

(19)



(11)

EP 3 109 056 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
29.11.2023 Patentblatt 2023/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41M 5/00^(2006.01) B41M 3/00^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.02.2018 Patentblatt 2018/07

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41M 5/0011; B41M 3/008; B41M 5/0047

(21) Anmeldenummer: **16171759.0**

(22) Anmeldetag: **27.05.2016**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINER STRUKTUR AUF EINER OBERFLÄCHE**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A STRUCTURE ON A SURFACE

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UNE STRUCTURE SUR UNE SURFACE

(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

WO-A1-02/08346	WO-A1-02/33740
WO-A1-90/15673	WO-A1-99/12736
WO-A1-2007/026172	WO-A1-2011/126148
WO-A1-2015/078449	WO-A2-02/068189
WO-A2-2008/110883	WO-A2-2008/132126
WO-A2-2011/064075	DE-A1- 3 107 798
DE-A1- 4 421 559	ES-A1- 2 340 456
ES-A1- 2 349 527	GB-A- 1 405 643
JP-A- 2003 285 000	US-A- 4 439 480
US-A- 4 557 778	US-A1- 2009 246 365
US-A1- 2013 286 088	US-A1- 2016 332 479
US-B1- 6 375 777	

(30) Priorität: **25.06.2015 DE 102015110236**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(73) Patentinhaber: **Hymmen GmbH Maschinen- und Anlagenbau**
33613 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf sein Recht verzichtet, als solcher bekannt gemacht zu werden.**

(74) Vertreter: **Prüfer & Partner mbB**
Patentanwälte · Rechtsanwälte et al
Sohnckestraße 12
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 197 267	EP-A1- 1 290 290
EP-A1- 1 384 595	EP-A1- 1 652 686
EP-A1- 1 872 959	EP-A1- 1 902 849
EP-A1- 1 902 849	EP-A1- 2 174 772
EP-A1- 2 301 762	EP-A1- 2 555 878
EP-B1- 1 872 959	EP-B1- 2 174 772
EP-B2- 1 290 290	WO-A1-00/30856

- "Tagungsband des 14. Holztechnologischen Kolloquiums Dresden", Technische Universität Dresden, 8 April 2010 (2010-04-08), pages 120-125, XP055529364,
- NORBERT VON AUFSCHNAITER: "Industrial Ceramic Tile Manufacturing", Durst, 2014, pages 1-18, XP055529368, Retrieved from the Internet: URL:www.durst-online.com
- BARNIZ: "Dictionary of the Spanish Language of the Real Academia Espanola", Asociacion de Academias de la Lengua Espanola, 2018, pages 1-3, XP055529349, Retrieved from the Internet: URL:http://dle.rae.es/?id=55vPzun
- Klageschrift Hymmen GmbH gegen BARBERAN S.A. vom 14.04.2020
- KLUMMP COATINGS - '3D Print true TEXTURE®'
- Wikipedia-Auszug "Inkjet printing" (24.06.2015)
- Sachverständigengutachten von Hr. Dr.-Ing. Colin Sailer (14.12.2020)
- Duden-Auszug "Periodisch"
- Datenblatt XAAR 1001

EP 3 109 056 B2

- Replik auf die Klageerwiderung im Rechtsstreit Hymmen GmbH gegen BARBERAN S.A.(30.03.2021)
- Wikipedia-Auszug "Viskosität"
- Wikipedia-Auszug "Linsenrasterbild"
- Wikipedia-Auszug "Tintenstrahldrucker"
- Duden-Auszug "Struktur"

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Struktur auf einer Oberfläche eines flächigen Werkstückes, sowie eine Vorrichtung zum Herstellen der Struktur.

[0002] Eine dekorativ beschichtete Holzwerkstoffplatte ist Stand der Technik und wird in vielfältigen Anwendungsfällen, z.B. zum Herstellen von Möbeln, von Fußbodenlaminaten und von Wand-, Decken- oder Außenpaneelen angewendet. Ein typisches Beispiel für diese Holzwerkstoffplatten ist eine Spanplatte, welche mit einem dekorativ bedruckten Papier beschichtet wird. Alternativ gibt es auch andere Arten von Faserplatten, z.B. MDF (mitteldichte Faserplatte) oder HDF (hochdichte Faserplatten), wie auch Zementfaserplatten und zementgebundene Spanplatten, die z.B. in Stärken von ca. 3 bis 50 mm für verschiedene Anwendungsfälle verwendet werden.

[0003] In den meisten dieser Anwendungsfälle ist es wünschenswert, neben einer dekorativen Beschichtung, wie z.B. einer Holznachbildung oder einer Fliesennachbildung für einen steinartig anmutenden Laminatfußboden, auch eine Struktur in der Oberfläche zu erhalten.

[0004] Nach dem Stand der Technik wird dies z.B. in einem Melaminbeschichtungsverfahren mittels einer Prägematrize hergestellt. Dabei wird beispielsweise ein mit einer Holzoptik bedrucktes Papier mit einem Melaminharz imprägniert, angetrocknet und dann in einer Heizpresse mit einem Prägeblech auf eine Spanplatte verpresst. Das Ergebnis ist eine 12 mm dicke Spanplatte, welche mit einer Buchennachbildungsoptik beschichtet ist. Auf der Oberfläche mit der Buchennachbildungsoptik ergeben sich dann durch das Prägeblech Strukturen mit einer Tiefe von üblicherweise 20 µm bis zu 150 µm oder 200 µm.

