



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
13.03.2024 Patentblatt 2024/11

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05D 3/06 (2006.01) B05D 3/12 (2006.01)
B05D 1/28 (2006.01) B05D 1/40 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 22194476.2

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05D 3/067; B05D 3/12; B41F 23/0409;
F26B 3/28; F26B 13/183; F26B 15/18; F26B 25/20;
G03F 7/20; B05D 1/28; B05D 1/40; B05D 2202/00;
B05D 2203/20; B05D 2203/22; B05D 2203/30;
B05D 2252/04; (Forts.)

(22)

Anmeldetag: 07.09.2022

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

• Horoz, Simon
67685 Weilerbach (DE)

(74)

Vertreter: Müller, Jochen
Müller & Aue
Patentanwälte
Schwester-Steimer-Weg 4
55411 Bingen (DE)

(71)

Anmelder: JFL-Materials GmbH
67059 Ludwigshafen (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2)
EPÜ.

(72)

Erfinder:
• Leidel, Matthias
64625 Bensheim (DE)

(54)

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HÄRTEN VON UV-LACK

(57)

Bei einem Verfahren zum Härten von auf die Oberfläche eines Substrates (2) aufgetragenem UV-Lack (3) unter Verwendung einer Walze (7), deren Walzenkern (8) mindestens eine UV-Strahlung emittierende UV-Quelle (10) zugeordnet ist, durchdringt die UV-Strahlung einen umfangsseitig umhüllenden Walzenbelag (9) und trifft auf die mit dem UV-Lack (3) beschichtete Oberfläche auf.

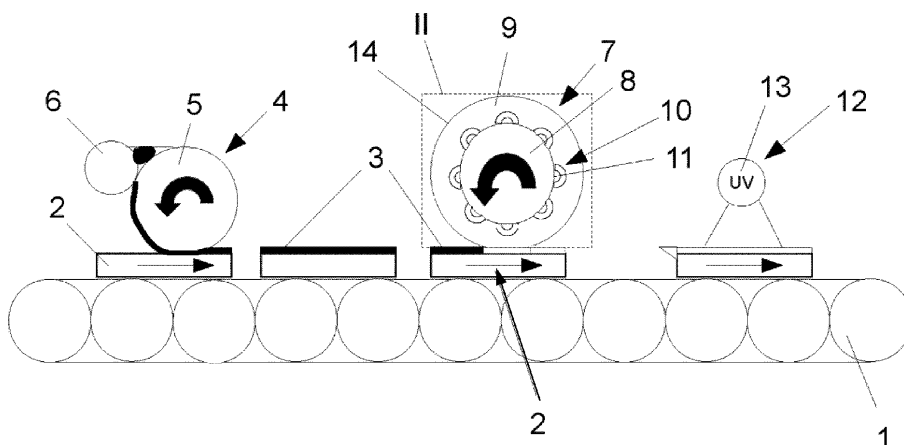


Fig. 1

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
B05D 2502/00; B44B 5/026; B44C 1/24

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Härten von UV-Lack und Vorrichtung dazu.

[0002] In der Lacktechnik bzw. Lackiertechnik wird der Härtung von Lacken mittels ultravioletter (UV-) Strahlung zunehmende Bedeutung beigemessen. UV-härtende Lacksysteme, im Folgenden auch als UV-Lacke bezeichnet, weisen eine relativ hohe mechanische und chemische Beständigkeit auf und sind innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit, beispielsweise innerhalb weniger Sekunden aushärtbar. Im Weiteren ist die zum Aushärten benötigte Energie UVhärtender Lacksysteme im Vergleich mit thermisch aushärtenden Lacksystemen deutlich geringer und die UV-härtenden Lacksysteme lassen sich einfach lösemittelfrei formulieren.

[0003] Mit diesen Eigenschaften haben UV-Lacke ihren Siegeszug beispielsweise in der Möbelindustrie und bei bahnförmigen Substraten bzw. Bauteilen angetreten. Auch bei der Lackierung von Metall kommen UV-Lacke zunehmend zur Anwendung.

[0004] Da für die Aushärtung der UV-Lacke eine gleichmäßige Bestrahlung mit UV-Licht sehr vorteilhaft ist, ist derzeit die Anwendungen im Wesentlichen auf die Beschichtung flacher Substrate und/oder Substrate mit relativ einfacher Geometrie beschränkt. Bei den Substraten bzw. Bauteilen kann es sich beispielsweise um Bleche oder Platten oder dergleichen aus Metall; Holz, Stein, Pappe oder sonstigen zu beschichtenden Materialien handeln.

[0005] Bei der Aushärtung von UV-Lacken werden durch das UV-Licht Fotoinitiatoren der UV-Lacke in Radikale gespalten, die wiederum die Doppelbindungen in einer Kettenreaktion polymerisieren. Die Reaktion läuft schnell ab, wird aber an der Grenzfläche zur Umgebungsluft durch Sauerstoffmoleküle, die als Radikalfänger wirken, gestört. Um dem entgegenzuwirken, wird mit einer relativ starken Dosis UV-Licht und Fotoinitiatoren gearbeitet, damit der Lack auch an der Oberfläche ausreichend stark vernetzt und "klebfrei" wird.

[0006] Als UV-Quellen werden häufig Quecksilberdampflampen verwendet, deren Spektrum man durch Dotierungen auf die Anforderungen anpassen kann. Elektronenstrahler und Röntgenstrahler haben sich aus arbeitsmedizinischen Gründen und aufgrund der hohen Anschaffungskosten nicht stark durchgesetzt. Seit einigen Jahren kommen auch UV-LED Strahler zum Einsatz, die einen geringen Energiebedarf aufweisen und ohne die Verwendung von Quecksilber arbeiten. Nachteilig sind UV-LED Strahler insofern, als diese längerwelliges UV-Licht erzeugen und sich die Sauerstoffinhibierung derzeit als problematisch darstellt. Nur reaktive Lack-Systeme lassen sich mit LED-Strahlern aushärten oder die Aushärtung erfolgt unter einem Schutzgas oder bei sehr kurzen Abständen.

