



(11) **EP 2 314 381 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

(51) Int Cl.:
B05C 1/14 (2006.01) B05D 1/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10188389.0**

(22) Anmeldetag: **23.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **23.11.2006 PCT/EP2006/011246**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07856247.7 / 2 094 396

(71) Anmelder: **Kronoplus Technical AG**
9052 Niederteufen (CH)

(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

(74) Vertreter: **Heselberger, Johannes**
Bardehle Pagenberg
Galileiplatz 1
81679 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 21-10-2010 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte mit den folgenden Schritten: Bereitstellen einer Holzwerkstoffplatte; Auftragen eines ersten flüssigen Beschichtungsmittels; Auftragen zumindest eines zweiten flüssigen Beschichtungsmittels auf das noch feuchte erste Beschichtungsmittel, so dass eine teilweise Vermischung der Be-

schichtungsmittel stattfindet. Anschließend wird das aufgetragene Beschichtungsmittel mittels Strahlung ausgehärtet, so dass die ausgehärtete resultierende Beschichtung einen Härtegradient aufweist, wobei die Härte der Beschichtung mit zunehmender Tiefe von der Oberfläche der resultierenden Beschichtung her gesehen abnimmt.

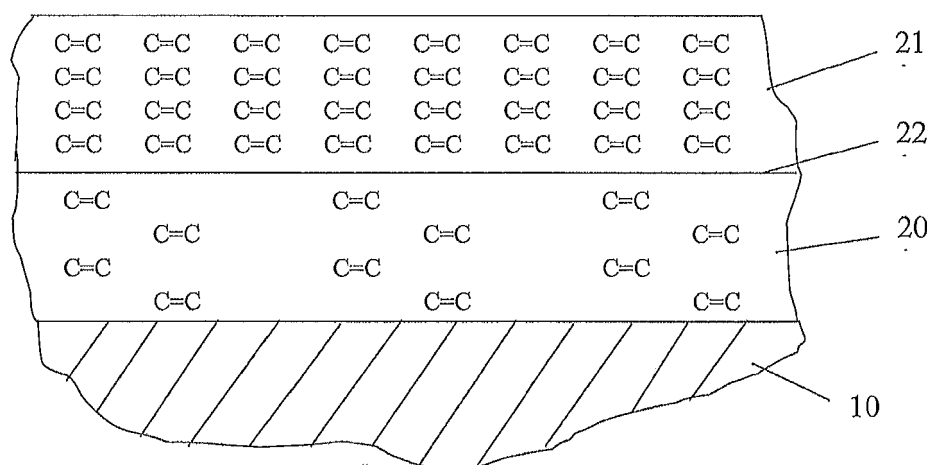


Fig. 2A

Beschreibung**1. Gebiet der Erfindung**

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine beschichtete Holzwerkstoffplatte, insbesondere zur Herstellung eines Fußboden-, Decken- oder Wandbelags, sowie ein Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte.

2. Hintergrund

10 **[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Belagplatten auf Holzwerkstoffbasis bekannt. Im einfachsten Fall besteht eine solche Platte aus massivem Echtholz. Derartige Platten aus Massivholz sind jedoch sehr teuer und lassen sich als Paneele nur von gut geschulten Fachleuten verlegen. Allerdings bieten solche sogenannten Echtholzdielen eine sehr attraktive Oberfläche. Um die hohen Kosten von Echtholzböden zu vermeiden und gleichzeitig die attraktive Oberfläche derartiger Böden zu ermöglichen, wurden Furnierbelagplatten entwickelt. Bei Furnier handelt sich
15 um dünne Blätter, in der Regel 0,3 bis 0,8 mm, aus einem hochwertigen Holz, die auf ein Trägermaterial aufgeleimt werden. Die Trägermaterialien bestehen in der Regel aus preiswerteren Holzwerkstoffen und sind deutlich dicker als die Furnierschicht. Ein Nachteil derartiger Beläge ist die relativ empfindliche Oberfläche, die beispielsweise durch Feuchtigkeit oder durch mechanische Einwirkung leicht beschädigt werden kann.

[0003] Weiter sind aus dem Stand der Technik Laminatpaneele für Fußboden- oder Deckenbeläge bekannt. Im Vergleich zu den Eingangs genannten Belagplatten sind Laminatpaneele relativ kostengünstig. Laminatpaneele bestehen in der Regel aus einer 4 bis 12 mm starken Trägerplatte aus MDF- oder HDF-Werkstoff, also einem relativ günstigen Holzwerkstoff, auf dessen Oberseite ein mit einem Dekor bedrucktes Papier aufgeklebt wird. An der Unterseite der Trägerplatte befindet sich in der Regel ein so genanntes Gegenzugpapier, das einem Verzug der Trägerplatte durch
20 die aufgebrachte Dekorschicht entgegenwirken soll. Um die Haltbarkeit der Dekorschicht zu verbessern, wird auf diese üblicherweise ein so genanntes Overlay-Papier aufgebracht, das mit einem Harz, wie beispielsweise einem Aminoharz imprägniert ist und auf dem sehr feine abriebfeste Partikel, wie beispielsweise Aluminiumoxidpartikel, aufgebracht werden. Durch Verpressen unter Einwirkung von Hitze und Druck werden die verschiedenen Schichten der Laminatpaneele zusammengefügt und die verwendeten Harze ausgehärtet. Es entsteht somit eine haltbare, abriebfeste dekorative Oberfläche.

[0004] Um die Haltbarkeit und damit auch die optischen Eigenschaften von Holzwerkstoffplatten, wie sie beispielsweise für Wand-, Decken- oder Fußbodenpaneele verwendet werden, zu verbessern, wurden im Stand der Technik verschiedene Beschichtungsverfahren und Materialien vorgeschlagen. Prinzipiell lassen sich derartige Beschichtungen zur Steigerung der Haltbarkeit der Oberflächen auf jede Art von Holzwerkstoffplatte aufbringen, inkl. der oben aufgeführten Echtholz- und Laminatpaneele.

35 **[0005]** Aus der WO 2007/042258 A1 ist beispielsweise ein Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte bekannt, bei dem in einem einzigen Beschichtungsschritt eine relativ dicke Schutzschicht aus Kunststoffmaterial auf die Oberfläche einer Platte aufgetragen wird. Das verwendete Kunststoffmaterial ist dabei ein polymerisationsfähiges Acrylsystem, das über eine Polymerisation aushärten kann. Die Polymerisation wird durch Bestrahlung ausgelöst, so dass durch die Dicke der aufgetragenen Schicht ein vollständiger Umsatz stattfindet.

40 **[0006]** Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Aufgabe eine beschichtete Holzwerkstoffplatte, sowie ein Verfahren zur Beschichtung einer Platte bereitzustellen, die besonders vorteilhafte mechanische Eigenschaften aufweist.

[0007] Diese und andere Aufgaben, die beim Lesen der folgenden Beschreibung noch genannt werden oder vom Fachmann erkannt werden können, werden mit einer beschichteten Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1 und einem
45 Verfahren zur Beschichtung nach Anspruch 9 gelöst.

[0008] Durch die vorliegende Erfindung werden bei optisch guter Transparenz der Beschichtung, und zudem guter Brillanz eines darunter oder darin aufgebrachten Druckbildes, Abriebwerte der höchsten Abriebklasse AC 5 entsprechend prEN 15468 erzielt. Die Oberfläche zeichnet sich durch hohe Mikrokratzfestigkeit (Mar-Resistance) und Stoßfestigkeit entsprechend Klasse 33 (prEN 15468) aus. Die Kennwerte für Chemikalien- und Wasserdampfbeständigkeit, Stuhlrollen- und Möbelfußtest entsprechen sicher der prEN 15468. Ferner gestattet das Verfahren eine Oberfläche, bei der
50 zusätzlich zum Druck eine tief geprägte dekorative Struktur, beispielsweise eine gebürstete Holzstruktur oder eine Steinstruktur eingebracht werden kann. Die Erfindung eignet sich damit besonders gut zur Bereitstellung von Fußbodenpaneelen.

3. Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0009] Die beschichtete Holzwerkstoffplatte ist insbesondere ein Fußboden-, Decken- oder Wandpaneel, bzw. eine Holzwerkstoffplatte die zur Weiterverarbeitung zu einem Fußboden-, Decken- oder Wandpaneel vorgesehen ist, und

umfasst eine Vorderseite und eine Rückseite, wobei zumindest die Oberfläche der Vorderseite mit einer Polymerbeschichtung versehen ist. Der Begriff Holzwerkstoffplatte ist breit zu verstehen und umfasst beispielsweise sowohl Platten aus Echtholz als auch Platten aus MDF, HDF, Spanplatten, Verbundplatten, OSB-Platten u.ä. Die Holzwerkstoffplatte kann weiter mit zusätzlichen Beschichtungen, Papieren, Furnieren oder ähnlichem auf ihren Oberflächen von Vorder- und/oder Rückseite versehen sein. Wenn also von einer Beschichtung der Oberfläche der Holzwerkstoffplatte die Rede ist, bedeutet dies nicht zwangsläufig eine direkte Beschichtung der Holzwerkstoffplatte, sondern dieselbe kann beispielsweise mit einem Dekorpapier versehen sein, wobei die Beschichtung dann auf das Dekorpapier aufgebracht wird. Erfindungsgemäß weist die Polymerbeschichtung nach Aushärtung einen Härtegradienten auf, so dass die Härte der Polymerschicht mit zunehmender Tiefe von der Oberfläche gesehen abnimmt. D.h., die Polymerschicht hat an ihrer äußeren Oberfläche vorzugsweise die größte Härte und in der Nähe der Grenzfläche zwischen Beschichtung und Oberfläche der Holzwerkstoffplatte die niedrigste Härte, mit einem abfallenden Verlauf zwischen den beiden Extremen.

[0010] Bisher war es stets erwünscht gewesen über die gesamte Schichtdicke eine möglichst hohe Härte zu erreichen. Die erfindungsgemäße Beschichtung weicht von dieser Lehre ab und führt dennoch überraschend zu sehr guten mechanischen Haltbarkeitswerten. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass durch einen möglichst gleichmäßigen Abfall der Härte keine großen Sprünge in den Eigenschaften der Beschichtung auftreten und diese daher besonders haltbar ist.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte, insbesondere eines Fußboden-, Decken- oder Wandpaneels, bzw. einer Holzwerkstoffplatte die zu Fußbodenpaneelen weiterverarbeitet wird, wobei auf eine Holzwerkstoffplatte in einem ersten Schritt ein erstes flüssiges Beschichtungsmittel aufgetragen wird und auf das noch feuchte erste Beschichtungsmittel ein zweites flüssiges Beschichtungsmittel aufgetragen wird, wobei sich die Flüssigkeitsschichten entsprechend der Physik von Flüssigkeiten gegenseitig durchdringen. Dabei entsteht ein Gradient der Konzentration beider Flüssigkeiten zueinander. Während in den Außenbereichen der Gesamtschicht (obere Seite bzw. untere Seite der Gesamtschicht) die jeweilige Flüssigkeit der ursprünglichen Einzelschichten dominant ist, besteht zur Mitte und weiter zur jeweils anderen Seite der Schicht ein Konzentrationsgefälle der ersten Flüssigkeit bzw. der zweiten Flüssigkeit. Im Idealfall entspricht der jeweilige Konzentrationsverlauf einer Geraden. Da bei höher viskosen Flüssigkeiten bei kurzen Durchmischungszeiten Störungen zum Idealfall auftreten können, muss man davon ausgehen, dass die tatsächlichen Konzentrationskurven nur annähernd Geraden entsprechen und Abweichungen möglich sind. Sind die Flüssigkeiten beispielsweise polymerisationsfähige Acrylsysteme, die sich im Doppelbindungsanteil unterscheiden, so folgt aus dem oben genannten, dass analog zum Konzentrationsgefälle der beiden Flüssigkeiten zueinander ein Gefälle in der Anzahl der Doppelbindungen von einer Seite zur anderen Seite der Schicht entsteht. Setzt man in einer solchen Schicht nun eine Polymerisation, beispielsweise durch UV-Anregung, in Gang und geht man davon aus, dass unter inerten Bedingungen ein nahezu vollständiger Umsatz der Doppelbindungen erfolgt, so entsteht eine Polymerschicht mit einem Gradienten der Vernetzungsstellen. Während die Seite mit hoher Doppelbindungskonzentration entsprechend stark vernetzt wird, hat die andere Seite mit dem niedrigeren Doppelbindungsanteil eine entsprechend niedrigere Vernetzung aufzuweisen. Entsprechend der Polymerphysik gibt die Härte bei einem solchen System eine Information zur Vernetzungsdichte. Wird beispielsweise die Mikrohärt (Martenshärt DIN EN ISO 14577) innerhalb einer entsprechend aus zwei polymerisationsfähigen Flüssigkeiten erzeugten Schicht gemessen, ergibt sich analog zur Vernetzungsdichte ein Härtegradient. Die Schicht kann beispielsweise mit einem Taber-Abraser-Test entsprechend EN 13329 stufenweise abgetragen werden. Der Kurvenverlauf des Härtegradienten entspricht in völlig gleicher Weise dem oben beschriebenen Konzentrationsgefälle beider Flüssigkeiten. Im Idealfall der Durchmischung der Flüssigkeiten treten Geraden auf. In der Praxis werden jedoch eher Abweichungen zur Geraden auftreten. Mathematisch ist also zu erwarten, dass die Funktion $y = f(x)$ einen von einer Geraden abweichenden Verlauf hat (dabei ist y die Martenshärt und x die Abtragtiefe in die Schicht).

[0012] Dem Fachmann sei der dargestellte Zusammenhang an folgendem Beispiel veranschaulicht:

Über ein Walzenauftragswerk wird auf eine HDF-Trägerplatte eine erste Schicht von 45 g/m^2 aufgewalzt, wobei das Beschichtungsmittel der ersten Schicht beispielsweise zu 35 % aus einem 1, 6-Hexandioldiacrylat und zu 65 % aus einem Polyesteracrylat besteht. Auf diese Schicht wird unmittelbar danach eine zweite Schicht mit einer Masse von 40 g/m^2 aufgetragen, wobei das Beschichtungsmittel der zweiten Schicht beispielsweise aus einer Mischung von 70 % Polyurethanacrylsäureester und 30 % Dipropylenglycoldiacrylat besteht. Beide Schichten enthalten vorliegend einen Photoinitiator. Die so erzeugte flüssige Gesamtschicht wird unter Stickstoffatmosphäre einer UV-Strahlung ausgesetzt und die Gesamtschicht polymerisiert. Der Doppelbindungsumsatz liegt dabei bei etwa 98 %.

[0013] Zur Untersuchung der resultierenden Beschichtung wurde die Beschichtung anschließend mit dem Taber-Abraser-Test schrittweise durch jeweils 200 Umdrehungen abgetragen (beschrieben in der EN 13329). Jeweils bei Erreichen einer Abriebstufe wurde die Martenshärt gemessen. Trägt man nun in einem rechtwinkligen Koordinatensystem auf der y -Achse die gemessene Martenshärt in N/mm^2 und auf der x -Achse die dazugehörige Abriebtiefe in μm auf, so ergibt sich in etwa eine Gerade mit der Funktion $y = 134,8 - 1,03 x$. Das Bestimmtheitsmaß wurde mit 87,8 %

ermittelt, das zeigt für Holzwerkstoffe eine sehr hohe Genauigkeit dieser mathematischen Beziehung.

[0014] Wenn die erfindungsgemäßen Beschichtungen beispielsweise für einen strapazierfähigen Fußbodenbelag verwendet werden, können die Schichten außerdem zusätzlich mit abriebfesten Partikeln versehen werden, wie z.B. mit feinen Korundpartikeln. Diese können beispielsweise vor dem Beschichtungsvorgang in einer der beiden oder auch in beiden Beschichtungsmitteln in einer Dispersion vorhanden sein oder sie können in einem separaten Verfahrensschritt auf die noch feuchten, aber bereits aufgetragenen Beschichtungsmittel aufgestreut werden.

