise zur Aushärtung bzw. Vernetzung ausreichende Strahlungsdosis liegt bei UV-Härtung im Bereich von 80-3000 mJ/cm^2. Gegebenenfalls kann die Bestrahlung auch unter Ausschluss von Sauerstoff d.h. in einer Inertgas-Atmosphäre durchgeführt werden. Bei Anwesenheit von Sauerstoff bildet sich Ozon, wodurch die Oberfläche matt wird. Geeignete Inertgase sind unter anderem Stickstoff, Edelgase oder Kohlendioxid. Das vorliegende Verfahren wird bevorzugt unter einer Stickstoff-Atmosphäre durchgeführt.

[0057] Die oberflächenveredelten Paneelformat kön-

nen längs und quer auf Fräsautomaten profiliert werden, jedoch separat, um die Fräsabfälle wiederverwerten zu können.

[0058] In einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird an zumindest zwei einander gegenüberliegenden Kanten des Paneels eine verriegelbare Nut-Feder-Verbindung eingebracht. Dies ermöglicht eine einfache und schnelle schwimmende Verlegung der Paneele. Derartige Nut-Feder-Verbindungen sind u.a. aus der EP 1 084 317 B1 bekannt.

[0059] Mit dem vorliegenden Verfahren ist somit die Herstellung eines abriebfesten und wasserfesten mehrschichtigen Paneels möglich, welches den folgenden Aufbau (von unten nach oben) aufweist:

- mindestens eine PVC-Trägerplatte;
- mindestens ein Hotcoating als Grundierung,
- mindestens ein Weißgrund;
- mindestens eine im Direktdruck auf die Grundierung aufgedruckte Dekorschicht,
- mindestens ein auf der Dekorschicht vorgesehenes Hotcoating als erste Abdeckschicht;
- mindestens eine Lage von abriebfesten Partikeln auf dem Hotcoating als erster Abdeckschicht;
- mindestens ein auf der Lage aus abriebfesten Partikeln vorgesehenes zweites, ggfs. strukturiertes Hotcoating als zweite Abdeckschicht, und
- mindestens eine auf dem Hotcoating als zweiter Abdeckschicht vorgesehene Lackschicht.

[0060] Die abriebfesten und wasserfesten Paneele weisen eine Rohdichte zwischen 1500 und 3000 kg/m^3, bevorzugt 2000 und 2500 kg/m^3 auf. Die Gesamtschichtdicke der Paneele liegt unter 6 mm, zwischen 3 und 5 mm, bevorzugt 3 und 4,5 mm.

[0061] In einer Ausführungsform ist zwischen Grundierung und der aufgedruckten Dekorschicht ein Weißgrund vorgesehen.

[0062] Wie oben bereits erwähnt, kann das vorliegende Paneel kann auch in der den Gesamtaufbau abschließenden Lackschicht eine Strukturierung aufweisen (es wird auf die obigen Ausführungen hierzu verwiesen).

[0063] Die Produktionslinie zur Durchführung des vorliegenden Verfahrens umfasst folgende Elemente:

- mindestens eine Auftragsvorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer Grundierung umfassend mindestens einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die mindestens eine PVC-Trägerplatte;
- mindestens ein Digitaldrucker zum Aufbringen von mindestens einem Weißgrund auf die Grundierung;
- mindestens ein Drucker zum Aufbringen von mindestens einer Dekorschicht ;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter dem Drucker vorgesehene Vorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer ersten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Dekorschicht;
- mindestens eine Vorrichtung zum Aufstreuen einer vorbestimmten Menge an abriebfesten Partikeln; und
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter Streuvorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer zweiten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff,
- mindestens eine Strukturwalze zum Einbringen einer Struktur in die mindestens zweite Abdeckschicht; und
- mindestens eine Vorrichtung zum Aufbringen einer Lackschicht.