[0007] Insbesondere unter dem Aspekt der möglichen Energieeinsparung wäre es sehr vorteilhaft, den Härtingsprozess vermehrt von Quecksilberdampflampen

auf LED-Strahler umzustellen. Quecksilberdampflampen erzeugen ein breites Spektrum an elektromagnetischer Strahlung, von denen nur ein kleiner Teil für die Aktivierung des Photoinitiators benötigt wird. LED-Strahler können sehr viel selektiver die Strahlung der gewünschten Wellenlänge erzeugen. Während bei einem Konventionellem Härtingsverfahren oftmals 100-200W pro cm Lampenlänge notwendig sind, kann mit einer LED-Lampe eine Strahlung von 4-8W pro cm ausreichen. Insbesondere, wenn man dort die Härtingsreaktion unter Sauerstoffausschluss durchführen kann. Bei einer Härtingsanlage der üblichen Arbeitsbreite von 130cm ist der Energiebedarf bei 13-26kW bei konventioneller Lampentechnik. In dem Beispiel läge der Energiebedarf für die Erzeugung der Strahlung bei 0,5-1kW.

[0008] Die DE 101 44 579 C2 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Fein- bis Mikrostrukturen und/oder komplexen Mikrosystemen durch schichtweisen Aufbau in und aus einer photoaushärtbaren Flüssigkeit zwischen zwei Begrenzungsflächen, wobei die einzelnen Schichten durch Belichtung der Flüssigkeit durch eine der Schicht-Topographie entsprechende Maske hindurch gebildet werden und der Abstand zwischen den Begrenzungsflächen sukzessive um die jeweilige Schichtdicke vergrößert wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Die einzelnen Schichten der aufzubauenden Struktur werden zwischen jeweils zwei sich gegenüberstehenden gegenläufigen, die Begrenzungsflächen bildenden Walzen eines Walzenpaares generiert und der Walzenabstand der Walzen des jeweiligen Walzenpaares durch die Dicke der zu bildenden Schicht und der Dicke der bereits vorhandenen Schichten gegeben ist, wobei die erste Schicht auf einer zwischen den Walzen hindurchfahrenden Substratträgerfolie aufgebracht wird. Jeweils eine Walze des Walzenpaares ist als eine Belichtungswalze ausgebildet und besteht aus einem für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, wobei in dieser Belichtungswalze eine elektromagnetische Wellen aussendende Quelle in Form einer Lichtquelle angeordnet ist, und wobei die Oberfläche der Belichtungswalze nicht haftend ausgebildet ist. Insbesondere die Anordnung der Lichtquelle in der rotierenden Belichtungswalze ist in der Praxis relativ aufwändig in der Umsetzung.

[0009] Im Weiteren zeigt die EP 1 667 836 B1 ein Werkzeug und ein Verfahren zum Erzeugen einer mikrostrukturierten Oberfläche, wobei - eine Matrize mit einem Negativ der zu erzeugenden Mikrostruktur und eine über eine Oberfläche verfahrbare Andruckwalze zum Andrücken der Matrize an die Oberfläche vorhanden sind. Die Matrize ist derart angeordnet, dass beim Verfahren der Walze über die Oberfläche die Matrize in eine rollende Bewegung zwischen Walze und Oberfläche gelangt, so dass das Negativ der Matrize der Oberfläche zugewandt ist. Eine Licht- und/oder Wärmequelle zum Bestrahlen und/oder Beheizen der mikrostrukturierbaren Oberfläche umfassende Vorrichtung zum Beschleunigen des Aushärtens eines aushärtbaren Materials ist derart an-

geordnet, dass sie beim Verfahren der Andruckwalze über die Oberfläche deren Bewegung begleitet und auf einen Teil der Oberfläche einwirkt. Die Licht- und/oder Wärmequelle befindet sich innerhalb der Andruckwalze und ist so angebracht, dass sich die von ihr emittierte Energie durch das Andruckwalzenmaterial hindurch auf die Matrize zu übertragen vermag (im Falle von Wärme) bzw. die die Matrize zu durchstrahlen vermag (im Falle von Licht). Im letztgenannten Fall muss das Walzenmaterial für die von der Lichtquelle emittierte Wellenlänge einen hohen Transmissionsgrad aufweisen.

[0010] Aus der EP1 951 436 B1 ist ein "Kalanderverfahren" mit Durchhärtung durch eine Folie bekannt, um eine strukturierte Oberfläche zu erzeugen. Problematisch sind hier die Randbereiche der beschichteten Platte, die beschnitten werden müssen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, das bzw. die eine zuverlässige Aushärtung von UV-Lack auf einem Substrat bei einem relativ geringen apparativen Aufwand sicherstellt.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0013] Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung dar.

[0014] Bei einem Verfahren zum Härten von auf die Oberfläche eines Substrates aufgetragenem UV-Lack unter Verwendung einer Walze, deren Walzenkern mindestens eine UV-Strahlung emittierende UV-Quelle zugeordnet ist, wobei die UV-Strahlung einen umfangsseitig umhüllenden Walzenbelag durchdringt und auf die mit dem UV-Lack beschichtete Oberfläche auftrifft.

[0015] Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfasst eine Walze, die einen zentralen Walzenkern und einen peripheren Walzenbelag umfasst, wobei der Walzenkern mehrere über dem Umfang verteilte UV-Quellen haltert, deren emittierte UV-Strahlung den für UV-Strahlung durchlässigen Walzenbelag durchdringt und auf die mit dem UV-Lack beschichtete Oberfläche des Substrates auftrifft, um den UV-Lack zu härten.

[0016] In einem ersten Schritt wird UV-Lack auf die Substrat- oder Bauteiloberfläche aufgetragen. Diese Beschichtung kann in einem Walzverfahren, Gießverfahren, Spritzverfahren, mit einem Rakel oder dergleichen in einem oder mehreren Schritten erfolgen. Die Beförderung bzw. der Transport des Substrates erfolgt durch eine geeignete Transportvorrichtung. Beispielsweise kann die Walze oder eine der Walze gegenüberliegend angeordnete Gegenwalze angetrieben sein, um das Substrat zu fördern. Die Bewegungsrichtung des Substrates und der Walze können gleichgerichtet sein, wobei die Geschwindigkeiten des Substrates und der Walze gleich oder unterschiedlich sein können.