[0015] Der Fachmann erkennt anhand der vorliegenden Beschreibung der Erfindung, dass je nach Anwendung, Beschichtungsmittel mit anderen als den im Beispiel angegebenen bevorzugten Konzentrationen eingesetzt werden können. Bevorzugt kann die Konzentration von 1,6-Hexandioldiacrylat zwischen 10 und 60 %, besonders bevorzugt zwischen 20 und 40 %, liegen; die Konzentration von Polyesteracrylat zwischen 40 und 90 %, besonders bevorzugt zwischen 50 und 80 % liegen; die Konzentration von Polyurethanacrylsäureester zwischen 45 und 95 %, besonders bevorzugt zwischen 55 und 75 % liegen und die Konzentration von Dipropylenglycoldiacrylat zwischen 5 und 55 %, besonders bevorzugt zwischen 15 und 35 % liegen. Die genannten Substanzen sollen das Prinzip einer Schicht mit Härtegradienten anhand einer bevorzugten Ausführungsform verdeutlichen. Selbstverständlich können stattdessen eine Vielzahl weiterer oder anderer polymerisationsfähiger Substanzen verwendet werden. Polymerisationsfähige Acrylate sind besonders bevorzugte Substanzen für die hierin beschriebenen Beschichtungen.

[0016] Das Beschichtungsmittel der ersten, als auch sowohl der zweiten und eventuell weiteren Schichten kann aus einer einzelnen polymerisierbaren Substanz oder aus Mischungen von Substanzen bestehen. Besonders geeignete Substanzen sind polymerisationsfähige Acrylate im Allgemeinen und hier insbesondere die Stoffe: 1,6-Hexandioldiacrylat, Polyesteracrylat, Polyurethanacrylsäureester und Dipropylenglycoldiacrylat. Besonders geeignet für die erste Schicht ist eine Mischung aus 1,6-Hexandioldiacrylat und Polyesteracrylat. Für die zweite Schicht ist eine Mischung aus Polyurethanacrylsäureester und Dipropylenglycoldiacrylat besonders geeignet.

[0017] In den Beschichtungsmitteln können weitere Zusatzstoffe vorhanden sein, wie beispielsweise Fließhilfsstoffe, Benetzungshilfsstoffe, Farbstoffe, abriebfeste Partikel usw.. Wesentlich dabei ist, dass diese weiteren Bestandteile die oben beschriebene Vernetzung bzw. Durchdringung zulassen und eine Polymerisation weiterhin möglich ist.

[0018] Bei der Auswahl der Beschichtungsmittel für die einzelnen Schichten sind die angegebenen Substanzen bevorzugt, jedoch erkennt der Fachmann, dass es nicht explizit auf die Verwendung der angegebenen Stoffe, sondern im Wesentlichen auf die Bereitstellung von polymerisationsfähigen Beschichtungsmitteln ankommt.

4. Detaillierte Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen

[0019] Im Folgenden wird nun anhand der beigefügten Diagramme und Figuren eine detaillierte Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen gegeben.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Beschichtungsprozesses;

Fig. 2A bis 2C sind schematische Darstellungen in denen der Ablauf der Vermischung zweier flüssiger Schichten dargestellt ist;

Fig. 3 ist ein Diagramm, das den Verlauf der Härte in Abhängigkeit von der Tiefe der Beschichtung darstellt;

Fig. 4 ist ein Diagramm, welches die oberen und unteren Grenzen des Härtegradienten gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

Fig. 5 ist ein Diagramm, welches die oberen und unteren Grenzen einer noch bevorzugteren Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht; und

Fig. 6 ist ein Diagramm, welches die oberen und unteren Grenzen des Härtegradienten einer noch weiter bevorzugten Ausführungsform veranschaulicht.

[0020] In Fig. 1 ist schematisch eine Beschichtungsanlage zur Beschichtung von Holzwerkstoffplatten 10 gezeigt. Die Holzwerkstoffplatten 10, wie beispielsweise Massivholzplatten, HDF-, MDF- oder Spanplatten, werden über eine Rollenförderanlage 12 durch die verschiedenen Stationen der Beschichtungsanlage geführt. In einer ersten Beschichtungsstation 14 wird mittels einer rotierenden Auftragswalzewe 15 ein erstes flüssiges Beschichtungsmittel 20 in einer Durchlaufbeschichtung auf die Holzwerkstoffplatten 10 aufgetragen. Die Auftragswalze 15 wird über eine Zufuhreinrichtung 16 mit Beschichtungsmittel versorgt. In der zweiten Beschichtungsstation 17 wird über eine weitere rotierende Auftragswalze 18 auf das noch feuchte erste Beschichtungsmittel 20 ein zweites flüssiges Beschichtungsmittel 21 aufgetragen. Die Auftragswalze 18 wird mittels einer Zufuhreinrichtung 19 mit dem zweiten flüssigen Beschichtungsmittel

versorgt. Der Auftrag kann selbstverständlich auch mit jedem anderen geeigneten Auftragsverfahren erfolgen, wie zum Beispiel über eine Sprühanlage oder einen Streichraker oder ähnliches. Wichtig ist dabei nur, dass die Auftragung der zweiten Schicht erfolgt, solange die erste Schicht noch feucht genug ist, so dass es zu einer teilweisen Vermischung der Schichten kommt. Außerdem können nach der zweiten Beschichtungsstation 17 selbstverständlich noch weitere Beschichtungsstationen vorgesehen sein, um beispielsweise ein drittes flüssiges Beschichtungsmittel auf das noch feuchte zweite Beschichtungsmittel 21 aufzutragen oder auch zusätzliche Stationen, um abriebfeste Partikel auf bzw. in die feuchten Schichten einzubringen.

[0021] Nach dem Verlassen der Beschichtungsstation 17 werden die beschichteten Platten 10 zu einer Aushärtstation 30 transportiert, wo die Schichten mittels UV-Strahlern 31 ausgehärtet werden. Auf ihrem Weg von der Beschichtungsstation 17 zu der Aushärtstation 30 kommt es zu einer teilweisen Vermischung der flüssigen Beschichtungsmittel 20 und 21, die insbesondere an den Grenzflächen der beiden Beschichtungsmittel stattfindet. Die Durchmischung ist dabei naturgemäß umso größer, je näher man sich an dieser Grenzfläche der beiden Schichten befindet. Durch das Aushärten der Schichten in der Aushärtstation 30 wird der Vermischungsprozess gestoppt und das einmal eingestellte Vermischungsverhältnis und damit die mechanischen Eigenschaften der erzeugten Beschichtung festgelegt. Das Ausmaß der Vermischung an den Grenzflächen - die von selbst und vorzugsweise ohne mechanische Einwirkung von außen stattfindet - hängt dabei von der Zeitdauer ab, die zwischen der Auftragung des zweiten Beschichtungsmittels 21 auf das noch feuchte erste Beschichtungsmittel 20 und der Aushärtung in der Aushärtstation 30 vergeht. Zudem wird die Vermischung der beiden Beschichtungsmittel auch von der jeweiligen Viskosität der Beschichtungsmittel beeinflusst, wobei als Faustregel gilt, dass je höher die Viskosität ist, umso geringer die Durchmischung pro Zeiteinheit ist.

[0022] Das Prinzip der Durchmischung der beiden aufgetragenen Beschichtungsmittel ist am besten aus der schematischen Darstellung der Fig. 2A bis 2C zu erkennen. Fig. 2A zeigt dabei den Zustand der beiden auf eine Holzwerkstoffplatte 10 aufgetragenen Beschichtungsmittel 20 und 21 unmittelbar nach Auftragung des zweiten Beschichtungsmittels 21. Zu diesem Zeitpunkt hat praktisch noch keine Vermischung stattgefunden. Die Beschichtungsmittel 20 und 21 sind im vorliegenden Fall Polymere, die jeweils unterschiedliche Anzahlen an C-C Kohlenstoff-Doppelbindungen aufweisen. Wie schematisch in Fig. 2A angedeutet, weist dabei das erste Beschichtungsmittel 20 eine geringere Anzahl an C-C Doppelbindungen auf, als das zweite Beschichtungsmittel 21. Aufgrund der größeren Anzahl an C-C Doppelbindungen in dem Beschichtungsmittel 21 wird dieses nach der Aushärtung eine größere Härte aufweisen, als das Beschichtungsmittel 20, welches mit weniger C-C Doppelbindungen versehen ist.