[0064] In einer Variante der vorliegenden Produktionslinie kann der Herstellungsprozess für die Kunststoffträgerplatte vorgeschaltet sein. Dieser Teilabschnitt umfasst mindestens eine Mischvorrichtung zum Vermischen der Ausgangsstoffe für die Kunststoffträgerplatte in Verarbeitungsrichtung. In der Mischvorrichtung werden der thermoplastische Kunststoff, insbesondere PVC, Kalkstein und weitere Zusätze miteinander vermischt. In einer weitergehenden Variante umfasst der Teilabschnitt der Produktionslinie mindestens einen in Verarbeitungsrichtung hinter der Mischvorrichtung angeordneten Zwischenbunker zur Lagerung der Mischung aus Kunststoff, Kalkstein und weiteren Zusätzen. An den Zwischenbunker schließt sich in Verarbeitungsrichtung ein Extruder an. Es ist auch möglich, auf die Mischvorrichtung und Zwischenbunker zu verzichten. In diesem Fall wird ein fertiges Compound aus den Ausgangsstoffen (z.B. in Form von Pellets) bereitgestellt und in den Extruder eingeführt.

[0065] Die Mischung (Pulver oder Compound) wird im Extruder elastifiziert und durch ein Profil zur Ausbildung eines Endlosstranges (SPC-Strang) gepresst, welcher abgelängt (d.h. auf ein gewünschtes Format geschnitten) wird und die vereinzelten Formate als Trägerplatten vor Weiterverarbeitung abgestapelt werden.

[0066] Zur Oberflächenbearbeitung werden die Trägerplatten vereinzelt und zunächst einer Vorbehandlung unterzogen, wie Anschliff, der die Oberfläche auch von Unebenheiten befreit, und/oder eine Plasma- oder Coronabehandlung. Die hierfür erforderlichen Vorrichtungen sind bekannt.

[0067] Wie oben erwähnt, wird ggfs. nach der Vorbehandlung eine Grundierung (z.B. Primer oder Hotmelt, ggfs. mit weißen Pigmenten angereichert) auf die Kunststoffträgerplatte aufgebracht. Die dafür verwendete Auftragsvorrichtung ist bevorzugt in Form eines Walzenaggregates ausgebildet.

[0068] Auf die Grundierung wird anschließend ein Weißgrund mittels eines Digitaldruckers aufgebracht werden.

[0069] In einer bevorzugten Ausführungsform wird zum Aufdrucken der Dekorschicht ebenfalls ein Digitaldrucker verwendet.

[0070] Die mindestens eine in Verarbeitungsrichtung

hinter dem Drucker vorgesehene Vorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer ersten Abdeckschicht auf die Dekorschicht ist bevorzugt in Form einer Walzenauftragsvorrichtung oder eines Sprühaggregates ausgebildet.

[0071] Die in der vorliegenden Produktionslinie vorgesehene Streuvorrichtung für die abriebfesten Partikel ist geeignet zum Streuen von Pulver, Granula, Fasern und umfasst ein oszillierendes Bürstensystem. Die Streuvorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Vorratstrichter, einer sich drehenden, strukturierten Walze und einem Abstreifer. Dabei wird über die Drehgeschwindigkeit der Walze die Auftragsmenge an abriebfesten Material bestimmt. Die Streuvorrichtung umfasst bevorzugt eine Stachelwalze.

[0072] In einer Ausführungsform der vorliegenden Produktionslinie ist zudem vorgesehen, dass die mindestens eine Streuvorrichtung von mindestens einer Kabine, die mit mindestens einem Mittel zum Entfernen von in der Kabine auftretenden Stäuben versehen ist, umgeben ist bzw. in dieser angeordnet ist. Das Mittel zum Entfernen der Stäube kann in Form einer Absaugvorrichtung oder auch als Vorrichtung zum Einblasen von Luft ausgebildet sein. Das Einblasen von Luft kann über Düsen erreicht werden, die am Plattenein- und auslauf installiert sind und Luft in die Kabine einblasen. Zusätzlich können diese verhindern, dass durch Luftbewegungen ein inhomogener Streuvorhang an abriebfesten Material entsteht.