[0017] Aufgrund des Anpressdrucks der Walze bzw. des Walzenbelags auf der Oberfläche des Substrates bildet der Walzenbelag auf seine Abwälzlinie eine zu dem Substrat parallele Fläche, den so genannten Walzennip. Zwischen dem Substrat und dem Walzenbelag befindet

sich der zunächst ungehärtete UV-Lack. An einer Einlaufkante zwischen dem Substrat und dem Walzenbelag bildet sich ein kleiner Wulst mit flüssigem UV-Lack, der wächst, bis die mit dem Substrat angelieferte Lackmenge der Lackmenge entspricht, die unter der Oberfläche des Walzenbelags transportiert wird. Die Größe des sich bildenden Lackwulstes ist im Wesentlichen abhängig von der Viskosität des UV-Lacks, dem Anpressdruck der Walze bzw. des Walzenbelags auf der Oberfläche des Substrates und dem Geschwindigkeitsgefälle zwischen der Walze und dem Substrat. Darüber hinaus haben die Beschaffenheit des Walzenbelags und des Substrates einen Einfluss auf die Wulstbildung.

[0018] Der UV-Lack, der sich zwischen dem Substrat und dem Walzenbelag befindet, wird während des Transports des Substrates mit der UV-Strahlung ausgehärtet. Dazu ist die UV-Strahlungsquelle bzw. die UV-Strahlung derart ausgerichtet an dem Walzenkern vorzugsweise in dessen peripherer Umfangsfläche befestigt, dass die UV-Strahlung den Walzenbelag durchdringt und auf den UV-Lack trifft, um den UV-Lack auszuhärten. Hierbei ist selbstverständlich die Anordnung optischer Elemente zur Bündelung bzw. Ausrichtung der von der UV-Quelle ausgehenden UV-Strahlung möglich, wobei diese optischen Elemente dem Walzenkern und/oder dem Walzenbelag zugeordnet werden können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0019] Dadurch, dass der Härtingsprozess ohne Kontakt zu Sauerstoff aus der Umgebungsluft stattfindet, es also keine Sauerstoffinhibierung gibt, ist der Vernetzungsgrad an der Oberfläche relativ hoch, wodurch positive mechanische und chemische Eigenschaften der Lackoberfläche erzielbar sind. Nach der UV-induzierten Polymerisation kommt das Werkstück, also das Substrat mit dem ausgehärteten Lack durch den Transport wieder frei, verlässt also den Bereich der Walze und überschüssiger Lack, der sich in kleinen Mengen in Lauffrichtung seitlich an der Substratkante und an der Auslaufkante aufgebaut hat, bleibt als Grat an dem Werkstück haften. Durch die Rückstellbewegung des Walzenbelags trennt sich der Lack relativ leicht von der Walzenoberfläche. Dies wird durch die Wahl eines geeigneten Belagsmaterials (z.B. Silikon) und gegebenenfalls einer Oberflächenbehandlung der Walze unterstützt. Sollen optisch hochwertige und sehr gleichförmige Oberflächenstrukturen auf dem Substrat erzielt werden, ist es wichtig, dass kein gehärtetes Lackmaterial auf der Walze haften bleibt. Gegebenenfalls kann ein Abstreifer vorgesehen werden, der solche anhaftenden Lackreste von dem Walzenbelag entfernt.

[0020] Als UV-Quellen können LED-Strahler mit einer Strahlung in einem Spektralbereich zwischen 365 nm und 390 nm zum Einsatz kommen, die derzeit kommerziell erhältlich sind. Andere Wellenlängenbereiche sind ebenfalls möglich. Bei 365-390 nm dringt diese Strahlung verhältnismäßig tief in das ausgehärtete Lackmaterial eindringt. Die Auswahl des bevorzugten Strahlers nimmt der Fachmann in Abhängigkeit von der Formulierung des

UV-Lacks vor. Die LED-UV-Strahler sind zweckmäßigerweise über die Länge und den Umfang des Walzenkerns verteilt angeordnet.

[0021] Bei der Beschichtung von starrem plattenförmigem Material hat das hier beschriebene Verfahren beispielsweise den Vorteil, dass Fehlstellen im Randbereich wie sie Verfahren nach dem aus dem Stand der Technik bekannten Kalanderverfahren häufig sind, nicht oder jedenfalls in reduziertem Umfang auftreten, da über die gesamte Breite der Walze ein gleichmäßiger Druck auf der Polymerisationsmischung, also dem UV-Lack, lastet und es kein "Verrutschen" der Folie im Randbereich gibt, was dort zu Fehlstellen führt.

[0022] Der Walzenkern muss mechanisch stabil den Anpressdruck auf die Gegenwalze oder das Transportband ermöglichen und die Kraft für die Drehung der Walze aufnehmen können. Im Weiteren sollte der Walzenkern vorteilhafterweise reflektierende Eigenschaften aufweisen, um Streulicht zur Walzenoberfläche also zur Oberfläche des Walzenbelags zu reflektieren. Der Walzenkern kann aus Metall wie Eisen, Stahl, Alu oder Metalllegierungen wie Messing bestehen. Für druckempfindlichere Substrate und kleine Walzen sind auch Kunststoffe zur Fertigung des Walzenkerns denkbar.

[0023] Der Walzenbelag sollte eine gute Durchlässigkeit für die zur Initiierung der Polymerisationsreaktion notwendige UV-Strahlung aufweisen. Eine niedrige optische Dichte des Materials kann sich positiv auswirken, da es vorteilhaft sein kann, wenn der Strahlungsübergang vom Walzenbelag in die Polymerisationsmischung ins optisch dichtere Medium erfolgt. Außerdem muss der Walzenbelag eine gewisse Elastizität besitzen, die die Ausbildung eines Walzenripps ermöglicht, damit unter diesem die Vernetzungsreaktion stattfinden kann. Auch zur einfachen Abtrennung des ausgehärteten Lacks von der Walzenoberfläche ist eine gute mechanische Verformbarkeit und eine schnelle Rückstellung in die ursprüngliche Form vorteilhaft. Anhaftungen von Lackmaterial auf der Walze führen zu einer Verschlechterung der Qualität der Beschichtung.

[0024] Die UV-Strahler können als eine Zwischenschicht zwischen dem Walzenkern und dem Walzenbelag angeordnet sein. Sie können aber auch in den Walzenkern oder in den Walzenbelag integriert sein. Sowohl über den Umfang als auch über die Breite der Walze sollten die UV-Strahler möglichst gleichmäßig verteilt sein. Sollte aus technischen Gründen eine ungleichmäßige Strahlungsverteilung nötig sein, kann man von dieser Vorgabe abweichen.