[0005] Diese Strukturen werden entweder holzähnlich unabhängig von der tatsächlich gedruckten Holzart als sogenannte "all-over" Struktur hergestellt. In entsprechender teureren Verfahren mit hochwertiger anmutenden Produkten wird auch eine sogenannte Synchronpore verwendet, bei der das Prägeblech eine Struktur hat, welche synchron zu der gedruckten Holzoptik angewendet wird. In diesem Falle ist beispielsweise ein gedrucktes Astloch auch tatsächlich fühlbar tiefer als der daneben etwas höher stehende Rest der gedruckten Holzoptik.

[0006] Neben diesem sogenannten Melaminverpresungsverfahren gibt es weitere Verfahren zur Beschichtung von Holzwerkstoffplatten. In einem weiteren bekannten Verfahren wird z.B. eine Holzwerkstoffplatte lackiert, bedruckt und dann mit einer transparenten Decklacksschicht versehen. Um auch hier eine entsprechende Oberflächenstruktur zu erhalten, gibt es die Möglichkeit, mit einer strukturierten Decklackwalze eine Struktur aufzubringen. Ein solches Verfahren ist zum Beispiel in der DE 10 2007 019 871 beschrieben.

[0007] Alle diese Verfahren zur Strukturierung der Oberfläche haben gemein, dass sie relativ wenig flexibel

sind und dass bei Änderung einer Struktur das jeweilige Werkzeug (die Walze oder das Pressblech) gewechselt werden muß.

[0008] Um diese Nachteile zu umgehen, gibt es ein Verfahren zur digitalen Aufbringung einer Struktur, welches in der DE 10 2009 044 802 beschrieben ist.

[0009] Auch dieses digitale Verfahren hat allerdings Nachteile: Es wird eine große Menge an strahlenhärtender Tinte verwendet, die sehr teuer ist. Darüber hinaus gelingt es nicht immer, eine volle Abdeckung der Oberfläche über die aufgedruckte Struktur zu erzielen. Desweiteren ist die aufgedruckte Tinte weniger kratzfest und widerstandsfähig als das mit anderen oben genannten Verfahren der Fall ist.

[0010] Die EP 1 902 849 A1 offenbart ein Tintenstrahl-druckverfahren, bei dem eine Grundschicht teilweise ausgehärtet wird und danach mit Tinte bedruckt wird, wobei Tintentröpfchen in die Grundschicht eingebracht werden.

[0011] Die WO 2015/078449 A1 offenbart ein Verfahren für den Tintenstrahl- oder Tintendruck, wobei eine flüssige Farbaufnahmeschicht auf ein Substrat aufgebracht wird, auf diese anschließend flüssige Druckmedien aufgebracht werden und die Farbaufnahmeschicht danach verfestigt wird.

[0012] Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die Vorteile der Flexibilität einer digitalen Struktur zu erhalten und gleichzeitig die oben genannten Nachteile auszuschließen.

[0013] Dieses wird erreicht durch das erfindungsgemäße Verfahren wie in Anspruch 1 definiert. Hierzu wird u.a. in einem ersten Schritt ein zu beschichtendes Werkstück, z.B. eine Holzwerkstoffplatte, eine Zementfaserplatte oder ähnlich (flächiges Werkstück) auf einer Oberfläche des Werkstückes mit einer flüssigen Grundschicht beschichtet. In einem zweiten Schritt wird dann in dieser noch flüssigen Grundschicht mit Hilfe von aufgespritzten, flüssigen Tröpfchen eine Struktur erzeugt, wobei durch das Aufspritzen der Tröpfchen in die zuvor aufgetragene, flüssige Grundschicht Vertiefungen eingebracht werden. In einem dritten Schritt wird diese so erzeugte Struktur fixiert durch Fixieren der flüssigen Grundschicht. Dieses erfolgt beispielsweise in dem die flüssige Grundschicht und die aufgespritzten, flüssigen Tröpfchen gemeinsam getrocknet werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird in Anspruch 13 definiert. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Vor oder nach dem Fixieren der flüssigen Grundschicht können die aufgespritzten Tröpfchen verdampft werden.

[0015] In einer Ausführungsvariante können beim Fixieren der flüssigen Grundschicht auch die aufgespritzten Tröpfchen mitfixiert werden.

[0016] Die Tröpfchen können nach einer digitalen Vorlage aus einem Digitaldruckkopf oder alternativ aus einem Digital-Düsenbalken einer Vorrichtung zur Erzeu-

gung einer Struktur auf einer Oberfläche des Werkstücks aufgespritzt werden. Diese Vorrichtung weist eine Steuereinheit bzw. eine Steuervorrichtung auf. Die Ansteuerung erfolgt nach einer digitalen Vorlage, die z.B. aus einem zur Vorrichtung gehörigen Datenspeicher abrufbar ist. Die Steuer-vorrichtung kann die Abgabe der Tröpfchen, so z.B. das Abgabevolumen und die Geschwindigkeit der Tröpfchen beim Auftreffen auf die Grundschrift entsprechend steuern.

[0017] Die flüssige Grundschrift und/oder die aufgespritzten Tröpfchen können in einer bevorzugten Ausführungsvariante aus einem strahlenhärtenden Material bestehen.

