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

(11) **EP 2 838 671 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2017 Patentblatt 2017/36

(21) Anmeldenummer: **13707412.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2013**

(51) Int Cl.:
B41J 2/005 *(2006.01)* ***B05D 3/04*** *(2006.01)*
B05D 5/06 *(2006.01)* ***B05D 1/28*** *(2006.01)*
B05D 1/42 *(2006.01)* ***B05D 5/02*** *(2006.01)*
B05D 7/08 *(2006.01)* ***B05D 7/00*** *(2006.01)*
B05C 1/00 *(2006.01)* ***E04F 15/02*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/054510

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/156196 (24.10.2013 Gazette 2013/43)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER STRUKTURIERTEN LACKOBERFLÄCHE**

METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING A STRUCTURED VARNISH SURFACE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DESTINÉS À PRODUIRE UNE SURFACE PEINTE STRUCTURÉE

(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

(30) Priorität: **20.04.2012 DE 102012103491**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.02.2015 Patentblatt 2015/09

(73) Patentinhaber: **Fritz Egger GmbH & Co. OG**
6380 St. Johann in Tirol (AT)

(72) Erfinder:
- **WIEGELMANN, André**
  59939 Olsberg (DE)
- **DODDS, Royce**
  59494 Soest (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 275 261
DE-A1-102007 034 877
DE-U1-202004 018 710
DE-U1-202007 014 736
GB-A- 2 322 597

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 2 838 671 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer strukturierten, zumindest teilweise optisch transparenten Lackoberfläche auf einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche einer Trägerplatte, vorzugsweise einer Holzwerkstoffplatte, bei dem transparenter oder zumindest teilweise transparenter Lack zur Erzeugung der strukturierten Lackoberfläche auf eine Auftragswalze aufgebracht und mittels der Auftragswalze auf die ein Dekor aufweisende Oberfläche der Trägerplatte übertragen wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Vorrichtung zur Herstellung einer strukturierten, zumindest teilweise optisch transparenten Lackoberfläche auf einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche einer Trägerplatte, mit einer Auftragswalze zum Übertragen einer strukturierten Lackoberfläche auf die ein Dekor aufweisende Oberfläche der Trägerplatte.

[0002] Zur Herstellung von Fußboden-, Wand- oder Deckenpaneelen und Möbelbauplatten mit dekorativen Oberflächen existieren verschiedene Verfahren. Neben Verfahren, bei dem dekorative Oberflächen auf Holzwerkstoffplatten durch Beschichten derselben mit bedruckten, harzgetränkten Papieren (Dekorpapieren) hergestellt werden, sind auch Verfahren zum direkten Aufdrucken eines Dekors, insbesondere Holzdekors, auf Holzwerkstoffplatten bekannt.

[0003] Zum Beispiel ist in der auf die Anmelderin zurückgehenden WO 2006/002917 A2 ein Verfahren zum Herstellen einer Holzwerkstoffplatte mit einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche beschrieben. Bei diesem bekannten Verfahren wird eine bereits geschliffene, mit einem Dekor, insbesondere Holzdekor zu versehene Oberfläche der Holzwerkstoffplatte grundiert, danach geglättet und anschließend zum Erzeugen des Dekors mittels Druckwalzen (Druckzylinder) im Tiefdruckverfahren direkt bedruckt.

[0004] Zum Herstellen von Paneelen mit dekorativen Oberflächen werden neben Walzendruckverfahren auch Digitaldruckverfahren verwendet. So ist zum Beispiel aus der WO 98/26936 A1 ein Verfahren zum Herstellen von harzgetränkten Dekorpapieren zur Beschichtung von Trägerplatten bekannt. Dabei wird ein Papier mittels eines Digitaldruckers, insbesondere Laserdruckers bedruckt. Das Dekorpapier wird in einer Heißpresse, z.B. einer Kurztaktpresse, auf die Trägerplatte aufgepresst, wobei das Harz, mit dem das Papier imprägniert worden ist, ausgehärtet wird. Die mit dem Dekorpapier beschichteten Trägerplatten (Laminate) sind insbesondere für den Möbelbau bestimmt.

[0005] Um das Dekor vor Abriebverschleiß zu schützen, wird das Dekorpapier bzw. das auf die Trägerplatte direkt aufgedruckte Dekor mit einer transparenten Versiegelungsschicht versehen. Die Versiegelungsschicht der so hergestellten dekorativen Oberflächen wird üblicherweise strukturiert, so dass sie schließlich eine dreidimensionale Oberflächenstruktur aufweist. Die dreidimensionale Struktur verbessert die haptische Wirkung der dekorativen Oberfläche. Der haptische Eindruck, den die strukturierte dekorative Oberfläche bewirkt, entspricht somit der zu imitierenden Oberflächenbeschaffenheit, beispielsweise einer porigen Holzoberfläche.

[0006] Zur Herstellung strukturierter Oberflächen auf mit einem Dekor versehenen Holzwerkstoffplatten werden im Stand der Technik strukturierte Pressbleche, strukturierte Pressbänder oder Prägewalzen verwendet. Des Weiteren werden hierzu auch strukturierte Lackauftragswalzen verwendet. Die Herstellung dieser Bleche, Bänder und Walzen ist mit erheblichen Kosten verbunden. Zudem ist ein Wechsel dieser Bleche, Bänder und Walzen sehr zeitaufwendig, was im Falle einer einzelnen Produktionsanlage, auf der Holzwerkstoffplatten mit unterschiedlichen Dekoren und entsprechend unterschiedlichen Oberflächenstrukturen hergestellt werden sollen, von Nachteil ist.

[0007] Zur Lösung dieses Problems wurde vorgeschlagen, die Oberflächenstrukturen durch direkten Lackauftrag auf die plattenförmigen Werkstücke mittels digitaler Druckköpfe zu erzeugen. Die Druckköpfe arbeiten dabei nach einer Strahldrucktechnik, wie sie von Tintenstrahldruckern bekannt ist. Sie werden hierzu in einer oder mehreren Reihen quer zur Vorschubrichtung des Werkstücks und in relativ geringem Abstand oberhalb desselben angeordnet (vgl. DE 10 2009 044 802 A1 und EP 2 218 520 A2).