[0025] In Ausgestaltung sind die UV-Strahler bzw. UV-Quellen schaltbar und werden nur dann mit Spannung versorgt, wenn die ausgesendete Strahlung auf dem direkten Weg vom UV-Strahler durch den Walzenbelag in die unter dem Walzenripp befindliche Polymerisationsmischung geht. Zur lageabhängigen Spannungsversorgung schaltet entweder eine elektronische Steuerung in Abhängigkeit von Signalen eines Positionserfassungssensors die Spannungsversorgung bestimmter UV-

Quellen ein- und aus oder Strompfade der jeweils in einer Reihe angeordneten und miteinander verschalteten UV-Quellen sind mit einem stirnseitig der Walze zugeordneten Kontakt verbunden, der ein spannungsführendes Kontaktsegment zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises beaufschlagt.

[0026] Bevorzugt ist jeweils eine sich über die Breite des Walzenkerns erstreckende Reihe von UV-Quellen in einem auswechselbar an dem Walzenkern zu befestigenden Leuchtsegment integriert sind. Nach dem Erreichen ihrer Lebensdauer oder bei einer sonstigen Beschädigung können einzelne Leuchtsegmente gewechselt werden, insbesondere nach einem Entfernen des Walzenbelags.

[0027] Zur Abführung von Prozesswärme ist der Walze eine Kühlvorrichtung zugeordnet. Beispielsweise kann der Walzenkern Kühlbohrungen oder dergleichen aufweisen, die von einem Kühlmittel durchströmt werden.

[0028] Vorzugsweise ist der Walzenbelag der Walze elastisch ausgebildet. In Abhängigkeit von dem Anpressdruck der Walze auf dem mit UV-Lack beschichteten Substrat bildet sich eine mehr oder weniger große Anpressfläche aus. Zweckmäßigerweise weist der Walzenbelag eine Shore A-Härte zwischen 30 und 60 auf. Der Walzenbelag ist demnach verhältnismäßig weich gestaltet. Im Weiteren kann der Walzenbelag austauschbar, insbesondere reversibel austauschbar auf dem Walzenkern angeordnet ist. Sonach lassen sich mit unterschiedlichen Walzenbelägen unterschiedliche Strukturen des ausgehärteten UV-Lacks erzeugen und bei einem Verschleiß ist ein Ersatz des Walzenbelags realisierbar. Zur Erzeugung von Oberflächeneffekten in der lackierten Oberfläche ist der Walzenbelag entweder glatt ausgeführt oder weist eine Oberflächenstruktur auf. Die Beschaffenheit der Oberfläche des Walzenbelags dient zur Erzeugung von Oberflächenstrukturen der Lack-Beschichtung, da sich die Oberflächenstruktur der Walze auf der Lackoberfläche abbildet. Eine glatte Oberfläche des Walzenbelags erzeugt beispielsweise eine hochglänzende Oberfläche des fertigen Bauteils, also der Beschichtung bzw. des UV-Lacks und in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur können unterschiedliche Glanzgrade, Strukturen oder Effekte wie Anti-Finger-Print-Eigenschaften erzielt werden.

[0029] Der Walzenbelag kann eine Dicke von 2% bis 80%, bevorzugt von 10% bis 20% des Radius der Walze aufweisen.

[0030] Um eine Förderung des Substrates zu bewerkstelligen und eine Schichtdicke des UV-Lacks auf dem Substrat zu bestimmen, ist nach einer Weiterbildung der Erfindung der Walze eine verstellbare Gegenwalze zugeordnet, wobei zwischen Walze und der Gegenwalze das mit dem UV-Lack beschichtete Substrat förderbar ist. Selbstverständlich sind die Walze und die Gegenwalze in einem Gestell gelagert und gegebenenfalls mit Antrieben verbunden, die sowohl eine Rotationsbewegung als auch eine lineare Zustellbewegung der Gegenwalze relativ zur Walze ermöglichen. Die Gegenwalze sorgt da-

für, dass das mit UV-Lack beschichtete Substrat mit einem notwendigen Druck gegen Walze gedrückt wird. Dabei ist der Abstand zwischen dem Substrat und der Walze so einzustellen, dass die mit dem Walzenbelag beschichtete Walze mindestens 1% der Dicke des Walzenbelags und höchstens 20% der Dicke des Walzenbelags, vorzugsweise zwischen 3% und 10% der Dicke des Walzenbelags gegenüber dem Abstand, den das Substrat von der unbelasteten Walze aufweist, unterschreitet.

[0031] Der Druck der Walze lastet gleichmäßig auf der gesamten Fläche des Substrates und trennt sich auch in den Randbereichen nicht vom Substrat, wodurch die Gefahr von Fehlstellen in der lackierten Oberfläche reduziert ist. Im Weiteren müssen keine fehlerhaften Randbereiche entfernt werden. Daher können bereits fertig formatierte Substrate beschichtet werden.

[0032] Die Kanten oder zumindest die Rundung an der Kante werden durch das Eindringen der Härtungswalze minimal mitbeschichtet. Dies bietet Vorteile bei der Beschichtung von Platten mit angeklebter Kante. Solche Platten finden in der Möbelindustrie oft Verwendung. Dadurch, dass die Kleb-Naht von oben mit dem Decklack versiegelt wird, sind die so lackierten Werkstücke viel besser vor eindringender Feuchte geschützt. Ein eventuell überstehender Grat von Beschichtungsstoff an der senkrechten Kante lässt sich mechanisch mit einer Vorrichtung leicht entfernen.

[0033] Zweckmäßigerweise ist die UV-Quelle als ein LED-UV-Strahler ausgebildet. Der LED-UV-Strahler ist energieeffizient und sorgt für eine relativ geringe Aufheizung der Anlage. Selbstverständlich können auch andere Strahlungsquellen für UV-Licht zum Einsatz kommen, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0034] Im Weiteren ist zur Tiefenhärtung des UV-Lacks eine Lichtstrahlung emittierende Lichtquelle angeordnet, deren Lichtstrahlung auf das Substrat richtbar ist, dessen Oberfläche mit dem gehärteten UV-Lack beschichtet ist.