[0018] Das Fixieren kann in Form von Strahlenhärtung durch UV-Strahlung oder durch Elektronenstrahlung erfolgen. Hierfür weist eine entsprechende Vorrichtung entsprechende UV-Leuchtmittel oder elektronenstrahl-erzeugende Elemente auf.

[0019] Die aufgespritzten Tröpfchen die nach einer bzw. der digitalen Vorlage aufgespritzt werden, werden mit einem vorher oder nachträglich auf die Oberfläche gedruckten Dekorbild derartig abgestimmt, so dass die entstandene Struktur mindestens in Teilbereichen der Oberfläche synchron zu dem gedruckten Dekorbild auf das Werkstück aufgebracht ist.

[0020] Die aufgespritzten Tröpfchen können aus einem acrylathaltigen Material bestehen und werden nach einer digitalen Vorlage auf das Werkstück aufgebracht.

[0021] Nach dem Schritt des Fixierens der flüssigen Grundschrift und der aufgespritzten Tröpfchen, kann ein weiterer Verfahrensschritt durchgeführt werden, bei dem weitere Tröpfchen auf die dann fixierte Grundschrift aufgespritzt und anschließend ausgehärtet werden.

[0022] Die Vielzahl der Tröpfchen können aus mindestens zwei verschiedenen Materialien bestehen, so dass an bestimmten Stellen Tröpfchen mit einem Material und an bestimmten Stellen Tröpfchen mit einer anderen Materialzusammensetzung aufgebracht werden.

[0023] Nach und/oder während dem Aufspritzen der Vielzahl von Tröpfchen in die noch flüssige Grundschrift kann eine chemische Reaktion zwischen dem Material der aufgespritzten Tröpfchen und der noch flüssigen Grundschrift erfolgen, dergestalt, dass das Reaktionsprodukt zwischen Grundschrift und Tröpfchen die Struktur an der Stelle optisch und/oder haptisch verändert.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung im Detail anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Sie zeigen:

Fig. 1 Schnittansicht eines Werkstücks vor dem Tröpfchenauftrag;

Fig. 2 Werkstück während des Tröpfchenauftrags;

Fig. 3 Werkstück nach dem Tröpfchenauftrag und nach der Aushärtung;

Fig. 4 Werkstück nach erfolgtem Tröpfchenauftrag in der Oberansicht;

Fig. 5 Vorrichtung zur Erzeugung einer Struktur auf dem Werkstück

[0025] Dazu zeigt Fig.1 das mit einer Struktur zu versehenen Werkstück 1 sowie die aufgebraute, flüssige Grundschrift 2.

[0026] In Fig. 2 sind darüber hinaus die aufgespritzten Tröpfchen 3 zu sehen, welche angedeutet in verschiedenen Gruppen einzelne Tropfen oder mehrere Tropfen aneinander gereiht dargestellt sind.

[0027] Das Ergebnis des Aufspritzens ist in Fig. 3 dargestellt, bei der die Tröpfchen 3 in der zuvor aufgetragenen, flüssigen Grundschrift 2 entsprechende Vertiefungen eingebracht haben und sich am Ende der Vertiefung abgelegt haben. Je nach den verwendeten Parametern (Material, Tröpfchengeschwindigkeit, Tröpfchenvolumen, etc.) können sich neben der entstandenen Vertiefung durch das Tröpfchen auch Erhöhungen durch den verdrängten Lack der flüssigen Grundschrift bilden.

[0028] In Fig. 4 ist das Werkstück 1 mit der darauf aufgebrauten, flüssigen Grundschrift 2 von oben zu sehen. Skizzenhaft angedeutet sind die entsprechenden Strukturen, die die aufgespritzten Tröpfchen 3 hier erzeugt haben.

Ausführungsbeispiel 1:

[0029] Zunächst wird eine Spanplatte mit einer Dicke von 12 mm der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt. Die Vorrichtung dient der Erzeugung einer Struktur auf einer Oberfläche des Werkstücks mit einer Transportvorrichtung zum An- und/oder Abtransport eines mit einer flüssigen Grundschrift versehenen Werkstücks in einer Transportrichtung, mit einem oder mehreren Druckköpfen und/oder einem oder mehreren Düsenbalken zur Abgabe von Tröpfchen auf und/oder in die flüssige Grundschrift und mit einer Fixierungsvorrichtung, welche dem oder den Druckköpfen in Transportrichtung nachgeordnet ist und welche Wärme und/oder Licht auf die Grundschrift des Werksstücks abstrahlt, wobei die Vorrichtung eine Steuervorrichtung aufweist, Unter Licht ist dabei nicht nur Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich zu verstehen, sondern insbesondere auch UV-Licht und Infrarotlicht.