[0008] Ein Problem beim Betrieb dieser bekannten digitalen Auftragsvorrichtungen besteht jedoch in der Gefahr von Kollisionen, die an den digitalen Druckköpfen bei Unebenheiten der plattenförmigen Werkstücke, beispielsweise bei einer Schüsselung der Platten, und/oder bei Fremdkörpern auf den Platten auftreten können.

[0009] Die EP 2 275 261 A1 offenbart ein Verfahren zum Bedrucken von starren Werkstücken mit einem Muster, vorzugsweise mit einem Holzmaserungs-Dekor, bei dem das Muster auf eine eine weich eingestellte Oberfläche aufweisende Auftragswalze durch digitalen Aufdruck aufgebracht und das Muster durch Abrollen der Auftragswalze auf eine bereits strukturierte oder profilierte Oberfläche eines Werkstückes, beispielsweise einer profilierten Fußbodenleiste übertragen wird.

[0010] Des Weiteren sind aus der GB 2 322 597 A eine Vorrichtung und ein Verfahren bekannt, mit der bzw. bei dem ein Bild unter Verwendung von durch Strahlungsenergie härtbarer Tinte mittels Tintenstrahldüsen auf ein Zwischensubstrat, z.B. in Form einer Auftragswalze aufgebracht, mittels Strahlungsenergie vorgetrocknet und anschließend auf ein Empfangssubstrat übertragen wird.

[0011] Davon ausgehend lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die die oben genannten Nachteile vermeiden.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe werden ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 vorgeschlagen.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch

gekennzeichnet, dass der Lack mittels einer Vielzahl digital gesteuerter Gasdüsen auf der Auftragswalze in eine eine Struktur definierende Verteilung umgeformt wird.
Dementsprechend ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Vielzahl digital gesteuerter Gasüsen versehen, die ausgebildet sind, um einen transparenten oder zumindest teilweise transparenten Lack, der in Form eines Lackfilms auf die Auftragswalze aufgetragen wurde, auf der Auftragswalze in eine eine Struktur definierende Verteilung umzuformen.

[0014] Dabei werden Bereiche in dem Lackfilm mittels Gasstrahlen verdrängt, so dass eine dreidimensionale Struktur entsteht. Hierzu sind eine Vielzahl von Gasdüsen, z.B. Druckluftdüsen, vorzugsweise in mehreren Reihen entlang der Auftragswalzenachse angeordnet und unabhängig voneinander ansteuerbar. Die Düsen benachbarter Reihen sind dabei vorzugsweise axial versetzt zueinander angeordnet. In jedem Fall wird so ermöglicht, dass die von den Düsen erzeugten Gas- oder Luftstrahlen in einem schaltbaren Raster auf die Auftragswalze bzw. einen darauf aufgebrachten Lackfilm einwirken können.

[0015] Die erfindungsgemäße Lösung, bei der ein auf die Auftragswalze aufgetragener Film aus zumindest teilweise transparentem Lack in eine eine dreidimensionale Struktur definierende Verteilung mittels digital gesteuerter Gasdüsen, z.B. Druckluftdüsen, bzw. Gas- oder Druckluftstrahlen umgeformt wird, hat gegenüber nach der Tintenstrahldrucktechnik arbeitenden Digitaldruckköpfen mehrere Vorteile. Ein erheblicher Vorteil besteht insbesondere darin, dass Gasdüsen (z.B. Druckluftdüsen) im Vergleich zu Lackstrahldruckköpfen nicht verschleißanfällig sind bzw. kaum einem Verschleiß unterliegen und somit sehr wartungsfreundlich sind. Bei Lackstrahldruckköpfen besteht dagegen eine erhebliche Verstopfungsgefahr. Auch ist ihre Verschleißanfälligkeit relativ hoch. Die gezielte örtliche Verdrängung eines auf die Auftragswalze aufgetragenen Lackfilms mittels Gas- oder Druckluftstrahlen gemäß der erfindungsgemäßen Lösung ermöglicht den Zusatz von die Abriebfestigkeit erhöhenden Partikeln in dem zur Herstellung der dreidimensionalen Oberflächenstruktur verwendeten Lack. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dementsprechend vor, dass der Lack Hartpartikel, vorzugsweise Korundpartikel enthält. Bei Lackstrahldruckköpfen ist dagegen die Verwendung eines Hartpartikel enthaltenden Lackes wegen des dadurch erhöhten Druckkopfverschleißes und der Verstopfungsgefahr kaum möglich. Ferner sind für die erfindungsgemäße Lösungsvariante geeignete digitale Gas- oder Druckluftdüsen erheblich kostengünstiger erhältlich als digitale Lackstrahldruckköpfe. Des Weiteren haben Versuche gezeigt, dass die durch die Verwendung digitaler Gas- oder Druckluftdüsen gekennzeichnete erfindungsgemäße Lösung deutlich höhere Druckgeschwindigkeiten ermöglicht als eine ausschließlich herkömmliche Lackstrahldruckköpfe verwendende Ausführungsform.

[0016] Da die Düsen erfindungsgemäß nicht in geringem Abstand oberhalb des plattenförmigen Werkstücks angeordnet sind, sondern der Auftrag der strukturierten Lackoberfläche über die Auftragswalze erfolgt, sind die Düsen vor Kollisionen geschützt, die bei ihrer Anordnung in geringem Abstand oberhalb des plattenförmigen Werkstücks auftreten können, wenn die plattenförmigen Werkstücke uneben, beispielsweise geschüsselt sind, oder Fremdkörper auf den Werkstücken vorhanden sind.

[0017] Während es insbesondere bei der Verwendung von strukturierten Prägewalzen typischerweise zu einer Wiederholung der damit erzeugbaren Oberflächenstruktur auf dem plattenförmigen Werkstück kommt, ermöglicht die erfindungsgemäße Lösung im Grunde die Herstellung einer "endlosen", sich nicht wiederholenden dreidimensionalen Oberflächenstruktur, Die Länge einer keine Wiederholungen aufweisenden Oberflächenstruktur, die sich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellen lässt, ist praktisch nur durch die maximale Länge des plattenförmigen Werkstücks begrenzt.