[0035] Ist die UV-Quelle bzw. sind die LED-UV-Strahler der Oberfläche der Walze, also der peripheren Umfangsfläche des Walzenkerns unmittelbar unterhalb des Walzenbelags angeordnet, geht die überwiegende Strahlung in Richtung des zu härtenden UV-Lacks und der Intensitätsverlust ist gegenüber einer stab- oder punktförmigen Strahlungsquelle, die zentral in der Walze angebracht ist, relativ gering. Im Weiteren wird Wärme über den Walzenkern von der UV-Quelle abgeführt und jede der UV-Quellen ist nur eine gewisse Zeit, in der sie eine Lage einnimmt, in der die Strahlung auf den UV-Lack trifft, aktiv und kann in der übrigen nicht aktiven Zeit abkühlen. Jeder Walzenumfang ist möglich, da die Strahlungsquellen relativ dicht an der Walzenoberfläche angebracht werden können.

[0036] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind. Der Rahmen der Erfindung ist nur durch die Ansprüche

definiert.

[0037] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die zugehörige Zeichnung näher erläutert.

[0038] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Beschichtung einer Oberfläche eines Substrates mit einem UV-Lack, also zur Durchführung eines Lackierprozesses,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer alternativen Walze gemäß Einzelheit II nach Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Perspektivdarstellung der Walze nach Fig. 2

Fig. 4 eine weitere Seitenansicht der Walze nach Fig. 2,

Fig. 5 eine schematische Vorderansicht der Walze nach Fig. 4 und

Fig. 6 eine weitere Seitenansicht der Walze nach Fig. 2.

[0039] Die Vorrichtung umfasst im Wesentlichen ein Transportband 1, das auch durch eine oder mehrere Gegenwalzen zu ersetzen ist und im Wesentlichen zur Auflage und Förderung eines Substrates 2 dient, wobei das Substrat ein im Wesentlichen plattenförmiges oder bandförmiges Bauteil bzw. Werkstück ist, dessen Oberfläche mit einem UV-Lack 3 zu beschichten ist. Der UV-Lack 3 wird in einem ersten Arbeitsschritt an einer Beschichtungsstation 4 mittels einer rotierend angetriebenen Beschichtungswalze 5 aus einem Vorratsbehälter 6 auf die Oberfläche des Substrates 2 aufgetragen.

[0040] In einem zweiten Arbeitsschritt findet die Härtung des UV-Lacks 3 mittels UV-Strahlung statt. Hierzu ist ein Walzenkern 8 einer Walze 7, die im Weiteren einen peripheren Walzenbelag 9 umfasst, der für UV-Strahlung durchlässig ist, mit als LED-UV-Strahler 11 ausgebildeten UV-Quellen 10 bestückt.

[0041] In einem dritten Arbeitsschritt erfolgt eine Tiefenhärtung des auf der Oberfläche des Substrates 2 gehärteten UV-Lacks 3 mit einem konventionellen Strahler 12, der vorliegend als ein energiesparender LED-Strahler 13 mit einer Strahlung in einem Spektralbereich zwischen 365 nm und 390 nm ausgebildet sein kann. Diese Tiefenhärtung ist nicht in jedem Fall erforderlich, sondern von der Verwendeten UV-Quelle 10, dem eingesetzten UV-Lack 3 sowie weiteren Fertigungs- bzw. Prozessparametern wie insbesondere der Prozessgeschwindigkeit abhängig.

[0042] Die LED-UV-Strahler 11 können über den Umfang des Walzenkerns 8 der Walze 7 verteilt angeordnet sein und sich beispielsweise netzartig über die Umfangsfläche erstrecken, wie in Fig 1 und 3 angedeutet ist.

[0043] Alternativ können die als LED-UV-Strahler 11 ausgebildeten UV-Quellen 10 in nutenartige Vertiefungen 16, die sich über den Umfang des Walzenkerns 8 verteilt über die Breite der Walze 7 erstrecken, eingesetzt werden. Die Vertiefungen 16 können eine spiegelnde Oberfläche und eine die UV-Strahlung fokussierende Geometrie aufweisen, wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Hierbei ist es möglich die LED-UV-Strahler 11 beispielsweise in einer Ausgussmasse zu integrieren und zu einem Leuchtsegment 17 zusammenzufassen, wobei das Leuchtsegment 17 auswechselbar in der zugeordneten Vertiefung 16 befestigt ist. Die kanalartigen Vertiefungen 16 können mit verschiedenen Medien, beispielsweise Flüssigkeiten oder Gase, gefüllt sein, wobei diese Medien möglichst durchlässig für die UV-Strahlung sein müssen und eine vorteilhafte optische Dichte aufweisen sollten. Außerdem können die Medien als Wärmeträger dienen und unerwünschte Prozesswärme abführen.

[0044] Bei einer Anordnung der LED-UV-Strahler 11 auf der Oberfläche des Walzenkerns 8 bzw. in den Vertiefungen 16 des Walzenkerns 8, lässt sich über die Rückseite der LED-UV-Strahler 11 die Wärme, die bei der Strahlungsemission entsteht, über den metallischen Walzenkern 8 bzw. die in den Vertiefungen 16 vorhandenen Medien abführen. Hierbei ist es auch möglich, den Walzenkern 8 mit Kühlbohrungen einer Wasserkühlung auszustatten, die mit einem Kühlgerät in einer dem Fachmann geläufigen Weise gekoppelt ist. Durch die Abführung der Wärme der LED-UV-Strahler 11 ist eine zu Funktionseinschränkungen führende Erwärmung der LED-UV-Strahler 11 vermieden und auch eine relativ große Strahlungsleistung oder eine niedrige Wellenlänge der UV-Strahlung realisierbar, wobei niedrigere Wellenlängen durch höhere Energiegehalte bei der Härtung des UV-Lacks 3 einen Vorteil darstellen können.

[0045] Die Kühlmedien durchströmen, in den Fig. 4 und 5 angedeutet, eine ringförmige Leitung 18 pumpen, die mittels stirnseitiger Schleifringdichtungen 19 gegen die Walze 7 abgedichtet sind, um einen Zu- und Ablauf bereitzustellen.

[0046] Die Steuerung der UV-Quellen 10, die vorteilhafterweise nur dann mit Spannung versorgt werden, wenn sie in Richtung des Substrats 2 ausgerichtet sind, also ein relativ direkter Strahlungsweg gegeben ist, erfolgt durch eine elektronische Steuerung, mit der die Lage erfassbar ist, oder eine in Fig. 6 dargestellte Anordnung eines spannungsführenden Kontaktsegments 20 möglich, das in Abhängigkeit von der Drehstellung der Walze 7 von den LED-UV-Strahlern 11 bzw. Leuchtsegmenten 17 zugeordneten Kontakten 21 zum Schließen von Stromkreisen beaufschlagt wird. Ein Stromkreis wird nur dann zur Energieversorgung der LED-UV-Strahler 11 geschlossen, wenn sich die Leuchtsegmente 17 mit den zugeordneten Kontakten 21 im Bereich des bogenförmigen Kontaktsegments 20 befinden. Somit ist ein sequenzielle Ein- und Ausschalten der LED-UV-Strahler 11 möglich, womit eine Einsparung von elektrischer Energie und eine Verringerung der Wärmeentwicklung einher-

geht.