[0030] Die Vorrichtung beinhaltet in der konkreten Ausführungsvariante der Fig. 5 Digitale Druckköpfe 4, eine Trocknungseinrichtung 5, ausgeprägt als UV-LED sowie einen kontinuierlichen Transport 6, hier ausgeführt als Bandtransport. Eine Abgabevorrichtung zum Auftrag der Grundschrift 2 kann ebenfalls vorgesehen sein. Die Spanplatte kann bereits vorher mit einer weißen Grundierung versehen sein. In einer alternativen Ausführungsform ist es auch möglich, dass auf die bereits grundierte Spanplatte schon vorher ein dekoratives Bild, z.B. eine Holznachbildung, eine Fliesennachbildung oder auch ein fotorealisticches Bild gedruckt wurde. Danach wird die so vorbehandelte 12mm-Spanplatte mit einer flüssigen Grundschrift in Form eines Acrylatlackes beschichtet, wobei die Schichtstärke zwischen 5 μm und 200 μm , bevorzugt zwischen 10 μm und 60 μm liegt. Der Acrylatlack ("flüssige Grundschrift") ist in diesem Aus-

führungsbeispiel eine Formulierung mit 30 Gew.% eines bi-Acrylates HDDA, 40 Gew.% eines bi-Acrylates DPG-DA, 10 Gew.% eines Quervernetzers TM PTA, 3 Gew.% eines industrieüblichen Photoinitiators sowie 17 Gew.% sonstiger Bestandteile. Der Acrylatlack hat eine Viskosität von 80 - 500 mPa s, bevorzugt 150 - 400 mPa s, gemessen bei 25°C und Normaldruck mit einem Rheometer (z.B. dem Modell Kinexus der Fa. Malvern).

[0031] Danach wird die so vorbeschichtete Platte einer digitalen Druckeinheit zugeführt, bei der eine ebenfalls acrylathaltige Tinte aus digitalen Druckköpfen (4) in die noch flüssige acrylathaltige Grundschicht (2) aufgespritzt werden. Die acrylathaltige Tinte enthält 65 Gew.% eines Methacrylates CTFA, 15 Gew.% eines N-vinyl caprolactam NFC, 8 Gew.% eines Photoinitiators sowie 12 Gew.% sonstige Bestandteile. Die Viskosität der Tinte beträgt 8 - 30 mPa s bei einer Verarbeitungstemperatur von 20 - 45 °C (gemessen mit dem Rheometer Kinexus der Fa. Malvern) und Normaldruck. Die Oberflächenspannung liegt bei 22 - 38 mN/m, gemessen im Tensiometer, Modell K100 der Fa. Krüss bei 20°C und Normaldruck. In diesem Ausführungsbeispiel haben die Tröpfchen ein Volumen von 3 - 100 pl, besonders bevorzugt 6 - 60 pl. Die Tröpfchen werden nach der digitalen Druckvorlage aufgebracht, so dass die digitale Druckvorrichtung ein entsprechendes "Bild" als Variation der Schichtstärke in die noch flüssige Grundschicht drucken kann. Die Tröpfchen werden mit einem Abstand von 0,5 mm bis 10 mm zu der flüssigen Grundschicht aufgespritzt, besonders bevorzugt beträgt der Abstand 0,5 mm bis 4 mm. Die Tröpfchen verdrängen beim Auftreffen auf die z.B. 50 µm starke Grundschicht an der Stelle das flüssige Material. Je nach Tröpfchengröße und Geschwindigkeit der Tröpfchen beim Aufspritzen kann das Tröpfchenmaterial in die flüssige Grundschicht eindringen, so dass eine Vertiefung, z.B. von 50 % der Grundschicht entsteht. Im hier vorgestellten Anwendungsbeispiel also 25 µm Eindringtiefe. Alternativ bei entsprechend veränderter Tröpfchengröße und Geschwindigkeit kann das Tröpfchen auch weniger tief eindringen und/oder verdrängtes Material seitlich vom Tröpfchen aufwerfen, so dass sowohl eine Vertiefung als auch angrenzende Erhöhungen in der flüssigen Grundschicht entstehen. Nach dem Aufdrucken der Tröpfchen werden die flüssige Grundschicht und die aufgedruckten Tröpfchen ausgehärtet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird diese Aushärtung innerhalb von weniger als 5 Sekunden nach dem Aufdrucken mit Hilfe von UV-LEDs ausgeführt, welche das Acrylatmaterial, das auch entsprechende UV-Photoinitiatoren enthält, soweit anhärtet, dass die Oberfläche erstarrt und kein weiteres Verlaufen der Flüssigkeit mehr passieren kann.

[0032] In einem weiteren Schritt entsteht dann die Endhärtung durch intensivere UV-Bestrahlung.

[0033] In einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann nach dem ersten Auftrag der flüssigen Grundschicht und dem Aufbringen der Tröpfchen und der ersten Aushärtung ein zweiter

Durchgang erfolgen, bei dem eine weitere flüssige Grundschicht aufgebracht wird und ebenfalls Tröpfchen aufgespritzt werden.

[0034] In einer weiteren alternativen Ausführungsform wird nach dem Erzeugen dieser dreidimensionalen Struktur mit einer Tiefe von 2 µm - 100 µm, besonders bevorzugt 3 µm - 50 µm, ein dekoratives Bild auf die vorher schon erfindungsgemäß strukturierte Oberfläche gedruckt werden. Der Druckvorgang erfolgt in einer bevorzugten Ausführungsform ebenfalls mit Hilfe eines Tintenstrahldruckers. Dabei wird das dekorative Bild so auf die dreidimensionale Struktur abgestimmt, dass die dekorativen Elemente des Bildes mindestens in Teilbereichen der Oberfläche synchron zu der zuvor erzeugten, dreidimensionalen Struktur sind. Dabei bedeutet synchron, dass die dekorative Bildgebung eine längenmäßige Abweichung von der darunter liegenden, dreidimensionalen Struktur von weniger als 5 mm, besonders bevorzugt weniger als 1 mm erreicht. Abweichungen werden hier gemessen zwischen Teilen des Bildes, z.B. einem dekorativ gedruckten Astloch und der entsprechend zugeordneten Struktur, z.B. einer runden Vertiefung gleichen Ausmaßes, wie das gedruckte Astloch.