[0018] Zudem ermöglicht die vorliegende Erfindung die Verwendung einer glatten Standard-Auftragswalze, d.h. einer Auftragswalze, die eine glatte oder leicht strukturierte Mantelfläche, typischerweise regelmäßig strukturierte Mantelfläche aufweist. Eine solche glatte Standard-Auftragswalze ist erheblich kostengünstiger als ein strukturiertes Pressblech oder eine gravierte Lackauftragswalze.

[0019] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Lack in eine solche Verteilung auf der Auftragswalze umgeformt wird, dass die aus dieser Verteilung resultierende Struktur der auf der Oberfläche der Trägerplatte erzeugten strukturierten Lackoberfläche Poren definiert, die zu dem Dekorbild des Dekors passen. Auf diese Weise ergibt sich auf dem plattenförmigen Werkstück eine dreidimensionale Oberflächenstruktur, die auf das Dekor, beispielsweise ein Holzdekor, Fliesendekor oder Natursteindekor abgestimmt ist.

[0020] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass vor der Übertragung des Lacks auf die Trägerplatte das Dekorbild des Dekors oder eine auf der Trägerplatte angebrachte Steuermarke mittels einer optischen Abtastvorrichtung erfasst wird und von der Abtastvorrichtung erzeugte Messsignale zur Steuerung der digital gesteuerten Düsen genutzt werden. Auf diese Weise lässt sich eine automatische Anpassung der dreidimensionalen Oberflächenstruktur an das Dekorbild insbesondere auch dann erzielen, wenn sich das Dekorbild selbst nach einem Zufallsprinzip ändert. Beispielsweise kann das Dekor, vorzugsweise Holzdekor, erfindungsgemäß mittels einer digitale Druckköpfe, insbesondere Tintenstrahldruckköpfe aufweisenden Druckervorrichtung aufgedruckt werden, wobei die Druckköpfe von einem Computer oder dergleichen derart angesteuert werden, dass das Dekorbild als Ganzes oder mindestens ein Dekorbildbereich nach einem Zufallsprinzip variiert.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass als digital ge-

steuerte Gasdüsen Druckluftdüsen verwendet werden. Mittels solcher Druckluftdüsen lässt sich ein auf die Auftragswalze aufgetragener Film aus zumindest teilweise transparentem Lack in eine eine dreidimensionale Struktur definierende Verteilung umformen. Dabei werden Bereiche in dem Lackfilm mittels Druckluftstrahlen verdrängt, so dass eine dreidimensionale Struktur entsteht. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der auf die Auftragswalze aufgetragene Lack auf derselben vorgetrocknet oder vorgehärtet wird, bzw. dass der Auftragswalze eine Strahlenquelle oder Heizvorrichtung zugeordnet wird, die ausgebildet ist, um den auf die Auftragswalze aufgetragenen Lack auf derselben vorzutrocknen oder vorzuhärten. Hierdurch lässt sich einem Verlaufen (Zerfließen) der auf der Auftragswalze erzeugten dreidimensionalen Lackstruktur entgegenwirken, wodurch die Auflösung der auf dem plattenförmigen Werkstück hergestellten strukturierten Lackoberfläche verbessert werden kann.

[0022] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Auftragswalze gummiert und/oder bombiert ausgebildet ist. Diese Ausgestaltung trägt ebenfalls zur Verbesserung der Auflösung der auf den plattenförmigen Werkstücken hergestellten strukturierten Lackoberfläche bei. Ein aus Gummi oder einem gummiartigen Werkstoff bestehender Auftragswalzenmantel wirkt einem Zerfließen der auf der Auftragswalze erzeugten Lackstruktur entgegen und kann Unebenheiten des zu bedruckenden plattenförmigen Werkstücks kompensieren. Eine bombierte Ausgestaltung der Auftragswalze begünstigt die Erzielung einer gleichmäßigen Lackstrukturhöhenverteilung über die Breite der Auftragswalze.

[0023] Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer verschiedene Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine mehrere Druckstationen aufweisende Vorrichtung bzw. Anlage zur Herstellung plattenförmiger Produkte mit einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche, in Seitenansicht;

Fig. 2 eine Auftragsvorrichtung; und

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung.

[0025] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung bzw. Anlage zur Herstellung von plattenförmigen Produkten, beispielsweise von Möbelbauplatten oder Fußboden-, Wand- oder Deckenpaneelen, mit einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche, dargestellt.

[0026] Mehrere plattenförmige Werkstücke 1 sind auf einem Förderband 2 angeordnet, die einzeln der Reihe nach verschiedenen Bearbeitungsstationen 3,4, 5 und 6 zugeführt werden. Die Vorschubrichtung der Werkstücke 2 ist mit einem Pfeil angedeutet und verläuft von links nach rechts. Anstelle mehrerer einzelner Werkstücke 1 kann auch ein großflächiges Werkstück oder ein endlos hergestelltes Werkstück bearbeitet werden, das nach der im Folgenden beschriebenen Bearbeitung in einzelne Platten (Zuschnitte) zerteilt wird. Die Förderband- bzw. Vorschubgeschwindigkeit der Werkstücke 1 liegt beispielsweise im Bereich von 1 bis 120 m/min.

[0027] Das plattenförmige Werkstück 1 dient als Träger und kann daher auch als Trägerplatte bezeichnet werden.

[0028] Das Werkstück oder die Trägerplatte 1 ist aus Holzwerkstoff, aus Schichtstoff und/oder aus mindestens einer Compactplatte hergestellt. Compactplatten werden aus harzgetränkten Zellulosebahnen hergestellt, die unter großem Druck und bei hohen Temperaturen in Laminatpressen verpresst werden. Vorzugsweise handelt es sich bei den Trägerplatten 1 jedoch um geschliffene Holzwerkstoffplatten, beispielsweise um Spanplatten, mitteldichte Faserplatten (MDF-Platten), hochdichte Faserplatten (HDF-Platten) oder Hartfaserplatten.