[0073] Die Entfernung des Staubes aus abriebfesten Material aus der Umgebung der Streuvorrichtung ist vorteilhaft, da neben der offensichtlich gesundheitlichen Belastung für die an der Produktionslinie tätigen Arbeiter der Feinstaub aus abriebfesten Partikeln sich auch auf anderen Anlagenteilen der Produktionslinie ablegt und zu erhöhten Verschleiß der selbigen führt. Die Anordnung der Streuvorrichtung in einer Kabine dient daher nicht nur der Reduzierung der gesundheitlichen Staubbelastung der Umgebung der Produktionslinie, sondern beugt auch einem vorzeitigen Verschleiß vor.

[0074] Der Streuvorrichtung schließt sich in Verarbeitungsrichtung die Vorrichtung zum Aufbringen der mindestens einen zweiten Abdeckschicht, bevorzugt in Form eines Hotcoatings an, wobei diese ebenfalls als Walzenaggregat vorliegt.

[0075] Die abschließende Lackschicht wird ebenfalls unter Verwendung einer Walzenvorrichtung aufgebracht.

[0076] Eine Strukturwalze kann zwischen der Vorrichtung zum Aufbringen der elastischen Schicht (Hotcoating) und der Walzenvorrichtung zum Aufbringen der abschließenden Lackschicht und/oder im Anschluss an Letztere vorgesehen sein.

[0077] Den Auftragsvorrichtungen schließen sich in Verarbeitungsrichtung Vorrichtungen zum Aushärten des Schichtaufbaus an, wie Trockner und /oder Strahler.

[0078] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Produktionslinie eines mehrschichtigen Paneels gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0079] Die in Figur 1 schematisch dargestellte Produktionslinie umfasst einen ersten Teilabschnitt 1 zur Herstellung der Kunststoffträgerplatte und einen zweiten Teilabschnitt 2 zur Oberflächenbearbeitung der Kunststoffträgerplatte.

[0080] Teilabschnitt 1 umfasst zunächst einen Vorratsbehälter 10 für PVC-Pulver und einen Vorratsbehälter 11 für Kalkstein, die in der Mischvorrichtung 13 unter Zugabe von weiteren Hilfsstoffen 12 miteinander vermischt werden.

[0081] Diese pulverförmige Mischung aus PVC, Kalkstein (oder Kreide) und weiteren Zusätzen kann in einem Zwischenbunker 14 zwischengelagert werden. Der Zwischenbunker 14 ist in Verarbeitungsrichtung hinter der Mischvorrichtung angeordnet. An den Zwischenbunker 14 schließt sich in Verarbeitungsrichtung der Extruder 15 an.

[0082] Wie bereits diskutiert, kann auch direkt ein Compound aus den Einzelkomponenten in Pellet-Form als Ausgangskomponente für den Extruder 15 verwendet werden. In diesem Fall kann auf Vorratsbehälter 10, 11, 12, Mischvorrichtung 13, und Zwischenbunker 14 verzichtet werden.

[0083] Die Mischung (Pulver oder Compound) wird in die Extrudervorrichtung 15 zugeführt und durch ein Profil zur Ausbildung eines Endlosstranges (SPC-Strang) gepresst. Die Extrudervorrichtung 15 ist als mehrstufiger Extruder mit Zonen unterschiedlicher Temperatur ausgebildet, wobei eine teilweise Kühlung mit Wasser erfolgt. Aus dem Extruder wird ein plattenförmiger Strang (z.B. mit einer maximalen Breite von 1.400 mm) über eine Schlitzdüse auf eine Rollenbahn 16 ausgetragen, auf Format geschnitten und gestapelt.

[0084] Teilabschnitt 2 zur Oberflächenbearbeitung der Kunststoffträgerplatte beginnt mit einer Vereinzelung und Vorbehandlung der Trägerplatten, wie Anschliff und/oder eine Plasma- oder Coronabehandlung (nicht gezeigt).

[0085] In einem nächsten Schritt wird mindestens eine Grundierung, bevorzugt eines weißpigmentierten PUR-Hotmelt, auf die Oberfläche der Kunststoffträgerplatte unter Verwendung eines Walzenaggregats 20 aufgebracht.