[0023] Da die beiden Beschichtungsmittel 20 und 21 nass-in-nass aufgetragen werden, kommt es ausgehend von der Grenzfläche 22 zwischen den beiden Schichten zu einer Vermischung derselben, wie es in Fig. 2B angedeutet ist. Dies bedeutet, dass im grenznahen Bereich zur Grenzschicht 22 durch den Vermischungsprozess in der unterliegenden Schicht mehr Doppelbindungen vorhanden sind und dementsprechend im grenznahen Bereich der darüberliegenden Schicht etwas weniger Doppelbindungen, wie vor der Vermischung. Fig. 2C zeigt die beiden Schichten, nachdem die Vermischung noch etwas weiter vorgeschritten ist und einen geeigneten Durchmischungsgrad erreicht hat. Wenn zu diesem Zeitpunkt die Aushärtung der Beschichtungsmittel, beispielsweise mittels UV-Strahlung, erfolgt, wird dieser Durchmischungsgrad festgelegt, da in den ausgehärteten Schichten naturgemäß keine Durchmischung mehr erfolgen kann.

[0024] Im Diagramm der Fig. 3 ist der Härteverlauf einer erfindungsgemäßen Beschichtung (Beispiel mit Härtegradient) und einer Beschichtung nach dem Stand der Technik aufgetragen. Das erfindungsgemäße Beispiel bestand aus einer abgeschliffenen und mit einer Grundierung versehenen Holzwerkstoffplatte, auf die zwei unterschiedliche Beschichtungsmittel nass-in-nass aufgetragen wurden. Das zuerst aufgetragene Beschichtungsmittel bestand aus ca. 35 % 1, 6-Hexandioldiacrylat und ca. 65 % Polyesteracrylat und wurde mit 45 g/m² aufgetragen. Das zweite Beschichtungsmittel, das auf die noch feuchte erste Schicht aufgetragen wurde, bestand aus ca. 70 % Polyurethanacrylsäureester und ca. 30 % Dipropylenglycoldiacrylat und wurde mit 40 g/m² aufgetragen. Nach der Auftragung der zweiten Schicht wurde 10 Sekunden gewartet, um den viskosen flüssigen Materialien die Gelegenheit zu geben sich zu vermischen. Anschließend wurden die beiden Schichten gemeinsam vollständig ausgehärtet.

[0025] Das Beispiel nach dem Stand der Technik bestand aus einer herkömmlichen Beschichtung, wobei mehrere dünne Materialsichten einzeln aufgetragen wurden und wobei zwischen den jeweiligen Auftragsvorgängen die zuvor aufgetragene Schicht ausgehärtet wurde. Die unteren 3 Schichten bestanden aus einer Mischung aus 70 % Polyesteracrylat und 30 % 1, 6-Hexandioldiacrylat mit einer Auftragsstärke von je 12 g/m². Die beiden oberen Schichten bestanden aus 70 % Polyurethanglycoldiacrylat und 30 % Dipropylenglycoldiacrylat und die beiden oberen Schichten enthielten 15 % Korund mit einer mittleren Korngröße von D 50 von 25 µm.

[0026] Die Prüfung wurde nach der europäischen Norm für Laminatböden DIN EN 13329 mit einem Taber Abraser Prüfgerät 5151 der Firma Taber Industries durchgeführt. Jeweils nach 200 Umdrehungen mit S-41-Schleifpapier wurden die Härte und Spurentiefe der Proben bestimmt. Die Bestimmung der Martenshärte (registrierende Härteprüfung unter Prüfkrafteinwirkung) wurde gemäß DIN EN ISO 14577 durchgeführt. Als Prüfgerät wurde ein "Fischerscope H100" der Helmut Fischer GmbH eingesetzt. Folgende Prüfparameter wurden verwendet: Maximalkraft: 50/30 mN sowie Messdauer: 20 Sekunden. Die Bestimmung der Spurtiefe wurde mit einem mechanischen Tastschnittmessgerät durchgeführt.

Als Prüfgerät wurde ein Perthometer S3P der Firma Perthen verwendet.

[0027] Bei der Vermessung der Proben hat sich gezeigt, dass es wahrscheinlich aufgrund der verwendeten relativ weichen Materialien zu mehr oder weniger großen Abweichungen in der Härte einer gegebenen Schichttiefe kommt. Es ist daher notwendig an mehreren Punkten zu messen, um über eine Mittelwertbildung aussagekräftige, repräsentative Daten zu erhalten. Bei den vorgenommenen Messungen wurden die Härte sowie die Spurentiefe nach 200 Umdrehungen des Schleifpapiers jeweils an vier Stellen gemessen. Es hat sich gezeigt, dass vier Messpunkte in den meisten Fällen eine ausreichende Genauigkeit bieten. Selbstverständlich erhält man noch genauere Messergebnisse, wenn man mehr als vier Messpunkte verwendet, wie beispielsweise acht.

[0028] In der unten wiedergegebenen Tabelle sind die einzelnen Messwerte für die erfindungsgemäße Probe des Beispiels wiedergegeben. Die Messung erfolgte an der fertig ausgehärteten Beschichtung, d.h. dem Zustand, in dem entsprechende Produkte auch real als Fußbodenpaneele eingesetzt würden.

Umdrehung	Tiefe Spur (µm)				Tiefe Härtemessung (µm)				Martenshärte (N/mm²)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
MW					9,8	8,8	3,1	3,4	134,8	116,7	159,5	157,6
						3,8				140,8		
200	20,0	20,0	20,0	20,0	3,5	3,7	4,3	3,8	133,1	125,2	93,5	112,2
MW						3,9				117,7		
400	25,0	25,0	25,0	25,0	4,2	5,0	4,6	3,0	66,0	129,1	109,1	113,2
MW						4,4				94,5		
600	25,0	25,0	25,0	30,0	4,7	4,7	4,3	4,0	60,6	79,6	95,0	105,1
MW						4,4				90,3		
800	30,0	30,0	30,0	35,0	4,1	4,1	4,6	4,2	103,8	103,1	109,7	103,9
MW						4,1				104,2		
1000	40,0	40,0	40,0	45,0	4,7	4,2	3,9	4,5	78,5	99,1	112,0	87,5
MW						4,3				94,3		
1200	50,0	50,0	50,0	60,0	4,3	5,4	4,1	4,6	93,1	67,8	96,5	82,8
MW						4,6				83,7		
1400	55,0	55,0	50,0	60,0	5,4	4,6	4,0	5,0	60,1	65,1	106,1	10,8
MW						4,7				80,7		
1600	60,0	65,0	70,0	70,0	4,7	4,4	4,3	4,6	47,8	57,8	55,5	48,9
MW						4,5				51,8		
1800	65,0	70,0	75,0	75,0	4,0	4,5	4,9	5,0	64,5	50,1	43,7	57,1
MW						4,7				48,9		
2000	75,0	80,0	80,0	75,0	5,8	4,3	6,2	5,0	51,3	41,6	37,3	41,6
MW						5,5				38,0		
2200	60,0	125,0	105,0	100,0	4,5	5,1	5,1	4,9	51,4	40,8	23,1	43,7
MW						5,2				41,0		

Tabelle 1: Beispiel mit Härtegradient

[0029] In der oben wiedergegebenen Tabelle bezeichnet die Spalte "Umdrehung" die Anzahl der Umdrehungen die mit dem Taber Abraser Prüfgerät durchgeführt wurden. Die Spalte "Tiefe Spur" gibt an, wie viel Mikrometer Material der Beschichtung ausgehend von der ursprünglichen Oberfläche an den vier Messpunkten 1-4 abgetragen wurden. Die Spalte "Tiefe Härtemessung" gibt an, um wie viel Mikrometer der Prüfdorn an den vier Messpunkten 1-4 jeweils in die Beschichtung eingedrungen ist. In der Spalte "Martenshärte" ist dann jeweils die Härte in Newton pro mm² für die vier Messpunkte 1-4 angegeben. Unterhalb der Einzelwerte ist der jeweilige Mittelwert für die vier Messpunkte angegeben. Aus der oben wiedergegebenen Tabelle lässt sich gut erkennen, dass die Martenshärte abnimmt, je tiefer man in die ausgehärtete, fertige Schicht vordringt. Man erkennt auch, dass bei 800 und 1000 (Gesamt-) Umdrehungen ein leichter Anstieg der Martenshärte zu verzeichnen ist. Dies ist auf eine unregelmäßige Durchmischung der beiden verwendeten Beschichtungsmittel zurückzuführen, die in der Praxis nur schwer vollständig zu vermeiden ist.