[0047] Der für UV-Strahlung durchlässige Walzenbelag 9 der Walze 7 weist eine Dicke von etwa 2% bis 80%, vorzugsweise zwischen 10% und 20% des Radius der Walze 7 und besitzt eine Elastizität beispielsweise bei einer Härte zwischen 30 und 60 Shore-A.

[0048] Der Walzenbelag 9 kann aus verschiedenen für die UV-Strahlung transparente Materialien bestehen, wobei ein geringer Extinktionskoeffizient vorteilhaft ist, um eine hohe Strahlungsintensität zu erzielen. Zur Verwendung können beispielsweise elastische Polyurethanmaterialien, Silikonkautschuke oder andere transparente elastische Kautschuke kommen, die bevorzugt keine den Extinktionskoeffizienten erhöhenden Füllstoffe enthalten.

[0049] Die dem Walzenkern 8 zugeordneten LED-UV-Strahler 11 können direkt vom Walzenbelag 9 umschlossen sein. Dann kann der Strahlenweg ohne zusätzlichen Materialübergang vom LED-UV-Strahler 11 direkt in den Walzenbelag 9 übergehen. Dieser Aufbau lässt sich einfach realisieren, indem die LED-UV-Strahler 11 an dem Walzenkern 8 fixiert werden und der Walzenbelag 9 darum gegossen wird.

[0050] Alternativ kann der aus einer Silikonkautschukmischung bestehende Walzenbelag 9 beispielsweise in mehreren Schichten auf den Walzenkern 8 aufgetragen werden, wobei eine relativ elastische Schicht mit einer sehr guten Haftung zum Walzenkern 8 in einem Streichverfahren aufgebracht wird, anschließend die derart vorbeschichtete Walze 7 in eine Gießform überführt und die Hauptmenge des Silikonkautschuks mit einer Type, die vorteilhafte mechanische Eigenschaften bezüglich Elastizität und Dauerhaftigkeit besitzt, vergossen wird. Um die Haftung des UV-Lacks 3 auf dem Walzenbelag 9 zu minimieren, kann dieser Oberflächenbehandlungen unterzogen oder ein Trennmittel bei der Fertigung des Walze 7 verwendet werden.

[0051] Der Walzenbelag 9 lässt sich in weiterer alternativer Ausgestaltung auch dergestalt ausführen, dass er ganz oder teilweise auswechselbar ist. So kann man ohne unterschiedliche Walzen 7 vorhalten zu müssen bei Bedarf verschiedene Oberflächenstrukturen erzeugen. Außerdem können verschlissene Walzenbeläge 9 ausgetauscht werden, ohne dass eine komplett neue Walze 7 gefertigt werden muss.

[0052] Der Walzenbelag 9 kann derart ausgeführt sein, dass nach dessen Entfernung die einzelnen LED-UV-Strahler 11 bzw. Leuchtsegmente 17 erreichbar sind, um gegebenenfalls einen Austausch zu ermöglichen. Der Walzenbelag 9 kann beispielsweise als eine Art Hülle ausgebildet sein, die über den Walzenkern 8 geschoben werden kann. Eine axiale Fixierung des Walzenbelags 9 kann vorzugsweise an den Stirnseiten der Walze 7 mit entsprechenden Halterungen erfolgen. Zur radialen Fixierung kann der Walzenbelag 9 mit Ausstülpungen oder Fortsätzen oder dergleichen versehen sein, die in entsprechende Vertiefungen des Walzenkerns 8 eingreifen. Beim Aufziehen des Walzenbelags 9 auf den Walzen-

kern 8 kann der Walzenbelag 9 elastisch gedehnt werden, so dass er auch vorgespannt an dem Walzenkern 8 anliegt.

[0053] Selbstverständlich kann der Walzenbelag 9 auf seiner umfangsseitigen Oberfläche 14 mit einer Struktur versehen sein, die durch eine nachträgliche Bearbeiten oder durch ein Gießverfahren, bei dem die Struktur der Matrize in die Gießform eingearbeitet ist, erzeugt wird.

[0054] Für eine optimale Funktion der Anlage ist eine möglichst hohe Strahlungsintensität bei der Aushärtung des UV-Lacks 3 vorteilhaft, da dann mit einer hohen Prozessgeschwindigkeit und/oder einer geringen Reaktivität des UV-Lacks 3 gearbeitet werden kann. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die Strahlung der UV-Quellen 10 mit optischen Bauteilen fokussiert wird, um unproduktives Streulicht zu vermeiden.

[0055] Alle elektromagnetischen Strahlungsarten, die geeignet sind, den Photoinitiator zu aktivieren oder die radikalische Reaktion durch einen anderen Prozess zu starten, können zur Härtung des UV-Lacks 3 verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Strahlung vom Walzenbelag 9 nicht absorbiert wird. Der Vorschub des Substrats 2 beträgt 5 oder 10m/min. Es wird eine gute Aushärtung des UV-Lacks 3 erzielt. Die Randbereiche des Substrats 2 sind von guter optischer Qualität. Eine Walzenabwicklung ist nicht zu erkennen und eine anschließende Nachhärtung nicht zwingend erforderlich.

[0056] Der verwendete UV-Lack 3 umfasst ein Polyetheracrylat als Reaktivharzkomponente, die für den Innenbereich eine hochwertige und lichtechte Lackierung ermöglicht. Als Reaktivverdünner wird TMP03TA verwendet, welches günstig bezüglich der Kennzeichnung ist. Als Photoinitiator kommt TPO-L zum Einsatz, der bei der Wellenlänge der verwendeten Strahlung sehr gut funktioniert. Als Entschäumer wurde Airex 901W und als Verlaufsmittel Tego Rad 2650 verwendet.