[0086] Es schließt sich in der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform ein Digitaldrucker 21 zum Auftrag eines Weißgrundes an, gefolgt von einem oder mehreren Digitaldruckern 22 zum Aufdrucken der Dekorschicht. Der Dekordruck erfolgt nach dem Inkjet-Prinzip im Single-Pass bei dem die gesamte Breite der zu bedruckenden Oberseite überspannt wird, wobei die Platten unter dem Drucker hindurch bewegt werden

[0087] Die mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter dem Drucker 22 vorgesehene Vorrichtung zum

Aufbringen eines Hotcoatings (PUR-Hotmelt) als erster Abdeckschicht auf die Dekorschicht ist als Walzenauftragsvorrichtung 23 ausgebildet.

[0088] Nach der Walzenauftragsvorrichtung 23 für die erste Abdeckschicht ist eine erste Streuvorrichtung 24 zum gleichmäßigen Aufstreuen des abriebfesten Materials wie z.B. Korund auf der Oberseite der Kunststoffträgerplatte vorgesehen. Als abriebfestes Material wird der Korund F220 eingesetzt, welches nach FEPA-Norm etwa 45-75 μm im Durchmesser misst.

[0089] Die Streuvorrichtung 24 besteht im Wesentlichen aus einem Vorratstrichter, einer sich drehenden, strukturierten Stachelwalze und einem Abstreifer. Dabei wird über die Drehgeschwindigkeit der Streuwalze, die Auftragsmenge des Materials bestimmt. Auf die Platte wird je nach geforderter Abriebklasse des Produktes zwischen 12-25g/m^2 Korund aufgestreut (AC4 (nach DIN EN 16511) = 20 g/m^2). Von der Stachelwalze aus fällt der Korund in einem Abstand von 5 cm auf die mit der Dekorfolie versehene Platte.

[0090] Der Streuvorrichtung 24 schließt sich in Verarbeitungsrichtung die Vorrichtung 25 zum Aufbringen eines Hotcoatings als zweiter Abdeckschicht an. Als Hotcoating wird auch hier ein PUR-Hotmelt verwendet.

[0091] Die abschließende Lackschicht wird ebenfalls unter Verwendung einer Walzenvorrichtung 27 aufgebracht.

[0092] Eine Strukturwalze 26 ist zwischen der Vorrichtung 25 zum Aufbringen der zweiten Abdeckschicht und der Walzenvorrichtung 27 zum Aufbringen der abschließenden Lackschicht vorgesehen.

[0093] Den Auftragsvorrichtungen schließen sich in Verarbeitungsrichtung Vorrichtungen zum Aushärten des Schichtaufbaus an, wie Trockner und /oder Strahler (nicht gezeigt). Zur weiteren Konfektionierung sind geeignete Kühlungsvorrichtungen und Schneidvorrichtung vorgesehen (nicht gezeigt).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines abrieb- und wasserfesten mehrschichtigen Paneels, insbesondere eines abrieb- und wasserfesten Fußbodenpaneels, umfassend die Schritte:

   - Bereitstellen von mindestens einer PVC-Trägerplatte;
   - Aufbringen von mindestens einer Grundierung umfassend mindestens einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Oberfläche der PVC-Trägerplatte;
   - Aufbringen von mindestens einem Weißgrund auf die Grundierung;
   - Bedrucken der PVC-Trägerplatte im Direktdruck unter Ausbildung einer Dekorschicht;
   - Aufbringen von mindestens einer ersten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die aufgedruckte Dekorschicht; wobei die Menge des Polyurethan-Schmelzklebstoffes als erster Abdeckschicht zwischen 20 und 50 g/m^2, bevorzugt 30 und 40 g/m^2 beträgt;
   - gleichmäßiges Aufstreuen von abriebfesten Partikeln auf die mindestens eine auf der Dekorschicht aufgetragene Deckschicht;
   - Aufbringen von mindestens einer zweiten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Lage von aufgestreuten abriebfesten Partikeln; wobei die Menge des Polyurethan-Schmelzklebstoffes als zweiter Abdeckschicht in Abhängigkeit von der Menge der auf das Druckdekor aufgebrachten ersten Abdeckschicht variiert und zwischen 20 und 50 g/m^2, bevorzugt 30 und 40 g/m^{2}beträgt;
   - Einbringen einer Struktur in die mindestens zweite Abdeckschicht;
   - Aufbringen von mindestens einer Lackschicht; und
   - Aushärten des Schichtaufbaus,