[0030] Nichtsdestotrotz erkennt man aus dem Diagramm der Fig. 3 deutlich, dass beim Beispiel mit Härtegradient insgesamt ein beinahe kontinuierlicher Härteabfall ohne große Sprünge vorliegt. Das Vergleichsbeispiel nach dem Stand der Technik zeigt hingegen keinen derartigen kontinuierlichen Verlauf der Härte, sondern weist vielmehr bei einer Tiefe von 60 bis 80 µm eine ausgeprägte Sprungstelle bis zur ursprünglichen Anfangshärte auf.

[0031] Die Mittelwerte des erfindungsgemäßen Prüfkörpers sind in der untenstehenden Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2: Mittelwerte des Beispiels mit Härtegradient

Umdrehung	Tiefe [μm]	Martenshärte [N/mm^2]	Standardabweichung der Martenshärte [N/mm^2]
	3,5	140,8	15,4
200	23,9	117,7	17,0
400	25,6	94,5	17,6
600	30,7	90,3	11,0
800	42,1	104,2	3,4
1000	45,8	87,5	12,6
1200	64,6	82,8	14,9
1400	62,2	80,7	17,4
1600	70,8	51,4	3,2
1800	76,0	48,9	10,1
2000	83,0	35,9	5,8
2200	106,4	41,0	8,4

[0032] Die Werte des Vergleichsprüfkörpers nach dem Stand der Technik sind in den unten angegebenen Tabellen 3 und 4 dargestellt.

EP 2 314 381 A1

	Umdrehung	Tiefe Spur [µm]				Tiefe Härtemessung [µm]				Martenshärte [N/mm ²]			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5						3.1	3.5	2.1	3.0	180.6	141.8	173.1	192.4
	MW					3.2				172.0			
	200	30.0	25.0	25.0	25.0	4.2	4.2	3.7	4.7	99.5	99.8	124.5	79.3
	MW	26.3				4.2				100.8			
10		400	35.0	35.0	35.0	3.7	3.8	4.0	4.1	126.9	117.2	110.1	105.3
	MW	35.0				3.9				114.8			
	600	45.0	45.0	45.0	45.0	3.7	3.8	4.6	4.8	128.4	122.2	83.2	74.7
	MW	45.0				4.2				102.1			
15		800	50.0	50.0	50.0	4.0	4.7	4.8	4.0	108.2	80.8	75.4	110.9
	MW	50.0				4.4				93.8			
	1000	60.0	60.0	60.0	60.0	3.5	3.1	4.0	3.6	143.7	177.4	108.0	128.9
	MW	60.0				3.5				138.8			
20		1200	65.0	70.0	70.0	3.3	2.4	3.6	3.0	160.7	145.1	135.0	185.1
	MW	68.8				3.3				166.5			
	1400	70.0	75.0	75.0	75.0	3.3	3.0	3.1	3.8	157.7	191.5	178.0	119.3
	MW	73.8				3.3				181.7			
25		1600	75.0	80.0	80.0	2.3	2.9	2.6	2.4	163.6	124.6	147.9	174.4
	MW	78.8				2.6				157.7			
	1800	80.0	85.0	85.0	85.0	3.8	3.0	3.4	3.1	71.4	112.3	88.6	107.0
	MW	83.8				3.3				94.8			
30		2000	85.0	90.0	85.0	5.1	3.5	2.6	3.0	40.9	82.3	146.4	112.6
	MW	88.3				3.6				95.6			
	2200	85.0	95.0	90.0	90.0	3.6	3.0	3.0	2.7	81.2	116.0	114.5	137.5
	MW	90.0				3.1				112.3			
30		2400	90.0	100.0	100.0	3.7	5.2	3.1	3.0	77.6	59.7	108.2	111.8
	MW	95.3				3.8				84.3			
	2600	100.0	100.0	105.0	100.0	5.3	3.3	5.0	3.9	37.8	92.6	42.4	67.7
	MW	101.3				4.4				60.1			

Tabelle 3: Probe nach Stand der Technik

35

Tabelle 4: Mittelwerte der Probe nach Stand der Technik

Umdrehung	Tiefe [µm]	Martenshärte [N/mm ²]	Standardabweichung der Martenshärte [N/mm ²]
40	3,2	172,0	18,7
	200	30,4	100,8
	400	38,9	114,9
	800	49,2	102,1
45	800	54,4	93,8
	1000	63,6	139,8
	1200	72,1	156,5
50	1400	77,1	169,7
	1600	81,3	157,7
	1800	87,1	94,8
55	2000	89,8	95,6
	2200	93,1	112,3
	2400	100,0	84,3

(fortgesetzt)

Umdrehung	Tiefe [μm]	Martenshärte [N/mm^2]	Standardabweichung der Martenshärte [N/mm^2]
2600	105,7	60,1	21,9

[0033] Experimentell hat sich herausgestellt, dass besonders gute mechanische Eigenschaften der fertigen Gesamtschicht erzielt werden können, wenn der Härtegradient der fertigen Gesamtschicht - wie er beispielhaft in Figur 3 dargestellt ist - im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-3,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,2 \cdot x) + C$$

wobei:

- x** der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;
 $Y(x)$ der Absolutwert der Härte in N/mm^2 bei einer bestimmten Tiefe x ist; und
C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm^2 der Beschichtung bei ca. $x \approx 0\text{-}5 \mu\text{m}$ Tiefe ist.

[0034] Unter den "Absolut"-Werten ist zu verstehen, dass in die obige Formel nur die reinen Zahlenwerte eingegeben werden, also ohne die zugehörige Maßeinheit " μm " bzw. " N/mm^2 ". Wenn beispielsweise der Anfangswert des obigen Beispiels mit Härtegradient $140,8 \text{ N/mm}^2$ beträgt (siehe Tabelle 2), so werden in die obige Tabelle nur die Absolutwerte, also $C=140,8$ eingesetzt. Ebenso werden für x nur die Absolutwerte, also beispielsweise $x=3,5$ eingesetzt. Daraus ergeben sich beispielsweise obere und untere Grenzen für $Y(x=3,5)$ von $140,1$ bzw. $130,3$. Bei einer Tiefe von $x=40 \mu\text{m}$ ergibt sich dann beispielsweise $132,8$ für die obere Grenze bzw. $20,8$ für die untere Grenze. Diese oberen und unteren Grenzen für $Y(x)$ haben die Maßeinheit N/mm^2 . Wichtig ist, dass die Absolutwerte ausgehend von den bezeichneten Maßeinheiten " μm " bzw. " N/mm^2 " in der Formel verwendet werden und nicht bsp. ausgehend von " mm " oder " N/m^2 ". Es sollte dem Fachmann klar sein, dass die obige Formel keine mathematische Formel zur Beschreibung des Härtegradienten selbst ist, sondern vielmehr einen Bereich definiert, in dem dieser verlaufen soll.

[0035] Der Anfangswert der Härte der Beschichtung ist der Wert in den ersten wenigen μm der Beschichtung. Aufgrund der üblicherweise verwendeten Messmethode mittels eines Prüfdorns, der einige μm in die Beschichtung eindringt, ist es schwierig die Härte für die Eindringtiefe " $0 \mu\text{m}$ " zu ermitteln. Die Formulierung "im Wesentlichen" ist daher gewählt, weil es schwierig ist eine perfekt gleichmäßige Durchmischung der Materialien zu erreichen, so dass es in der Realität immer wieder zu einzelnen kleinen Ausreißern kommen kann, wie beispielsweise der Härtewert von $104,2 \text{ Newton/mm}^2$ bei einer Tiefe von $42,1 \mu\text{m}$ (siehe Tabelle 2) des oben diskutierten Beispiels mit Härtegradient. Außerdem sind die Werte extrem nahe an der Oberfläche der Holzwerkstoffplatte in der Regel ungenau, da die zu vermessende Restschichtdicke eine gewisse Mindestdicke aufweisen muss, um sinnvolle Messungen zu ermöglichen. Die Restschichtdicke sollte für sinnvolle Messungen daher mindestens $5 \mu\text{m}$, bevorzugt $10 \mu\text{m}$ und noch weiter bevorzugt mindestens $20 \mu\text{m}$ betragen. Mit anderen Worten, die letzten $20 \mu\text{m}$ der Schicht, nahe der Holzwerkstoffplatte, müssen nicht unbedingt dem oben bezeichneten bevorzugten Härtegradient folgen, obwohl dies natürlich bevorzugt ist.