[0029] Nach einer optionalen (nicht dargestellten) Bürststation, die etwaige Verunreinigungen oder Schleifstaub entfernt, wird vorzugsweise mittels (nicht gezeigter) Auftragswalzen mehrstufig Füller aufgebracht, wobei nach jeder Stufe eine Zwischentrocknung erfolgt. Auf die so vorliegende Trägerplatte 1 wird dann wiederum mehrstufig eine im Grundfarbton eines nachfolgend aufgedruckten Dekors gehaltene Grundierung mittels (nicht gezeigter) Walzen aufgetragen, wobei wieder nach jedem Auftrag eine teilweise Trocknung erfolgt.

[0030] Sodann wird die grundierte Trägerplatte 1 vorzugsweise geglättet. Dies erfolgt beispielsweise mittels beheizter, polierter Stahlwalzen (nicht gezeigt), die unter Anpressen gegen die Trägerplatte 1 mit einer Umfangsdrehgeschwindigkeit, welche größer oder niedriger als die Vorschubgeschwindigkeit der Trägerplatten 1 ist, über die Breite der Trägerplatte 1 betrieben werden. Die so behandelte Trägerplatte 1 weist dann über ihre gesamte Oberseite eine in Farbe, Glanzgrad und Struktur ebene bzw. gleichmäßige Oberfläche auf.

[0031] Unmittelbar an die optionale (nicht dargestellte) Glättvorrichtung wird auf die Trägerplatte 1 ein Dekor (Dekorbild), beispielsweise ein Holz-, Naturstein- oder Fliesendekor aufgedruckt. Das Aufdrucken des Dekorbildes erfolgt vorzugsweise mittels eines oder mehrerer Druckwalzenwerke 3.1, 4.1. Das jeweilige Druckwalzenwerk 3.1,4.1 ist typischerweise aus einer gravierten Druckwalze (Druckzylinder) 3.11,4.11 mit Farb- und Feuchtwalzen und einem Gummituchzylinder 3.12, 4.12 mit Gegendruckzylinder aufgebaut. Dieses Druckverfahren wird auch als indirekter Tiefdruck bezeichnet.

[0032] Anstelle eines oder mehrerer Druckwalzenwerke 3.1, 4.1 kann erfindungsgemäß auch eine digitale Druckervorrichtung (nicht gezeigt), insbesondere eine Tintenstrahldruckvorrichtung, verwendet werden, um ein gewünschtes Dekorbild auf die Trägerplatten 1 aufzu-

drucken. Die digitale Druckervorrichtung wird vorzugsweise so angesteuert, dass das Dekorbild derart variiert wird, dass keine oder praktisch keine Trägerplatten 1 mit identischen Dekorbildern erzeugt werden. Hierzu ist die digitale Druckervorrichtung beispielsweise an einem Computer angeschlossen, der die Größe, Form und/oder Position eines oder mehrerer Dekorbildelemente, z.B. das Bild einer Holzmaserung, von Kern- und Splintholz, eines Astes (Astquerschnittes), von Harzgallen, Maserknollen, Jahresringen, Fraßgängen (z.B. Holzwurmlöcher/-gänge), Nagel- und/oder Schraubköpfen, etc., nach dem Zufallsprinzip variiert und die digitalen Druckköpfe der Druckervorrichtung entsprechend ansteuert.

[0033] Der digitalen Druckervorrichtung bzw. den Druckwalzenwerken 3.1, 4.1 sind Nachbearbeitungsvorrichtungen 3.2,4.2 nachgeordnet, Die jeweilige Nachbearbeitungsvorrichtung 3.2,4.2 kann beispielsweise mittels eines Warmluftstroms oder mittels einer energiereichen und/oder elektromagnetischen Strahlung, insbesondere UV-Strahlung eine Trocknung bzw. Teiltrocknung des aufgedruckten Dekorbildes bewirken.

[0034] Auf die digitale Druckervorrichtung oder das Druckwalzenwerk 4.1 bzw. die Nachbearbeitungsvorrichtung 4.2 folgt optional mindestens eine Bearbeitungsstation 5, mittels der auf das Dekor eine Versiegelungsschicht (Verschleißschutzschicht) aufgebracht wird.

[0035] Als Versiegelung des Dekors wird vorzugsweise eine mit UV-Strahlung härtbare, transparente Lackbeschichtung in mindestens zwei Stufen aufgebracht. Der Versiegelungslack kann Korundpartikel und/oder andere die Abriebfestigkeit erhöhende Partikel enthalten. Handelt es sich bei den herzustellenden dekorativen Platten 1 um solche, die keiner hohen Abriebbeanspruchung ausgesetzt werden, beispielsweise um Möbelteile, insbesondere um Rückwände für Schränke, so kann der Versiegelungslack auch frei von Korundpartikeln oder sonstigen die Abriebfestigkeit erhöhenden Partikeln sein. Alternativ oder ergänzend zu Abriebfestigkeit erhöhenden Partikeln kann der Versiegelungslack noch weitere Additive enthalten, beispielsweise die Kratzfestigkeit erhöhende Additive und/oder Antistatika.

[0036] In der Bearbeitungsstation 5 wird eine im Wesentlichen vollflächige Beschichtung aus einem UV-härtbaren, transparenten Versiegelungslack aufgebracht. Hierzu weist die Bearbeitungsstation 5 eine Auftragswalze 5.1 auf, die eine gleichmäßige Schicht aus Lack auf die Oberseite der mit dem Dekor bedruckten Trägerplatte 1 aufbringt. In der nachgeschalteten Nachbearbeitungsvorrichtung 5.2 wird die aufgebrachte Beschichtung zumindest teilweise getrocknet und ausgehärtet.

[0037] Auf die das Dekor aufweisenden Oberfläche der Trägerplatte 1, deren Dekorbild vorzugsweise mit einer transparenten Versiegelung beschichtet wurde, wird in einer weiteren Bearbeitungsstation 6 eine zumindest teilweise optisch transparente, dreidimensional strukturierte Lackschicht 1.1 aufgetragen. Dies erfolgt erfindungsgemäß indirekt mittels einer Vielzahl digital gesteuerter Düsen 6.1 in Kombination mit einer Auftragswalze 6.2. Der hierzu verwendete Lack ist vorzugsweise ein UV-härtbarer Lack.