   wobei der Polyurethan-Schmelzklebstoff bei einer Applikationstemperatur von ca. 150°C aufgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche der PVC-Trägerplatte vor dem Bedrucken zur Verbesserung der Haftung der nachfolgenden Schichten vorbehandelt wird, bevorzugt mittels eines Anschliffs.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vor dem Bedrucken auf die Oberfläche der PVC-Trägerplatte aufzubringende Grundierung mindestens eine Primerschicht umfasst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Weißgrund mittels Digitaldruck auf die Grundierung aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Dekorschicht im Digitaldruck aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als abriebfeste Partikel Partikel aus Korund (Aluminiumoxide), Borcarbide, Siliziumdioxide, Siliziumcarbide verwendet werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Lackschicht aus einem UV-Decklack besteht.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den mindestens einen Decklack eine Struktur eingebracht wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an zumindest zwei einander gegenüberliegenden Kanten des Paneels eine verriegelbare Nut-Feder-Verbindung eingebracht wird.

10. Produktionslinie zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-9 umfassend

- mindestens eine Auftragsvorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer Grundierung umfassend mindestens einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die mindestens eine PVC-Trägerplatte;
- mindestens ein Digitaldrucker zum Aufbringen von mindestens einem Weißgrund auf die Grundierung;
- mindestens ein Drucker zum Aufbringen von mindestens einer Dekorschicht;
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter dem Drucker vorgesehene Vorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer ersten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff auf die Dekorschicht;
- mindestens eine Vorrichtung zum Aufstreuen einer vorbestimmten Menge an abriebfesten Partikeln; und
- mindestens eine in Verarbeitungsrichtung hinter Streuvorrichtung angeordnete Vorrichtung zum Aufbringen von mindestens einer zweiten Abdeckschicht umfassend einen Polyurethan-Schmelzklebstoff,
- mindestens eine Strukturwalze zum Einbringen einer Struktur in die mindestens zweite Abdeckschicht; und
- mindestens eine Vorrichtung zum Aufbringen einer Lackschicht.

Claims

1. A method of manufacturing an abrasion and water resistant multilayer panel, in particular an abrasion and water resistant floor panel, comprising the steps of:

- providing at least one PVC carrier plate;
- applying at least one base coat comprising at least one polyurethane hot melt adhesive to the surface of the PVC carrier plate;
- applying at least one white base coat on top of the base coat;
- direct printing on the PVC carrier plate with the formation of a decorative layer;
- applying at least a first covering layer comprising a polyurethane hot-melt adhesive to the printed decorative layer; wherein the amount of the polyurethane hot-melt adhesive as first covering layer is between 20 and 50 g/m^2, preferably 30 and 40 g/m^2 ;
- uniform scattering of abrasion-resistant particles onto the at least one covering ayer applied to the decorative layer;
- applying at least a second covering layer comprising a polyurethane hot-melt adhesive on the layer of scattered abrasion-resistant particles; wherein the amount of the polyurethane hot-melt adhesive as second covering layer varies depending on the amount of the first covering layer applied to the printed decoration and is between 20 and 50 g/m^2, preferably 30 and 40 g/m^2;
- introducing a structure into the at least second covering layer;
- applying at least one lacquer layer; and
- curing of the layer structure,

whereby the polyurethane hot melt adhesive is applied at an application temperature of approx. 150°C.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the surface of the PVC carrier plate is pre-treated before printing to improve the adhesion of the subsequent layers, preferably by means of sanding.

3. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the base coat to be applied to the surface of the PVC carrier plate before printing comprises at least one primer layer.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the white base coat is applied to the base coat by means of digital printing.

5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one decorative layer is applied by digital printing.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** particles of corundum (aluminum oxides), boron carbides, silicon dioxides, silicon carbides are used as abrasion-resistant particles.

7. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one lacquer layer consists of a UV top lacquer.

8. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a structure is introduced into the at least one top lacquer.

9. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a lockable tongue-and-groove joint is inserted on at least two opposite edges of the panel.