[0036] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform folgt der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung:

$$(-2,5 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,4 \cdot x) + C$$

[0037] Und in einer noch weiter bevorzugten Ausführungsform im Wesentlichen:

$$(-2,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,6 \cdot x) + C$$

[0038] In den Figuren 4 bis 6 ist die Bedeutung der oben bezeichneten Beziehungen der Härtegradienten anhand des Beispiels mit Härtegradient verdeutlicht. Es sollte klar sein, dass die angegebenen absoluten Werte für Härte und Tiefe lediglich beispielhaft sind. Selbstverständlich ist es ebenso möglich, Gesamtschichten mit deutlich größeren Dicken oder geringeren Dicken aufzutragen. Außerdem hängt der Absolutwert der Härte natürlich von den verwendeten Materialien ab und kann ebenfalls größer oder kleiner sein, als die Werte des Beispiels mit Härtegradient. Jedoch ist die

Größenordnung der angegebenen Werte für das Beispiel mit Härtegradient für die Verwendung in einem Fußbodenpaneel besonders bevorzugt und geeignet.

[0039] Der Fachmann erkennt durch die ausführliche Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wie er eine erfindungsgemäße Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte erreichen kann. Dies bedeutet selbstverständlich, dass alle im Zusammenhang mit der Beschreibung des Verfahrens genannten oder erwähnten Materialien, wie beispielsweise die Substanzen für die Beschichtungsmittel, auch bei der erfindungsgemäßen Beschichtung der Holzwerkstoffplatte verwendet werden können.

[0040] Das vorgestellte Verfahren ist insbesondere zur Beschichtung von Fußbodenpaneelen geeignet, bzw. zur Beschichtung von Holzwerkstoffplatten die zu Fußbodenpaneelen weiterverarbeitet werden, da sich hier die vorteilhaften mechanischen Eigenschaften des Härtegradienten am stärksten auswirken. Ebenso ist die vorgestellte beschichtete Holzwerkstoffplatte aus demselben Grund vorzugsweise ein Fußbodenpaneel, bzw. eine beschichtete Holzwerkstoffplatte, die zur Weiterverarbeitung zu einem Fußbodenpaneel vorgesehen ist.

[0041] Im Folgenden werden weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben um das Verständnis derselben zu erleichtern:

a) Beschichtete Holzwerkstoffplatte, insbesondere ein Wand-, Decken- oder Fußbodenpaneel, umfassend eine Vorderseite und eine Rückseite, wobei zumindest die Oberfläche der Vorderseite mit einer Polymerbeschichtung versehen ist, und **wobei**

die Polymerbeschichtung einen Härtegradient aufweist, so dass die Härte der Polymerschicht mit zunehmender Tiefe von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt.

b) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach Ausführungsform a), wobei der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-3,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,2 \cdot x) + C$$

wobei:

x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;

Y(x) der Absolutwert der Härte in N/mm^2 bei einer bestimmten Tiefe x ist; und

C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm^2 der Beschichtung bei ca. $x \approx 0\text{-}5 \mu\text{m}$ Tiefe ist.

c) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach Ausführungsform a), wobei der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-2,5 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,4 \cdot x) + C$$

wobei:

x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;

Y(x) der Absolutwert der Härte in N/mm^2 bei einer bestimmten Tiefe x ist; und

C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm^2 der Beschichtung bei ca. $x \approx 0\text{-}5 \mu\text{m}$ Tiefe ist..

d) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach Ausführungsform a), wobei der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-2,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,6 \cdot x) + C$$

wobei:

x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;

Y(x) der Absolutwert der Härte in N/mm^2 bei einer bestimmten Tiefe x ist; und

C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm² der Beschichtung bei ca. $x \approx 0-5 \mu\text{m}$ Tiefe ist.

e) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen a) bis d), wobei die Platte eine Spanplatte, MDF-Platte, HDF-Platte, OSB-Platte oder Echtholzplatte ist.

f) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen a) bis e), wobei die Polymerbeschichtung aus Polymeren besteht, die mittels Strahlung aushärtbar sind.

g) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen a) bis f), wobei die Polymerbeschichtung eine anfängliche Martens-Härte bei einer Tiefe von ca. $0-5 \mu\text{m}$ von 120 N/mm² bis 250 N/mm² gemessen nach DIN ISO 14577 hat.

h) Beschichtete Holzwerkstoffplatte nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen a) bis g), wobei die Polymerbeschichtung eine anfängliche Martens-Härte bei einer Tiefe von ca. $0-5 \mu\text{m}$ von 130 N/mm² bis 200 N/mm² gemessen nach DIN ISO 14577 hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Holzwerkstoffplatte;
- Auftragen eines ersten flüssigen Beschichtungsmittels;
- Auftragen zumindest eines zweiten flüssigen Beschichtungsmittels auf das noch feuchte erste Beschichtungsmittel, so dass eine teilweise Vermischung der Beschichtungsmittel stattfindet;
- Aushärten der aufgetragenen Beschichtungsmittel mittels Strahlung, so dass die ausgehärtete resultierende Beschichtung einen Härtegradient aufweist, wobei die Härte der Beschichtung mit zunehmender Tiefe von der Oberfläche der resultierenden Beschichtung her gesehen abnimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Schichten Polymerschichten sind, wobei die zweite Polymerschicht mehr C-C Doppelbindungen enthält als die erste Polymerschicht.

2. Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Schritt d) weitere Beschichtungsmittel auf die noch feuchten zuvor aufgetragenen Beschichtungsmittel aufgetragen werden.

3. Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-3,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,2 \cdot x) + C$$

wobei:

- x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;
- $Y(x)$ der Absolutwert der Härte in N/mm² bei einer bestimmten Tiefe x ist; und
- C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm² der Beschichtung bei ca. $x \approx 0-5 \mu\text{m}$ Tiefe ist.

4. Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-2,5 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,4 \cdot x) + C$$

wobei:

- x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;
- $Y(x)$ der Absolutwert der Härte in N/mm² bei einer bestimmten Tiefe x ist; und

EP 2 314 381 A1

C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm² der Beschichtung bei ca. $x \approx 0\text{-}5\text{ }\mu\text{m}$ Tiefe ist.

5. Verfahren zur Beschichtung einer Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Härtegradient im Wesentlichen folgender Beziehung entspricht:

$$(-2,0 \cdot x) + C \leq Y(x) \leq (-0,6 \cdot x) + C$$

wobei:

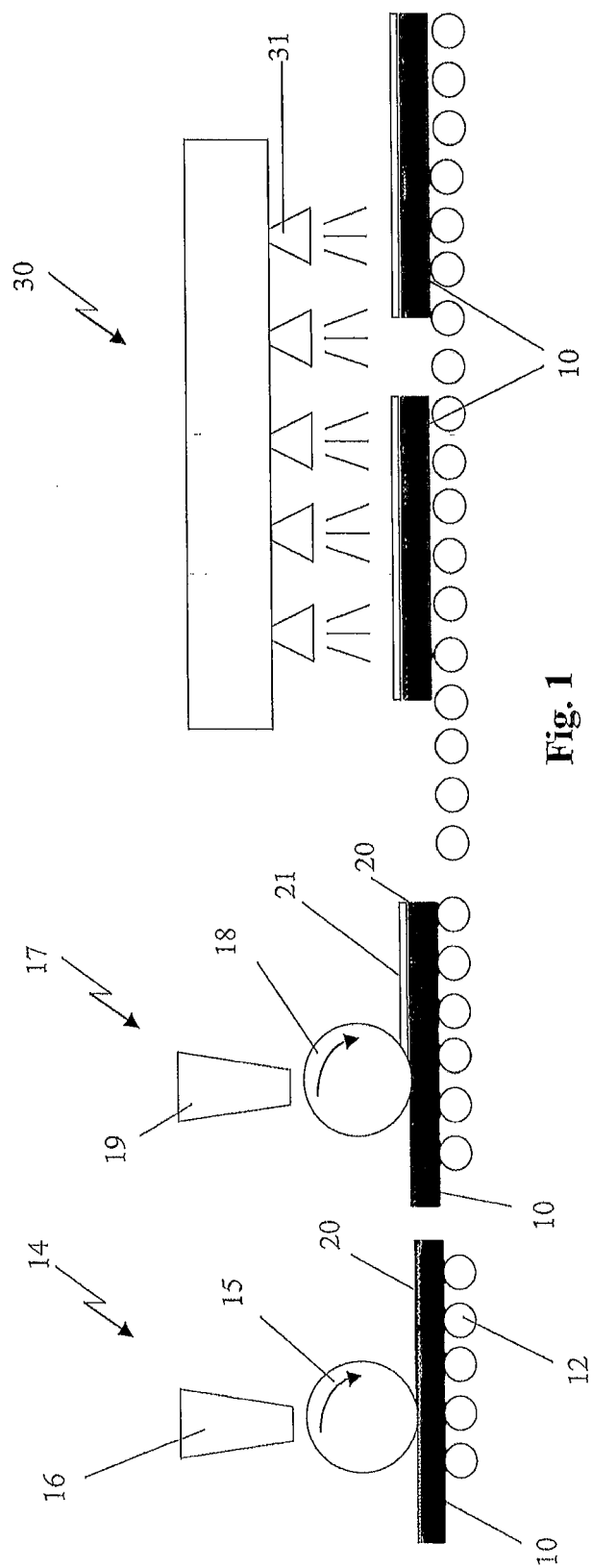
x der Absolutwert der Tiefe in μm der Beschichtung von der Oberfläche der Beschichtung her gesehen ist;