[0035] In einer alternativen Ausführungsform wird das dekorative Bild als erstes vor der Strukturierung der Oberfläche auf das Werkstück, z.B. die Holzwerkstoffplatte, gedruckt. Dabei hat die Werkstoffoberfläche vor dem Drucken des Bildes eine geeignete Druckempfangsschicht als Beschichtung erfahren, die in einer Ausführungsform aus einer weißen Lackierung besteht. Auf diese wird dann das dekorative Bild gedruckt, bevorzugt ebenfalls mit einem Tintenstrahlverfahren. Danach erfolgt in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Beschichtung mit der flüssigen Grundschicht, die in diesem Falle transparent ist, um das darunter dekorativ gedruckte Bild zu erkennen. Nach dem Auftrag dieser flüssigen Grundschicht wird dann mit dem Aufspritzen der Tröpfchen die erfindungsgemäße Struktur erzeugt, die dann durch das nachfolgende Aushärten der flüssigen Schicht und der Tröpfchen fixiert wird. Auch in dieser Ausführungsform wird eine synchrone Struktur zwischen dem darunter liegenden Bild und der aufgetragenen Struktur erzeugt. Diese synchrone Struktur wird durch Abgleich von elektronischen Bilddaten erzeugt, welche sowohl zum Drucken des dekorativen, unten liegenden Bildes verwendet werden, wie auch für das Aufspritzen der Tröpfchen in die flüssige Grundschicht.

Ausführungsbeispiel 2:

[0036] Es wird eine Zementfaserplatte mit 10 mm Dicke zu einer Walzenauftragsvorrichtung transportiert, bei der ein wässriger, mit Titandioxid weiß eingefärbter Acrylatlack über Walzenauftrag mit einer Schichtstärke von 40 µm auf die Zementfaserplatte aufgebracht wird. Der wässrige Acrylatlack hat eine Viskosität von 300 bis 600 mPa s. Danach wird die so mit der flüssigen Grundschicht versehene Zementfaserplatte einem Digitaldrucker

cker zugeführt, bei dem eine wässrige Tinte mit Tröpfchen mit einem Volumen von 10 - 40 pL aufgespritzt werden. Die so entstandene Struktur wird anschließend in einem IR-Strahler vorgetrocknet und danach in einem Düsenkanal endgetrocknet, um die so entstandene Oberflächenstruktur zu fixieren.

[0037] In einer alternativen Ausführungsform kann die flüssig aufgebrachte Grundschrift aus einem wässrigen Lacksystem oder einem lösemittelbasierten Lacksystem bestehen. Dieses wird nach dem Aufspritzen der Tröpfchen dann z.B. in einem Düsentrockner getrocknet und erhält so die Struktur.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform wird auf ein glattes Werkstück zunächst eine lösemittelbasierte Tinte digital aufgedruckt, welche mit dem in einem zweiten Schritt flüssig aufgetragenen, wässrigen Acryllack reagiert, dergestalt, dass die im ersten Schritt aufgedruckte Tinte den Lack an diesen Stellen verdrängt. Durch diese Verdrängung entsteht an der Stelle eine Struktur, die in dem anschließenden Schritt dann durch Anrocknen des wässrigen Acryllackes angetrocknet und fixiert wird.

[0039] Generell ist eine beliebige Kombination der verschiedenen Verfahrensschritte, d.h. Drucken eines dekorativen Bildes, Aufbringen einer flüssigen Grundschrift, Aufspritzen von Tröpfchen in die flüssige Grundschrift, Fixieren und Aushärten der Grundschrift, ggf. Drucken eines dekorativen Bildes auf eine bestehende, vorher entstandene Struktur sowie auch Drucken einer Struktur nach dem oben bereits genannten Stand der Technik entsprechend der Schrift DE 10 2009 044 802 möglich. Die beste Kombination dieser Verfahrensschritte hängt davon ab, welche Strukturformen und welche Strukturrandschärfen erzeugt werden sollen. In jedem Fall ist die Zusammensetzung der flüssigen Grundschrift abhängig von der gewählten Kombination der Verfahrensschritte. So ist in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die flüssige Grundschrift aus einem transparenten Material, bevorzugt aus einem Acrylat, welches Photoinitiatoren enthält und durch UV-Strahlung aushärtet. In einer anderen alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die flüssige Grundschrift weiß eingefärbt, um das optische Bild auf die erzeugte Struktur zu drucken. Andere Farben, je nach Anwendungsfall für die flüssige Grundschrift, sind auch möglich.