10. Production line for carrying out a process according to any one of claims 1-9 comprising

- at least one applicator for applying at least one base coat comprising at least one polyurethane hot melt adhesive to the at least one PVC carrier plate;
- at least one digital printer for applying at least one white base coat to the base coat;
- at least one printer for applying at least one decorative layer;
- at least one device provided downstream of the printer for applying at least one first covering layer comprising a polyurethane hot-melt adhesive to the decorative layer;
- at least one device for scattering a predetermined amount of abrasion resistant particles; and
- at least one device arranged downstream of the spreading device in the processing direction for applying at least one second covering layer comprising a polyurethane hot-melt adhesive,
- at least one textured roller for introducing a structure into the at least second covering layer; and
- at least one device for applying a lacquer layer.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un panneau multicouche résistant à l'abrasion et à l'eau, en particulier d'un panneau de plancher résistant à l'abrasion et à l'eau, comprenant les étapes :

- de fourniture d'au moins une plaque de support en PVC ;
- d'application d'au moins un apprêt comprenant au moins une colle thermofusible de polyuréthane sur la surface de la plaque de support en PVC ;
- d'application d'au moins une base blanche sur l'apprêt ;
- d'impression de la plaque de support en PVC lors de l'impression directe en réalisant une couche décorative ;
- d'application d'au moins une première couche de recouvrement comprenant une colle thermofusible de polyuréthane sur la couche décorative imprimée ; dans lequel la quantité de colle thermofusible de polyuréthane en tant que première couche de recouvrement est comprise entre 20 et 50 g/m^2, de manière préférée 30 et 40 g/m^2 ;
- de répartition homogène de particules résistantes à l'abrasion sur l'au moins une couche couvrante appliquée sur la couche décorative ;
- d'application d'au moins une deuxième couche de recouvrement comprenant une colle thermofusible de polyuréthane sur la strate de particules résistantes à l'abrasion réparties ; dans lequel la quantité de la colle thermofusible de polyuréthane en tant que deuxième couche de recouvrement varie en fonction de la quantité de la première couche de recouvrement appliquée sur le motif décoratif imprimé et est comprise entre 20 et 50 g/m^2, de manière préférée 30 et 40 g/m^2 ;
- de mise en place d'une structure dans l'au moins une deuxième couche de recouvrement ;
- d'application d'au moins une couche de vernis ; et
- de durcissement de la structure en couches,

dans lequel la colle thermofusible de polyuréthane est appliquée à une température d'application d'environ 150 °C.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de la plaque de support en PVC est prétraitée avant l'impression pour l'amélioration de l'adhérence des couches qui suivent, de manière préférée au moyen d'un ponçage.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'apprêt à appliquer avant l'impression sur la surface de la plaque de support en PVC comprend au moins une couche primaire.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la base blanche est appliquée sur l'apprêt au moyen d'une impression numérique.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche décorative est appliquée lors de l'impression numérique.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des particules composées de corindon (oxydes d'aluminium), de carbures de bore, de dioxydes de silicium, de carbures de silicium sont utilisées en tant que particules résistantes à l'abrasion.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une couche de vernis est constituée d'un vernis couvrant UV.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une structure est mise en place dans l'au moins un vernis couvrant.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une liaison à rainure et à languette verrouillable est mise en place sur au moins deux bords se faisant face du panneau.

10. Ligne de production pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1-9, comprenant

- au moins un dispositif d'application pour appliquer au moins un apprêt comprend au moins une colle thermofusible de polyuréthane sur l'au moins une plaque de support en PVC ;
- au moins une imprimante numérique pour appliquer au moins une base blanche sur l'apprêt ;
- au moins une imprimante pour appliquer au moins une couche décorative ;
- au moins un dispositif prévu après l'imprimante dans le sens de traitement pour appliquer au moins une première couche de recouvrement comprenant une colle thermofusible de polyuréthane sur la couche décorative ;
- au moins un dispositif pour répartir une quantité prédéfinie de particules résistantes à l'abrasion ; et
- au moins un dispositif disposé après le dispositif de répartition dans le sens de traitement pour appliquer au moins une deuxième couche de recouvrement comprenant une colle thermofusible de polyuréthane,
- au moins un cylindre à structure pour mettre en place une structure dans l'au moins une deuxième couche de recouvrement ; et
- au moins un dispositif pour appliquer une couche de vernis.