[0038] Mittels einer auf die Auftragswalze 6.2 folgenden Nachbearbeitungsvorrichtung 6.3 wird dann die zuletzt aufgebrachte Lackschicht 1.1 zumindest teilweise ausgehärtet, so dass die dreidimensionale Struktur fixiert ist. Mit 1' ist die fertig beschichtete Trägerplatte bezeichnet. Die Bearbeitungsstation 6 zur Herstellung der strukturierten, zumindest teilweise optisch transparenten Lackoberfläche 1.1 kann in verschiedenen Ausführungsformen realisiert werden.

[0039] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Auftragswalze 6.2 eine Vielzahl von digital gesteuerten Düsen 6.1 in Form von Druckköpfen (Lackstrahldüsen) zugeordnet. Die Düsen bzw. Druckköpfe 6.1 sind in mindestens einer Reihe angeordnet und decken vorzugsweise die komplette Walzenbreite (axiale Walzenlänge) ab. Je nach gewünschter Druckgeschwindigkeit können auch mehrere Reihen von Druckköpfen vorgesehen sein, was in den Figuren 1 und 2 durch eine gepunktete Druckkopfreihe angedeutet ist. Die Druckköpfe 6.1 einer Reihe sind dabei vorzugsweise versetzt zu den Druckköpfen 6.1' der parallel dazu verlaufenden Druckkopfreihe, d.h. in den Lücken zwischen den Druckköpfen der parallel dazu verlaufenden Druckkopfreihe angeordnet. Die Druckköpfe 6.1, 6.1' sind in einem geringen Abstand über der Auftragswalze 6.2 positioniert, wohingegen die Auftragswalze 6.2 durch Kontakt den aufgedruckten Strukturlack an die Trägerplatte 1 abgibt. Die Mantelfläche der Auftragswalze 6.2 ist im Wesentlichen glatt oder leicht strukturiert ausgebildet. Des Weiteren ist die Auftragswalze 6.2 vorzugsweise gummiert und bombiert. Durch die Bombierung, d.h. die gezielte fassartige Verdickung der Auftragswalze 6.2 zu ihrer Mitte hin, wird die Durchbiegung der Walze 6.2, die bei einer rein zylindrisch geformten Walze zu einer über die Breite nicht gleichmäßigen Auftragsdicke führen würde, kompensiert.

[0040] Analog zum indirekten Tiefdruck des Dekorbildes wird somit die dreidimensionale Struktur nicht direkt auf Trägerplatte 1, sondern digital auf die Auftragswalze 6.2 gedruckt, welche dann die aufgedruckte Struktur auf die Trägerplatte 1 überträgt,

[0041] Die digitalen Steuerbefehle zur Erzeugung der Struktur können in einem Datensatz passend zum Dekorbild vorliegen oder werden anhand des mittels einer optischen Abtastvorrichtung (nicht gezeigt) eingelesenen Dekorbildes berechnet bzw. erzeugt. Hierzu wird beispielsweise mittels eines Kamerasystems (nicht gezeigt) das Dekorbild auf der Trägerplatte 1 lokalisiert und der Nullpunkt zum Bedrucken des Walzenmantels der Auftragswalze 6.2 berechnet bzw. bestimmt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die erzeugte dreidimensionale Lackoberfläche 1.1 mit den darin vorhandenen Lackporen zu dem Dekorbild, beispielsweise einem Holzdekorbild auf der Trägerplatte 1 passt. In Fachkreisen wird diesbezüglich auch von einer "synchronen Lackpore" oder "synchronen Oberflächenstruktur" ge-

sprochen.

[0042] In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung skizziert. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Lack zur Herstellung der Oberflächenstruktur nicht mittels Lackstrahldruckköpfen (Lackstrahldüsen), sondern mittels einer Dosierwalze 6.4 und/oder einer Rakel (nicht gezeigt) auf die Auftragswalze 6.2 aufgebracht. Die Dosierwalze 6.4 oder Rakel erzeugt auf der Auftragswalze 6.2 einen Lackfilm 6.5 mit definierter Schichtdicke.

[0043] Der Lackfilm 6.5 wird dann auf der Auftragswalze 6.2 mittels Gasstrahlen, vorzugsweise Druckluftstrahlen partiell verdrängt und somit in eine dreidimensionale Struktur umgeformt. Hierzu sind über und/oder an der Auftragswalze 6.2 digital gesteuerte Gasdüsen oder Druckluftdüsen 6.1 angeordnet. Die Düsen 6.1 sind dabei in mindestens einer Reihe angeordnet, die sich über die Walzenbreite, d.h. entlang der Drehachse der Auftragswalze erstreckt. Vorzugsweise sind mehrere Düsenreihen vorhanden (vgl. Fig. 1; 6.1, 6.1'), die ein digital schaltbares Düsenraster definieren.

[0044] Der den Lack aufnehmende Mantelflächenbereich der Auftragswalze 6.2 ist wiederum im Wesentlichen glatt oder leicht strukturiert ausgebildet. Auch ist die Auftragswalze vorzugsweise gummiert und/oder bombierte ausgebildet.

[0045] Der Auftragswalze 6.2 ist in Vorschubrichtung der Trägerplatte 1 eine optische Abtastvorrichtung (nicht dargestellt) vorgeordnet, die das Dekorbild oder eine auf der Trägerplatte 1 angebrachte Steuermarke erfasst. Die Abtastvorrichtung ist an einer Steuervorrichtung (nicht gezeigt) angeschlossen, welche die Düsen 6.1,6.1' in Abhängigkeit der von der Abtastvorrichtung erzeugten Messsignale digital steuert.

[0046] Der Auftragswalze 6.2 kann eine Strahlenquelle oder Heizvorrichtung 6.6 zugeordnet sein, die ausgebildet ist, um den auf die Auftragswalze 6.2 aufgetragenen und strukturierten Lack auf derselben vorzutrocknen oder vorzuhärten.