Y(x) der Absolutwert der Härte in N/mm² bei einer bestimmten Tiefe **x** ist; und

C der Absolutwert der Anfangshärte in N/mm² der Beschichtung bei ca. $x \approx 0\text{-}5\text{ }\mu\text{m}$ Tiefe ist.

6. Holzwerkstoffplatte beschichtet mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Verwendung einer beschichteten Holzwerkstoffplatte nach Anspruch 6 als Fußboden-, Decken- oder Wandpaneel.



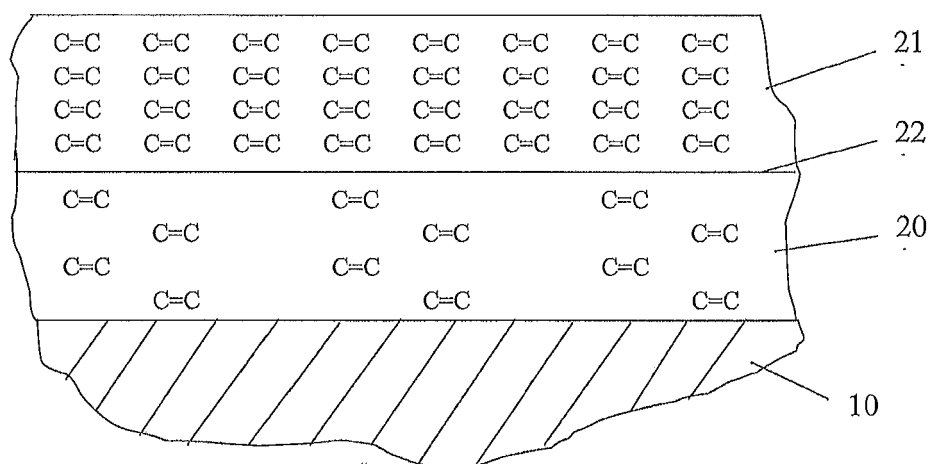


Fig. 2A

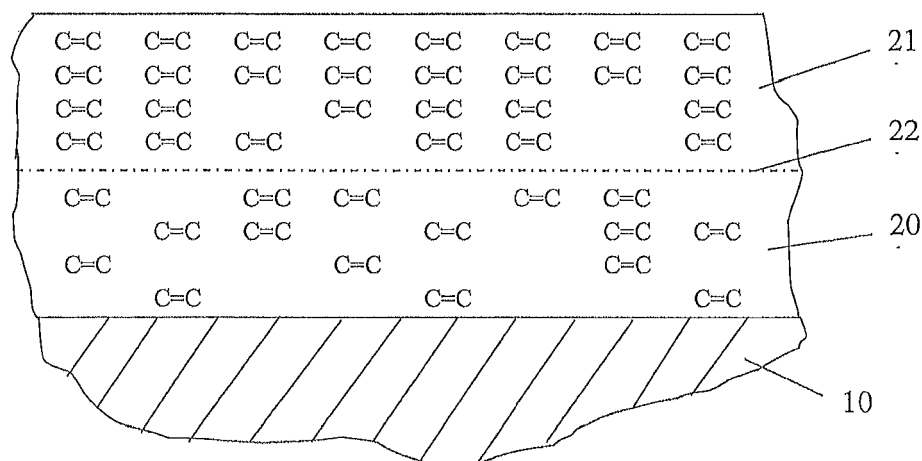


Fig. 2B

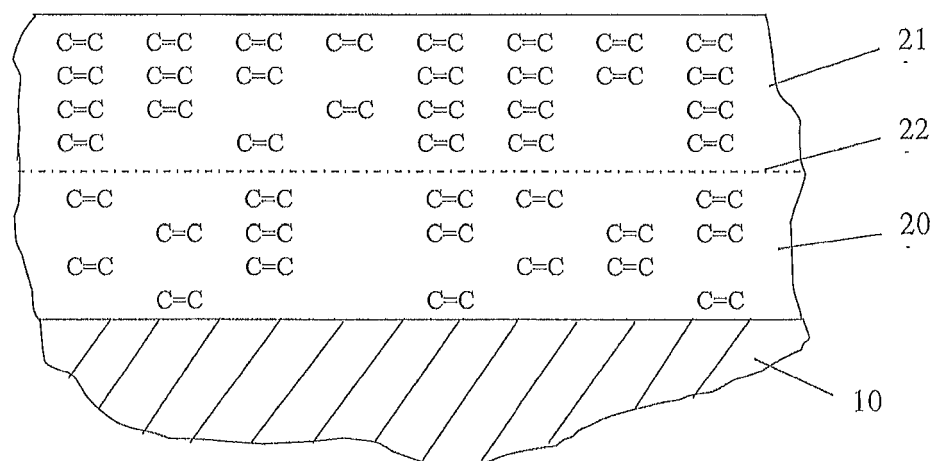


Fig. 2C

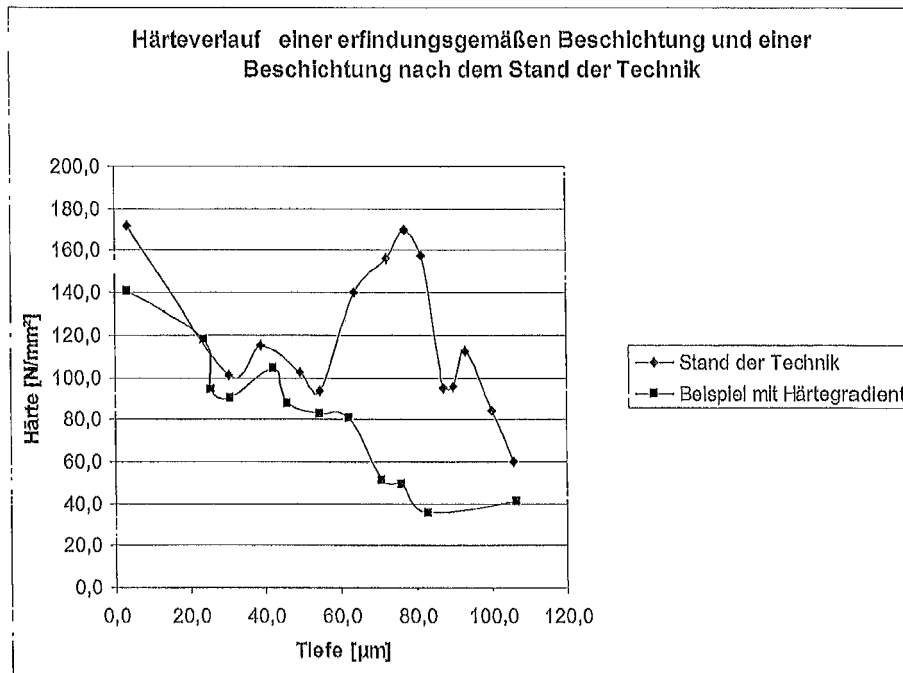


Fig. 3

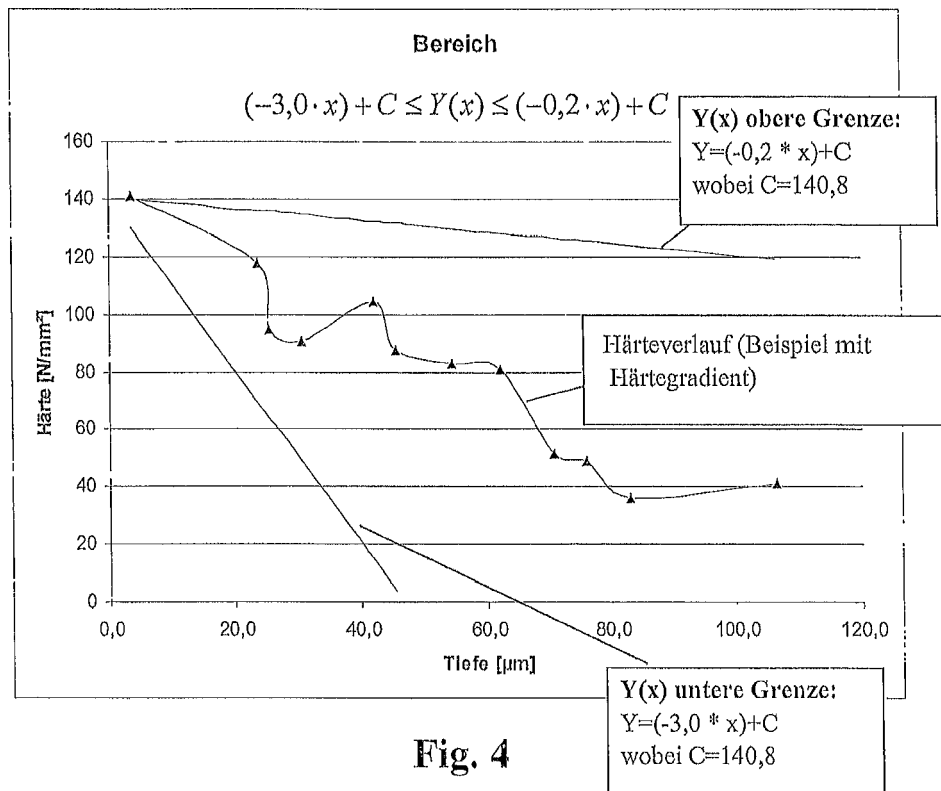
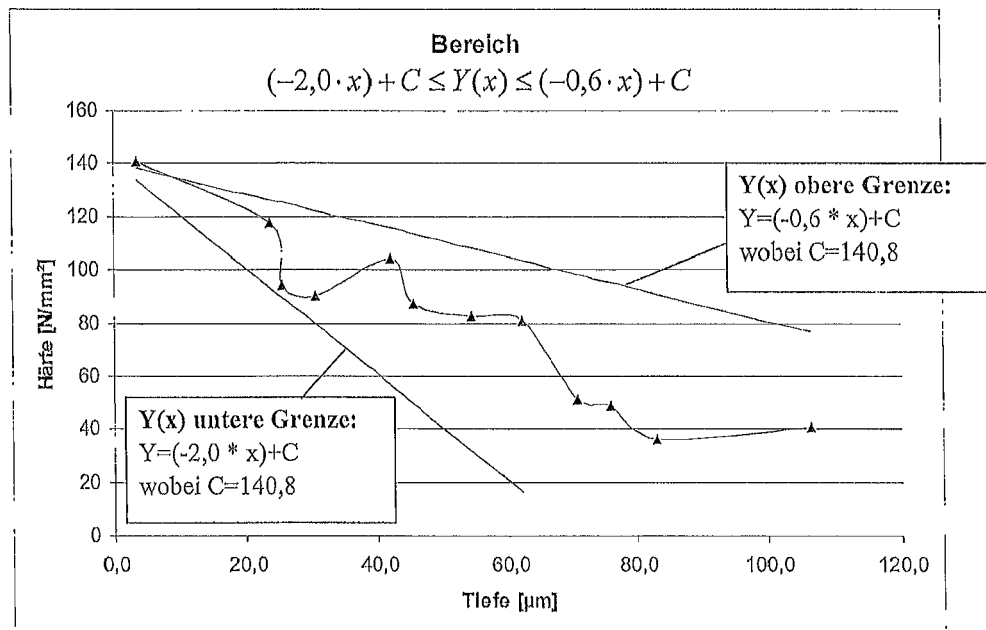
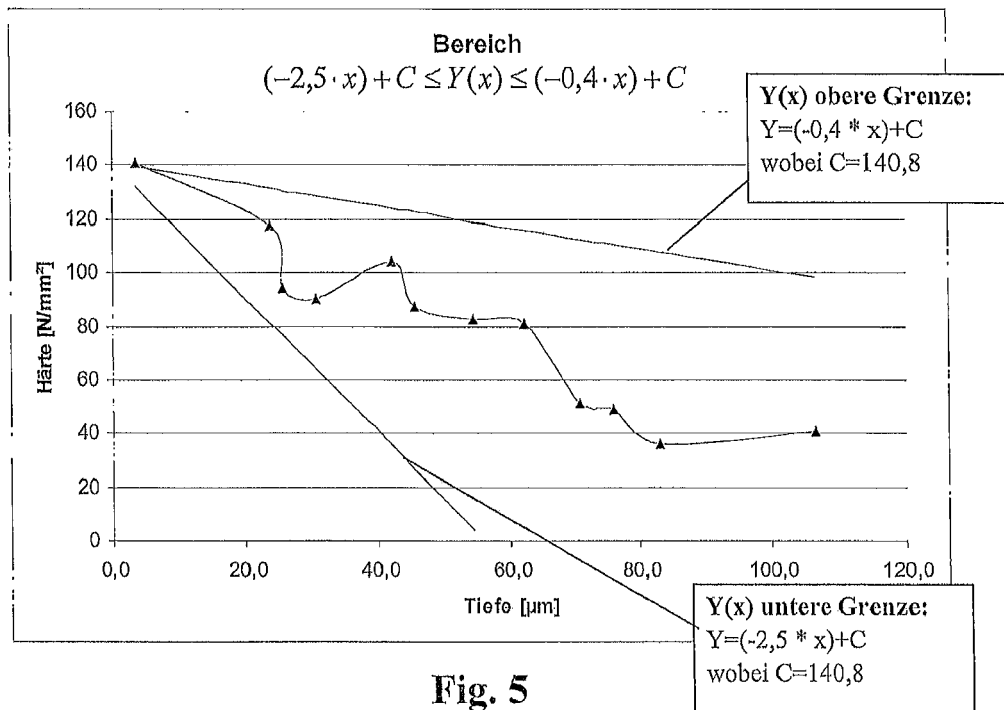


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 18 8389

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2004 031547 A1 (KRONOSPAN AG MENZNAU [CH]) 17. März 2005 (2005-03-17) * Absatz [0001] - Absatz [0016] *	1	INV. B05C1/14 B05D1/28