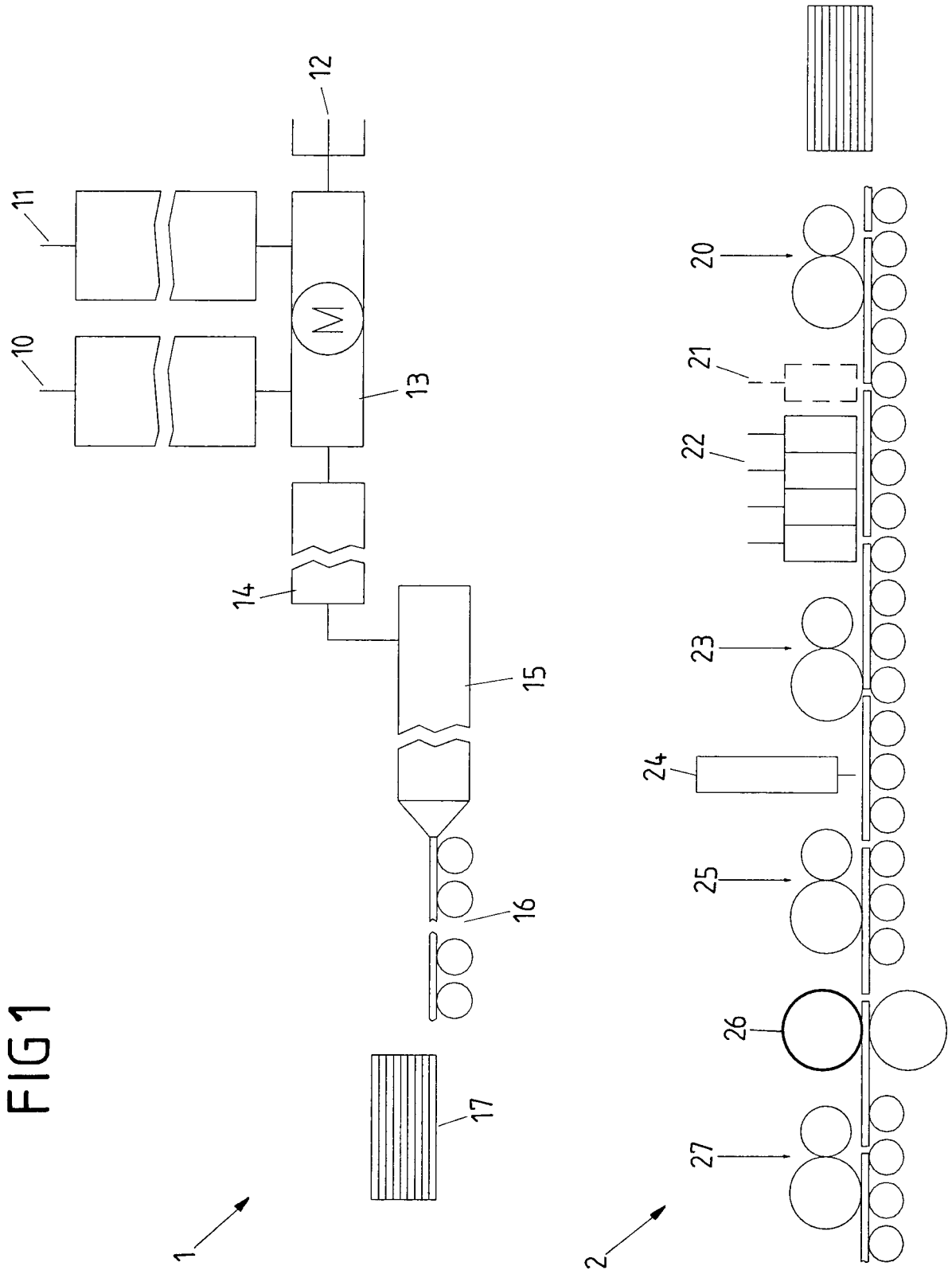


FIG 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20180339504 A1 **[0010]**
- WO 2018217158 A1 **[0010]**
- EP 1084317 B1 **[0058]**