[0047] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind zahlreiche Varianten denkbar, die auch bei grundsätzlich abweichender Gestaltung von der in den beiliegenden Ansprüchen angegebenen Erfindung Gebrauch machen. So liegt es beispielsweise auch im Rahmen der Erfindung, das Aufbringen des Dekors (Dekorbildes) auf die Trägerplatte 1 durch Aufpressen von harzgetränktem Dekorpapier zu verwirklichen. Insbesondere liegt es im Rahmen der Erfindung, verschiedene Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele miteinander zu kombinieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer strukturierten, zumindest teilweise optisch transparenten Lackoberfläche auf einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche einer Trägerplatte (1), bei dem transparenter oder zumindest teilweise transparenter Lack zur Erzeugung der strukturierten Lackoberfläche auf eine Auftragswalze (6.2) aufgebracht und mittels der Auftragswalze (6.2) auf die ein Dekor aufweisende Oberfläche der Trägerplatte (1) übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lack mittels einer Vielzahl digital gesteuerter Gasdüsen (6.1, 6.1') auf der Auftragswalze (6.2) in eine eine Struktur definierende Verteilung umgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lack in eine solche Verteilung auf der Auftragswalze (6.2) umgeformt wird, dass die aus dieser Verteilung resultierende Struktur der auf der Oberfläche der Trägerplatte (1) erzeugten strukturierten Lackoberfläche Poren definiert, die zu dem Dekorbild des Dekors passen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Übertragung des Lacks auf die Trägerplatte (1) das Dekorbild des Dekors oder eine auf der Trägerplatte angebrachte Steuermarke mittels einer optischen Abtastvorrichtung erfasst wird und von der Abtastvorrichtung erzeugte Messsignale zur Steuerung der digital gesteuerten Gasdüsen (6.1, 6.1') genutzt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als digital gesteuerte Gasdüsen (6.1, 6.1') Druckluftdüsen verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf die Auftragswalze (6.2) aufgetragene Lack auf der Auftragswalze (6.2) vorgetrocknet oder vorgehärtet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lack in Form eines Lackfilms (6.5) mittels einer Dosierwalze (6.4) oder einer Rakel auf die Auftragswalze (6.2) aufgebracht wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Auftragswalze eine Auftragswalze (6.2) verwendet wird, deren den Lack aufnehmender Mantelflächenbereich glatt ausgebildet ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Auftragswalze eine gummierte oder bombierte Auftragswalze (6.2) verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lack Hartpartikel, vorzugsweise Korundpartikel enthält.

10. Vorrichtung zur Herstellung einer strukturierten, zumindest teilweise optisch transparenten Lackoberfläche auf einer ein Dekor aufweisenden Oberfläche einer Trägerplatte (1), mit einer Auftragswalze (6.2) zum Übertragen einer strukturierten Lackoberfläche auf die ein Dekor aufweisende Oberfläche der Trägerplatte (1), **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl digital gesteuerter Gasdüsen (6.1, 6.1'), die ausgebildet sind, um einen transparenten oder zumindest teilweise transparenten Lack, der in Form eines Lackfilms auf die Auftragswalze (6.2) aufgetragen wurde, auf der Auftragswalze (6.2) in eine eine Struktur definierende Verteilung umzuformen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digital gesteuerten Gasdüsen (6.1, 6.1') in mindestens einer Reihe angeordnet sind, die entlang der Drehachse der Auftragswalze (6.2) verläuft.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftragswalze (6.2) in Vorschubrichtung der Trägerplatte (1) eine optische Abtastvorrichtung vorgeordnet ist, die das Dekorbild des Dekors oder eine auf der Trägerplatte (1) angebrachte Steuermarke erfasst, wobei die Abtastvorrichtung an einer Steuervorrichtung angeschlossen ist, welche die Gasdüsen (6.1, 6.1') in Abhängigkeit der von der Abtastvorrichtung erzeugten Messsignale digital steuert.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digital gesteuerten Gasdüsen (6.1, 6.1') aus Druckluftdüsen gebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftragswalze (6.2) eine Strahlenquelle oder Heizvorrichtung (6.6) zugeordnet ist, die ausgebildet ist, um den auf die Auftragswalze (6.2) aufgetragenen und strukturierten Lack auf derselben vorzutrocknen oder vorzuhärten.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auftragswalze (6.2) eine Dosierwalze (6.4) oder eine Rakel zugeordnet ist, die ausgebildet ist, um auf der Auftragswalze (6.2) den Lackfilm (6.5) zu erzeugen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Lack aufnehmende Mantelflächenbereich der Auftragswalze (6.2) glatt ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auftragswalze (6.2) gummiert oder bombiert ausgebildet ist.

Claims

1. Method for producing a structured, at least partly optically transparent varnish surface on the surface of a substrate board (1), preferably of a wood material board, which has a decoration, wherein transparent or at least partly transparent varnish is applied to an applicator roll (6.2) to produce the structured varnish surface and is transferred to the surface of the substrate board (1) having a decoration by the applicator roll (6.2), **characterised in that** the varnish is transformed on the applicator roll (6.2) by a plurality of digitally controlled gas nozzles (6.1,6.1') into a distribution defining a structure.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the varnish is transformed into such a distribution on the applicator roll (6.2) that the structure, resulting from this distribution, of the structured varnish surface produced on the surface of the substrate board (1) defines pores which match the decor image of the decoration.

3. Method according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** before the varnish is transferred to the substrate board (1), the decor image of the decoration or a guide mark placed on the substrate board is detected by an optical scanning device, and measuring signals generated by the scanning device are used to control the digitally controlled gas nozzles (6.1, 6.1').

4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** compressed air nozzles are used as digitally controlled gas nozzles (6.1, 6.1').

5. Method according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the varnish applied to the applicator roll (6.2) is pre-dried or pre-cured on the applicator roll (6.2).

6. Method according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the varnish is applied as a film of varnish (6.5) to the applicator roll (6.2) by a metering roll (6.4) and/or by a doctor.

7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** an applicator roll (6.2), the varnish-receiving lateral surface region of which is substantially smooth, is used as the applicator roll.