Bezugszeichen

[0040]

- 1 Werkstück
- 2 Grundschrift
- 3 Tröpfchen
- 4 Digitaldruckköpfe
- 5 UV-Strahler
- 6 Bandtransport

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Struktur auf einer Oberfläche eines flächigen Werkstückes (1) mit folgenden Schritten:

(A) Aufbringen einer flüssigen Grundschrift (2) auf eine Oberfläche des Werkstückes (1);

(B) Aufspritzen einer Vielzahl von Tröpfchen (3) in die noch flüssige Grundschrift (2) dergestalt, dass sich die Schichtdicke der Grundschrift (2) an den Stellen, an denen die Tröpfchen (3) aufgespritzt werden, verändert, wobei durch das Aufspritzen der Tröpfchen (3) in die zuvor aufgetragene, flüssige Grundschrift (2) Vertiefungen eingebracht werden, wobei die aufgespritzten Tröpfchen (3) nach einer digitalen Vorlage aufgespritzt werden, welche mit einem vorher oder nachträglich auf die Oberfläche gedruckten Dekorbild derartig abgestimmt ist, dass die entstandene Struktur mindestens in Teilbereichen der Oberfläche synchron zu dem gedruckten Dekorbild ist,

(C) Fixieren der flüssigen Grundschrift (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor oder nach dem Fixieren der flüssigen Grundschrift (2) die aufgespritzten Tröpfchen (3) verdampft werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Fixieren der flüssigen Grundschrift (2) auch die aufgespritzten Tröpfchen (3) mitfixiert werden.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Aufspritzen der Tröpfchen (3) in die zuvor aufgetragene, flüssige Grundschrift (2) eine dreidimensionale Struktur mit einer Tiefe von 2 µm - 100 µm, bevorzugt 3 µm - 50 µm, eingebracht wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tröpfchen (3) nach einer digitalen Vorlage aus einem Digitaldruckkopf und/oder Digitaldüsenbalen einer Vorrichtung zur Erzeugung einer Struktur auf einer Oberfläche aufgespritzt werden.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flüssige Grundschrift (2) und/oder die aufgespritzten Tröpfchen (3) aus einem strahlenhärtenden Material bestehen.
7. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Fixieren unter Schritt (C) in Form von Strahlenhärtung durch UV-Strahlung oder durch Elektronenstrahlung ausgeprägt ist.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nach einer digitalen Vorlage aufgespritzten Tröpfchen (3) aus einem acrylhaltigen Material bestehen. 5
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (C), Fixieren der flüssigen Grundschicht (2), ein weiterer Verfahrensschritt (D) durchgeführt wird, bei dem weitere Tröpfchen (3) auf die dann fixierte Grundschicht (2) aufgespritzt und anschließend ausgehärtet werden. 10
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Schrittes (B) die Vielzahl der Tröpfchen (3) aus mindestens zwei verschiedenen Materialien bestehen, so dass an bestimmten Stellen Tröpfchen mit einem Material und an bestimmten Stellen Tröpfchen mit einer anderen Materialzusammensetzung aufgebracht werden. 15
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Aufspritzen der Vielzahl von Tröpfchen (3) in die noch flüssige Grundschicht (2) eine chemische Reaktion zwischen dem Material der aufgespritzten Tröpfchen (3) und der noch flüssigen Grundschicht (2) entsteht, dergestalt, dass das Reaktionsprodukt zwischen Grundschicht (2) und Tröpfchen (3) die Struktur an der Stelle optisch und/oder haptisch verändert. 20
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen der Tröpfchen (3) während des Aufspritzens nach einer digitalen Vorlage variiert wird. 25
13. Vorrichtung zur Erzeugung einer Struktur auf einer Oberfläche mit einer Transportvorrichtung (6) zum An- und/oder Abtransport eines mit einer flüssigen Grundschicht (2) versehenen Werkstücks in einer Transportrichtung, mit einem oder mehreren Druckköpfen (4) und/oder einem oder mehreren Digitaldüsenbalken zur Abgabe von Tröpfchen auf und/oder in die flüssige Grundschicht (2) und mit einer Fixier Vorrichtung (5), welche den Druckköpfen (2) und/oder Düsenbalken in Transportrichtung nachgeordnet ist und welche Wärme und/oder Licht auf die Grundschicht des Werkstücks zur Fixierung abstrahlt, wobei die Vorrichtung eine Steuervorrichtung aufweist, welche ausgebildet ist zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden An- 30

sprüche.

Claims

1. A method for producing a structure on a surface of a flat workpiece (1) with the following steps:
- (A) Application of a liquid base layer (2) on a surface of the workpiece (1);
 (B) Spraying of a plurality of droplets (3) into the still liquid base layer (2) in a manner, that the thickness of the base layer (2) changes on the positions, where the droplets (3) are sprayed on, wherein indentations are formed in the liquid base layer (2) by the spraying of the droplets (3), wherein the sprayed droplets (3) are sprayed on according to a digital template, which is matched with a decor image that is printed on a surface beforehand or afterwards, in a manner, that the resulting structure is synchronous with the printed decor image for at least parts of the surface;
 (C) Fixation of the liquid base layer (2).
2. Method according to claim 1 **characterized in that** the sprayed droplets (3) are evaporated, before or after the fixation of the liquid base layer (2).
3. Method according to claim 1 **characterized in that** the sprayed droplets (3) are fixed through the fixation of the liquid base layer (2).
4. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** a three-dimensional structure with a depth of 2 μm - 100 μm , preferably 3 μm - 50 μm , is formed by spraying the droplets (3) on the liquid base layer (2), which has been applied beforehand.
5. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** the droplets (3) are sprayed on a surface by a digital print head and/or a digital nozzle beam of an apparatus for generating a structure on a surface according to a digital template.
6. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** the liquid base layer (2) and/or the sprayed droplets (3) consist of a radiation-curing material.
7. Method according to the preceding claim **characterized in that** the fixation under step (C) is performed in a form of radiation-curing by means of UV radiation or by 35

means of electron radiation.

8. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** the droplets (3), which are sprayed on according to a digital template, consist of an acrylic material. 5
9. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** after the step (C), fixation of the liquid base layer (2), a further method step (D) is carried out, in which additional droplets (3) are sprayed on the liquid base layer (2) and cured subsequently. 10
10. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** during step (B), the plurality of droplets (3) consist of at least two different materials, in order that droplets with one material are applied on specific locations and droplets with a different material composition are applied on other specific locations. 15 20
11. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** after the spraying of the plurality of droplets (3) into the still liquid base layer (2), a chemical reaction between the material of the sprayed droplets (3) and the still liquid base layer (2) occurs, wherein the reaction product between droplets (3) and base layer (2) changes the structure at this location optically and/or haptically. 25 30
12. Method according to one of the preceding claims **characterized in that** the volume of the droplet (3) varies according to a digital template during the spraying. 35
13. Device for the generation of a structure on a surface with a transportation device (6) for the supply and the removal of a workpiece provided with a liquid base layer (2) in a transport direction, with one or multiple print heads (4) and/or with one or multiple digital nozzle beams for the dispensing of droplets onto and/or into the liquid base layer (2) and with a fixation device (5), which is positioned subsequently to the print heads (2) and/or the nozzle beams in the transport direction and which radiates heat and/or light onto the base layer of the workpiece for fixing, wherein the device comprises a control device, which is configured for the execution of the method according to one of the claims 1 to 12. 40 45 50

(A) application d'une couche de base liquide (2) sur une surface de la pièce à usiner (1) ;
 (B) pulvérisation d'une pluralité de gouttelettes (3) dans la couche de base (2) encore liquide de telle manière que l'épaisseur de couche de la couche de base (2) se modifie aux endroits, auxquels les gouttelettes (3) sont pulvérisées, dans lequel par la pulvérisation des gouttelettes (3) dans la couche de base (2) liquide appliquée précédemment des cavités sont introduites, dans lequel les gouttelettes pulvérisées (3) sont pulvérisées selon un modèle numérique qui est adapté à une image décorative imprimée précédemment ou ultérieurement sur la surface de telle manière que la structure apparue au moins dans des zones partielles de la surface soit synchrone à l'image décorative imprimée ;
 (C) fixation de la couche de base liquide (2).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'avant ou après la fixation de la couche de base liquide (2) les gouttelettes pulvérisées (3) sont évaporées.**
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lors de la fixation de la couche de base liquide (2) les gouttelettes pulvérisées (3) sont aussi fixées.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** structure en trois dimensions avec une profondeur de 2 um à 100 um, de préférence de 3 um à 50 um est introduite par la pulvérisation des gouttelettes (3) dans la couche de base liquide (2) appliquée précédemment.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les gouttelettes (3) sont pulvérisées selon un document numérique à partir d'une tête d'impression numérique et/ou barre à buse numérique d'un dispositif pour la génération d'une structure sur une surface.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche de base liquide (2) et/ou les gouttelettes pulvérisées (3) se composent d'un matériau durcissant au rayonnement.
7. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la fixation est marquée à l'étape (C) sous la forme de durcissement au rayonnement par rayonnement UV ou par rayonnement électronique.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les gouttelettes (3) pulvérisées selon un modèle numérique se composent d'un matériau contenant de l'acrylate.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une structure sur une surface d'une pièce à usiner plane (1) avec les étapes suivantes :

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après l'étape (C), fixation de la couche de base liquide (2), une autre étape de procédé (D) est réalisée, dans laquelle d'autres gouttelettes (3) sont pulvérisées sur la couche de base (2) alors fixée et sont ensuite durcies. 5
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pendant l'étape (B) la pluralité de gouttelettes (3) se composent d'au moins deux matériaux différents de sorte qu'à des endroits déterminés des gouttelettes soient appliquées avec un matériau et à des endroits déterminés des gouttelettes soient appliquées avec une autre composition de matériau. 10
15
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après la pulvérisation de la pluralité de gouttelettes (3) dans la couche de base (2) encore liquide une réaction chimique entre le matériau des gouttelettes (3) pulvérisées et la couche de base (2) encore liquide apparaît de telle manière que le produit de réaction entre la couche de base (2) et les gouttelettes (3) modifie la structure à l'endroit optiquement et/ou haptiquement. 20
25
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le volume des gouttelettes (3) est variée pendant la pulvérisation selon un modèle numérique. 30
13. Dispositif de génération d'une structure sur une surface avec un dispositif de transport (6) pour l'entrée et/ou la sortie d'une pièce à usiner pourvue d'une couche de base liquide (2) dans un sens de transport, avec une ou plusieurs têtes d'impression (4) et/ou une ou plusieurs barres à buse numérique pour l'émission de gouttelettes sur et/ou dans la couche de base liquide (2) et avec un dispositif de fixation (5) qui est agencé en aval des têtes d'impression (2) et/ou barres à buse dans le sens de transport et qui irradie de la chaleur et/ou lumière sur la couche de base de la pièce à usiner pour la fixation, dans lequel le dispositif présente un dispositif de commande qui est réalisé pour la réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes. 35
40
45