[0057] Folgende Rezeptur geht auf 100T auf:

75T Laromer PO 84 F (BASF)	
19,5T TMP03TA	(z.B. Fa. Miwon)
5T TPO-L	(Fa. BASF)
0,3T Tego RAD 2650	(Fa. Evonik)
0,2T Tego Airex 901 W	(Fa. Evonik)

[0058] Die gezeigte Formulierung ist nur ein Beispiel. Es sind vielfältige andere Kombinationen möglich, je nach Anforderungen an die Beschichtung

Bezugszeichen

[0059]

1. Transportband
2. Substrat
3. UV-Lack
4. Beschichtungsstation
5. Beschichtungswalze

6. Vorratsbehälter
7. Walze
8. Walzenkern
9. Walzenbelag
10. UV-Quelle
11. LED-UV-Strahler
12. Strahler
13. LED-Strahler
14. Oberfläche von 9
15. Bauteil
16. Vertiefung
17. Leuchtsegment
18. Leitung
19. Schleifringdichtung
20. Kontaktsegment
21. Kontakt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Härten von auf die Oberfläche eines Substrates (2) aufgetragenem UV-Lack (3) unter Verwendung einer Walze (7), deren Walzenkern (8) mindestens eine UV-Strahlung emittierende UV-Quelle (10) zugeordnet ist, wobei die UV-Strahlung einen umfangsseitig umhüllenden Walzenbelag (9) durchdringt und auf die mit dem UV-Lack (3) beschichtete Oberfläche auftrifft.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannungsversorgung der mindestens einen UV-Quelle (10) in Abhängigkeit ihrer Ausrichtung zu dem Substrat (2) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (7) relativ zu dem Substrat (2) abgerollt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (2) zwischen der Walze (7) und einer der Walze (7) gegenüberliegenden Gegenwalze oder einem Transportband (1) gefördert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf der Oberfläche des Substrats (2) gehärtete UV-Lack (3) tiefengehärtet wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Walze (7), die einen zentralen Walzenkern (8) und einen peripheren Walzenbelag (9) umfasst, wobei der Walzenkern (8) mehrere über dem Umfang verteilte UV-Quellen (10) haltert, deren emittierte UV-Strahlung den für UV-Strahlung durchlässigen Walzenbelag (9) durchdringt und auf die mit dem UV-Lack (3) beschichtete Oberfläche des Substrates (2) auftrifft, um den UV-Lack (3) zu härten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die UV-Quellen (10) linienförmig ausgerichtet sind und sich über die Breite des Walzenkerns (8) erstrecken.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere in einer Reihe angeordnete UV-Quellen (10) in Abhängigkeit von ihrer Position relativ zu dem Substrat (2) mit Spannung versorgbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur lageabhängigen Spannungsversorgung entweder eine elektronische Steuerung in Abhängigkeit von Signalen eines Positionserfassungssensors die Spannungsversorgung bestimmter UV-Quellen (10) ein- und ausschaltet oder Strompfade der jeweils in einer Reihe angeordneten und miteinander verschalteten UV-Quellen (10) mit einem stirnseitig der Walze (7) zugeordneten Kontakt (21) verbunden sind, der ein spannungsführendes Kontaktsegment (20) zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises beaufschlagt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine sich über die Breite des Walzenkerns (8) erstreckende Reihe von UV-Quellen (10) in einem auswechselbar an dem Walzenkern (8) zu befestigenden Leuchtsegment (17) integriert ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walze (7) eine Kühlvorrichtung zugeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenbelag (9) der Walze (7) elastisch ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walze (7) eine Gegenwalze oder ein Transportband (1) zugeordnet ist, wobei die Walze (7) und/oder die Gegenwalze und/oder das Transportband (1) relativ zueinander verstellbar sind und zwischen Walze (7) und der Gegenwalze oder dem Transportband das mit dem UV-Lack (3) beschichtete Substrat (2) förderbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die UV-Quelle (10) als ein LED-UV-Strahler (11) ausgebildet ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Härten von auf eine Oberfläche eines Substrats (2) aufgetragenen UV-Lacks (3) unter Ver-

wendung einer Walze (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Walzenkern (8) der Walze (7) mehrere über einen Umfang verteilte eine UV-Strahlung emittierende UV-Quellen (10) haltert, wobei die UV-Strahlung einen umfangsseitig umhüllenden Walzenbelag (9) durchdringt und auf die mit dem UV-Lack (3) beschichtete Oberfläche des Substrats (2) auftrifft, um den UV-Lack (3) zu härten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spannungsversorgung der mindestens einen UV-Quelle (10) in Abhängigkeit ihrer Ausrichtung zu dem Substrat (2) erfolgt, wobei zur lageabhängigen Spannungsversorgung entweder eine elektronische Steuerung in Abhängigkeit von Signalen eines Positionserfassungssensors die Spannungsversorgung bestimmter UV-Quellen (10) ein- und ausschaltet oder Strompfade der jeweils in einer Reihe angeordneten und miteinander verschalteten UV-Quellen (10) mit einem stirnseitig an der Walze (7) angeordneten Kontakt (21) verbunden sind, der ein spannungsführendes Kontaktsegment (20) zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises beaufschlagt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (7) relativ zu dem Substrat (2) abgerollt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (2) zwischen der Walze (7) und einer der Walze (7) gegenüberliegenden Gegenwalze oder einem Transportband (1) gefördert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den auf der Oberfläche des Substrats (2) gehärteten UV-Lack (3) eine Tiefenhardtung mit einem konventionellen Strahler (12) erfolgt.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Walze (7), die einen zentralen Walzenkern (8) und einen peripheren Walzenbelag (9) umfasst, wobei der Walzenkern (8) mehrere über einen Umfang verteilte UV-Quellen (10) haltert, deren emittierte UV-Strahlung den für UV-Strahlung durchlässigen Walzenbelag (9) durchdringt und auf die mit dem UV-Lack (3) beschichtete Oberfläche des Substrats (2) auftrifft, um den UV-Lack (3) zu härten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die UV-Quellen (10) linienförmig ausgerichtet sind und sich über die Breite des Walzenkerns (8) erstrecken.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass mehrere in einer Reihe angeordnete UV-Quellen (10) in Abhängigkeit von ihrer Position relativ zu dem Substrat (2) mit Spannung versorgbar sind, wobei zur lageabhängigen Spannungsversorgung entweder eine elektronische Steuerung in Abhängigkeit von Signalen eines Positionserfassungssensors die Spannungsversorgung bestimmter UV-Quellen (10) ein- und ausschaltet oder Strompfade der jeweils in einer Reihe angeordneten und miteinander verschalteten UV-Quellen (10) mit einem stirnseitig an der Walze (7) angeordneten Kontakt (21) verbunden sind, der ein spannungsführendes Kontaktsegment (20) zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises beaufschlagt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine sich über die Breite des Walzenkerns (8) erstreckende Reihe von UV-Quellen (10) in einem auswechselbar an dem Walzenkern (8) zu befestigenden Leuchtsegment (17) integriert ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (7) eine Kühlvorrichtung umfasst.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenbelag (9) der Walze (7) eine Shore A-Härte zwischen 30 und 60 aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walze (7) eine Gegenwalze oder ein Transportband (1) zugeordnet ist, wobei die Walze (7) und/oder die Gegenwalze und/oder das Transportband (1) relativ zueinander verstellbar sind und zwischen Walze (7) und der Gegenwalze oder dem Transportband (1) das mit dem UV-Lack (3) beschichtete Substrat (2) förderbar ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die UV-Quelle (10) als ein LED-UV-Strahler (11) ausgebildet ist.