A,P	WO 2007/042258 A1 (KRONOSPAN TECH CO LTD [CY]; DOEHRING DIETER [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19) * Seite 3, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 16 *	1	
A	EP 1 634 995 A1 (KRONOTEC AG [CH]) 15. März 2006 (2006-03-15) * Absatz [0001] - Absatz [0016] *	1	
A	EP 1 645 339 A1 (FRITZ EGGER GMBH & CO [AT]; THEODOR HYMMEN HOLDING GMBH [DE]) 12. April 2006 (2006-04-12) * Absatz [0001] - Absatz [0016] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2011	Prüfer Fittante, Guglielmo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 18 8389

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-02-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004031547 A1	17-03-2005	KEINE	
-----	-----	-----	-----
WO 2007042258 A1	19-04-2007	EP 1937476 A1	02-07-2008
-----	-----	-----	-----
EP 1634995 A1	15-03-2006	AT 429542 T	15-05-2009
		DE 102004043355 A1	23-03-2006
		ES 2324790 T3	14-08-2009
-----	-----	-----	-----
EP 1645339 A1	12-04-2006	DE 202004018710 U1	10-03-2005
		EP 2218520 A2	18-08-2010
		WO 2006037644 A2	13-04-2006
		RU 2356639 C2	27-05-2009
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007042258 A1 [0005]