8. Method according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** a rubberised and/or bowed applicator roll (6.2) is used as the applicator roll.

9. Method according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the varnish contains hard particles, preferably corundum particles.

10. Device for producing a structured, at least partly optically transparent varnish surface on the surface of a substrate board (1), preferably of a wood material board, which has a decoration, comprising an applicator roll (6.2) for transferring a structured varnish surface to the surface of the substrate board (1) having a decoration, **characterised by** a plurality of digitally controlled gas nozzles (6.1, 6.1') which are configured to transform on the applicator roll (6.2) a transparent or at least partly transparent varnish, which has been applied to the applicator roll (6.2) as a film of varnish, into a distribution defining a structure.

11. Device according to claim 10, **characterised in that** the digitally controlled gas nozzles (6.1, 6.1') are arranged in at least one row which runs along the rotational axis of the applicator roll (6.2).

12. Device according to claim 10 or claim 11, **characterised in that** arranged upstream of the applicator roll (6.2) in the feed direction of the substrate board (1) is an optical scanning device which detects the decor image of the decoration or a guide mark placed on the substrate board (1), the scanning device being connected to a control device which digitally controls the gas nozzles (6.1, 6.1'), subject to the measuring signals generated by the scanning device.

13. Device according to any of claims 10 to 12, **characterised in that** the digitally controlled gas nozzles (6.1, 6.1') are formed as compressed air nozzles.

14. Device according to any of claims 10 to 13, **characterised in that** associated with the applicator roll (6.2) is a radiation source or a heating device (6.6) which is configured to pre-dry or pre-cure the varnish applied and structured on the applicator roll (6.2) on said applicator roll.

15. Device according to any of claims 10 to 14, **characterised in that** associated with the applicator roll (6.2) is a metering roll (6.4) and/or a doctor, which is/are configured to produce the film of varnish (6.5) on the applicator roll 6.2.

16. Device according to any of claims 10 to 15, **characterised in that** the varnish-receiving lateral surface region of the applicator roll (6.2) is substantially smooth.

17. Device according to any of claims 10 to 16, **characterised in that** the applicator roll (6.2) is rubberised and/or bowed.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une surface laquée structurée, au moins partiellement transparente optiquement, sur une surface - présentant un décor - d'une plaque de support (1), procédé au cours duquel une peinture transparente ou au moins partiellement transparente servant à la production de la surface laquée structurée est appliquée sur un rouleau applicateur (6.2) et transférée, au moyen du rouleau applicateur (6.2), sur la surface - présentant un décor - de la plaque de support (1),
caractérisé en ce que la peinture, au moyen d'une multiplicité de buses de gaz (6.1, 6.1') pilotées numériquement, est transformée en une répartition définissant une structure sur le rouleau applicateur (6.2).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la peinture est transformée sur le rouleau applicateur (6.2), en une répartition telle, que la structure - qui résulte de cette répartition - de la surface laquée structurée, produite sur la surface de la plaque de support (1), définit des pores qui s'adaptent à l'image du décor.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, avant le transfert de la peinture sur la plaque de support (1), l'image du décor, ou bien un repère de synchronisation placé sur la plaque de support, est détecté(e) au moyen d'un dispositif de balayage optique, et des signaux de mesure produits par le dispositif de balayage sont utilisés pour la commande des buses de gaz (6.1, 6.1') pilotées numériquement.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on utilise, comme buses de gaz (6.1, 6.1') pilotées numériquement, des buses à air comprimé.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la peinture appliquée sur le rouleau applicateur (6.2) est préséchée ou prédurcie sur le rouleau applicateur (6.2).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la peinture se présentant sous la forme d'un film de peinture (6.5) est appliquée sur le rouleau applicateur (6.2) au moyen d'un rouleau doseur (6.4) ou d'une raclette.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on utilise, comme rouleau applicateur, un rouleau applicateur (6.2) dont la zone de surface latérale recevant la peinture est configuré de façon lisse.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'on utilise, comme rouleau applicateur, un rouleau applicateur (6.2) caoutchouté ou de forme bombée.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la peinture contient des particules dures, de préférence des particules de corindon.

10. Dispositif de fabrication d'une surface laquée structurée, au moins partiellement transparente optiquement, sur une surface - présentant un décor - d'une plaque de support (1), avec un rouleau applicateur (6.2) servant au transfert d'une surface laquée structurée, sur une surface - présentant un décor - de la plaque de support (1),
caractérisé par une multiplicité de buses de gaz (6.1, 6.1'), pilotées numériquement, qui sont conçues pour transformer une peinture transparente ou au moins partiellement transparente, qui a été appliquée sur le rouleau applicateur (6.2) sous la forme d'un film de peinture, en une répartition définissant une structure sur le rouleau applicateur (6.2).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les buses de gaz (6.1, 6.1') pilotées numériquement sont disposées dans au moins une rangée qui s'étend le long de l'axe de rotation du rouleau applicateur (6.2).

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11,
caractérisé en ce qu'un dispositif de balayage optique est disposé en amont du rouleau applicateur (6.2), dans la direction d'avancée de la plaque de support (1), dispositif de balayage qui détecte l'image du décor ou bien un repère de synchronisation placé sur la plaque de support (1), où le dispositif de balayage est raccordé à un dispositif de commande qui pilote numériquement les buses de gaz (6.1, 6.1'), en fonction des signaux de mesure produits par le dispositif de balayage.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** les buses de gaz (6.1, 6.1') pilotées numériquement sont conçues comme des buses à air comprimé.