50

55

Fig. 1

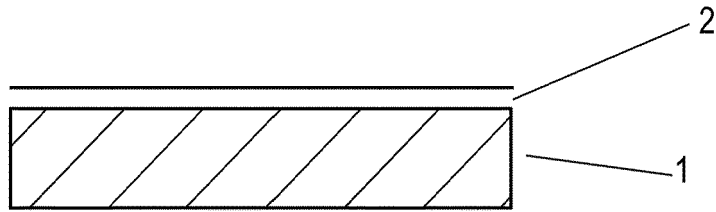


Fig. 2

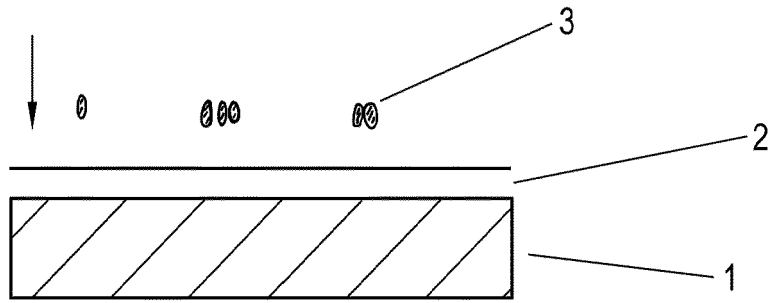


Fig. 3

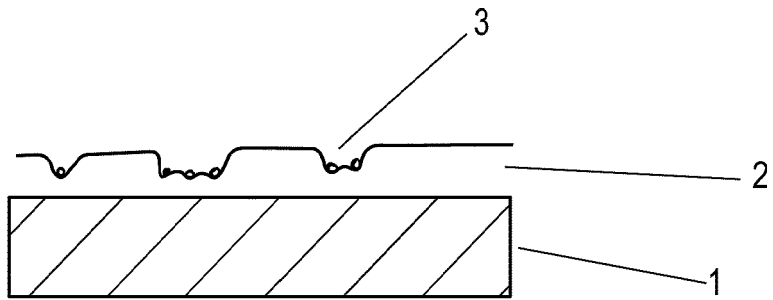


Fig. 4

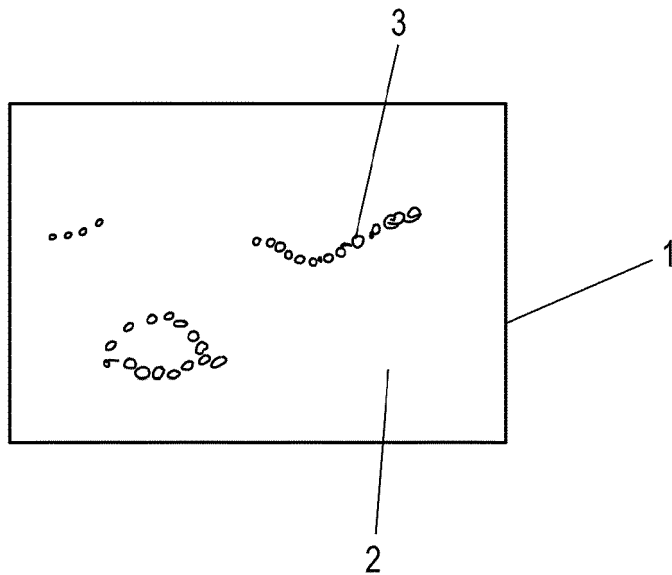
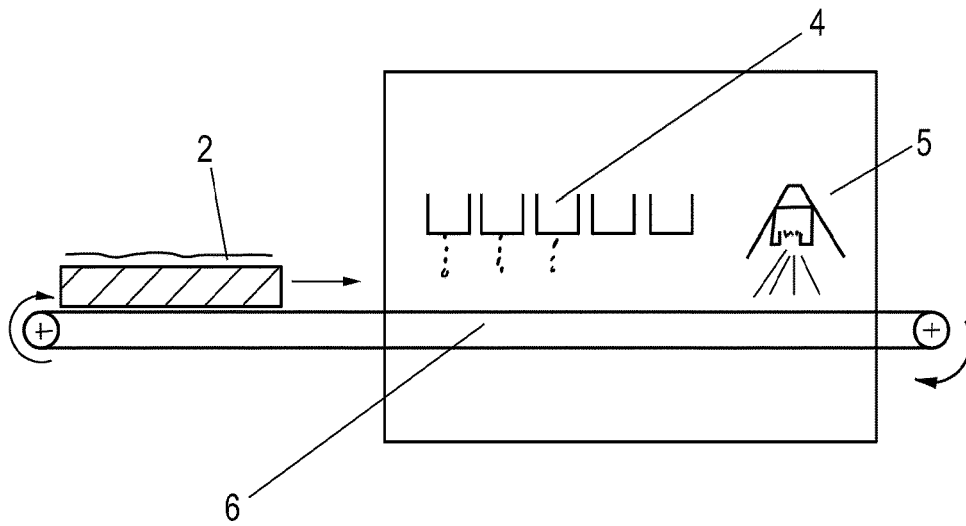


Fig. 5



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

- DE 102007019871 [0006]
- DE 102009044802 [0008] [0039]
- EP 1902849 A1 [0010]
- WO 2015078449 A1 [0011]