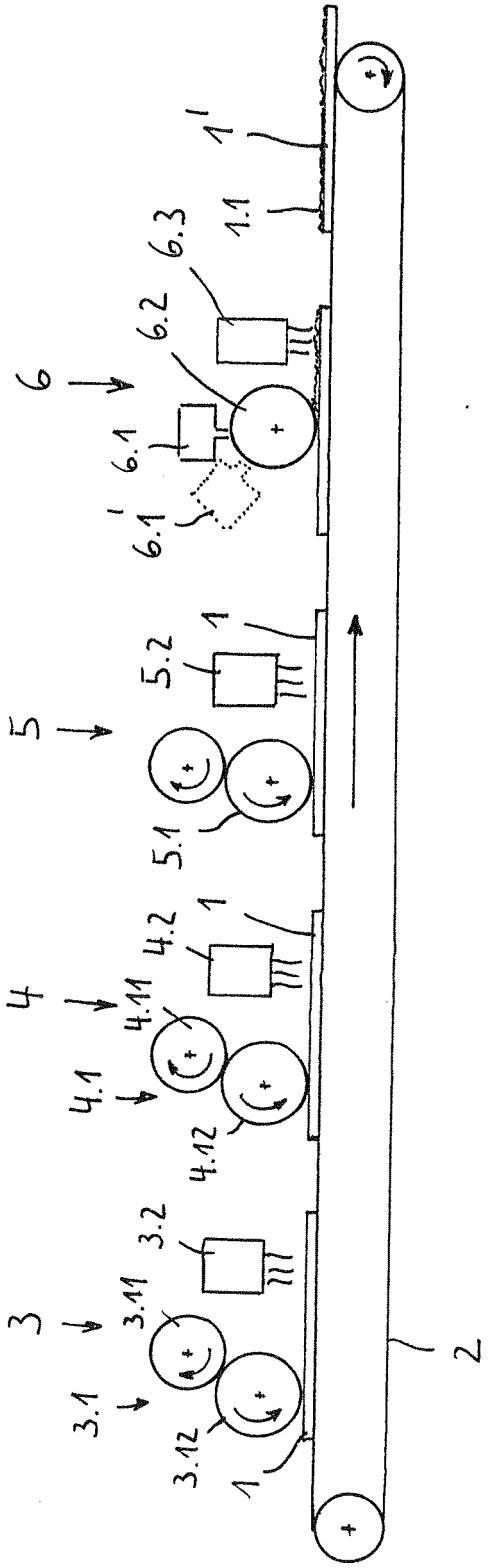
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce qu'**est associé(e) au rouleau applicateur (6.2), une source de rayonnement ou un dispositif de chauffage (6.6) qui est conçu(e) pour présécher ou prédurcir la peinture appliquée sur le rouleau applicateur (6.2) et structurée sur ce même rouleau applicateur.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce qu'**est associé(e) au rouleau applicateur (6.2), un rouleau doseur (6.4) ou une raclette qui est conçu(e) pour produire le film de peinture (6.5) sur le rouleau applicateur (6.2).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** la zone de surface latérale - recevant la peinture - du rouleau applicateur (6.2) est configurée de façon lisse.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** le rouleau applicateur (6.2) est conçu en étant caoutchouté ou de forme bombée.

FIG. 1



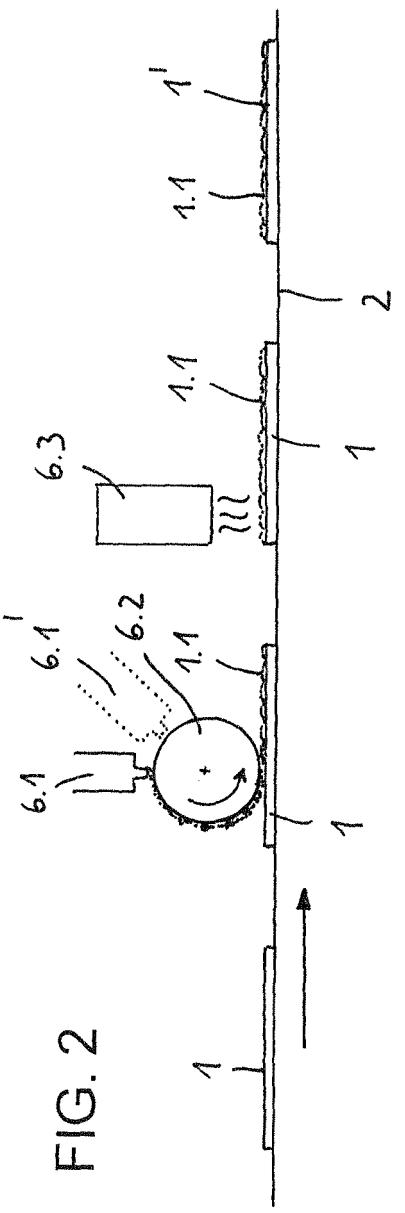


FIG. 2

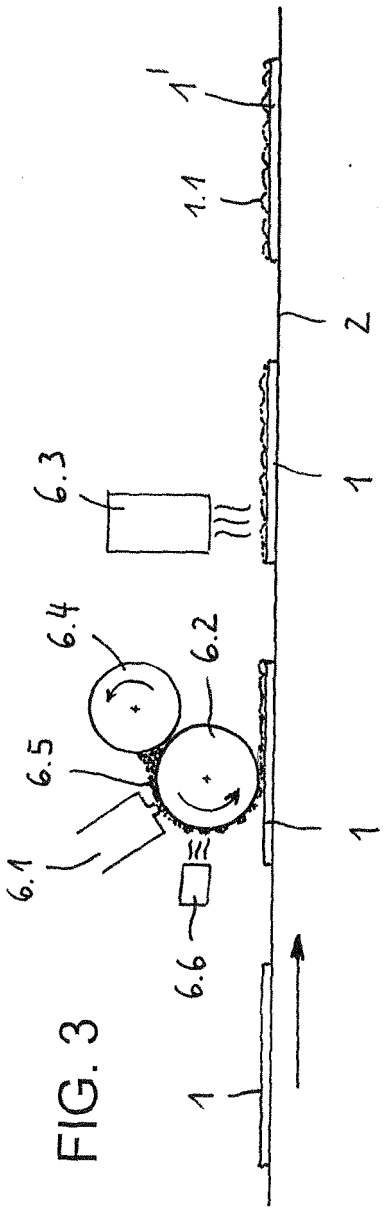


FIG. 3

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 2006002917 A2 **[0003]**
- WO 9826936 A1 **[0004]**
- DE 102009044802 A1 **[0007]**
- EP 2218520 A2 **[0007]**
- EP 2275261 A1 **[0009]**
- GB 2322597 A **[0010]**