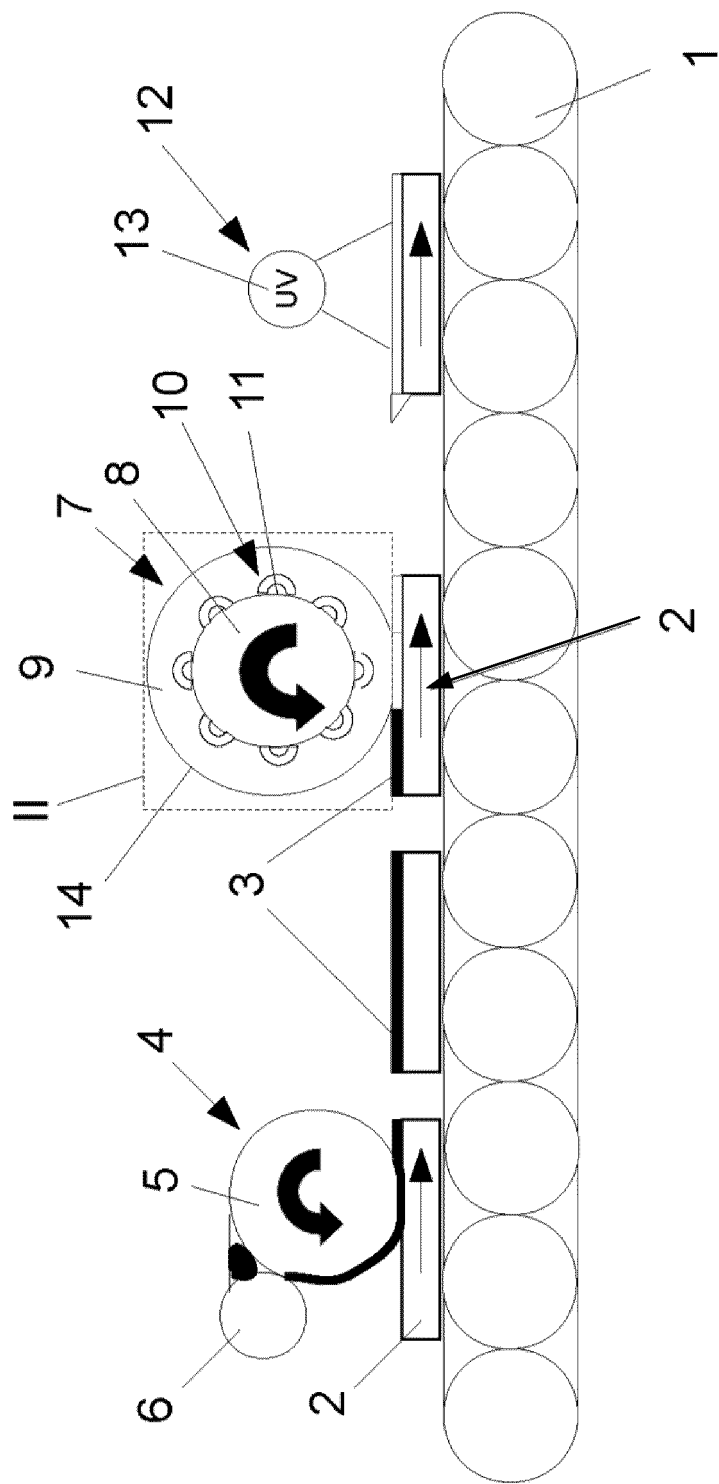


Fig. 1

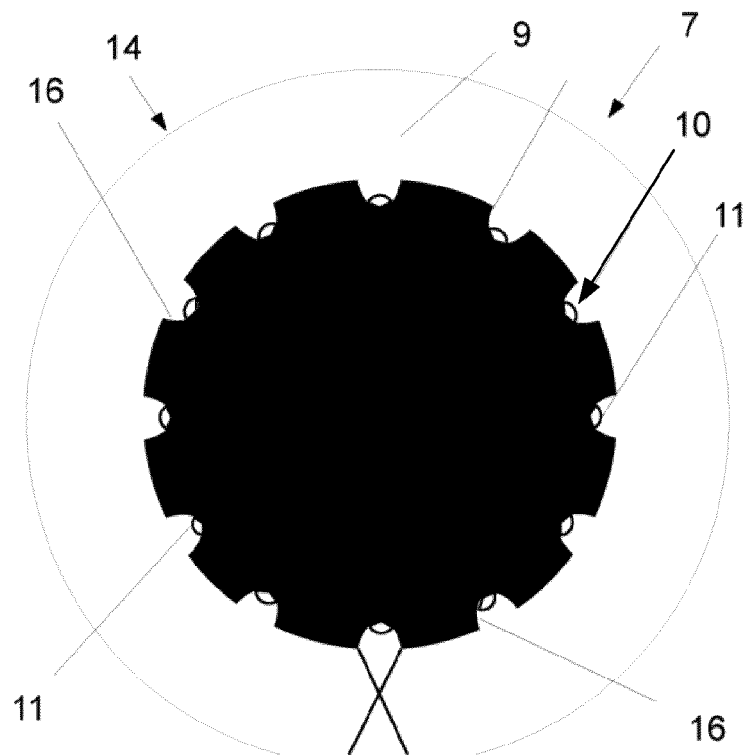


Fig. 2

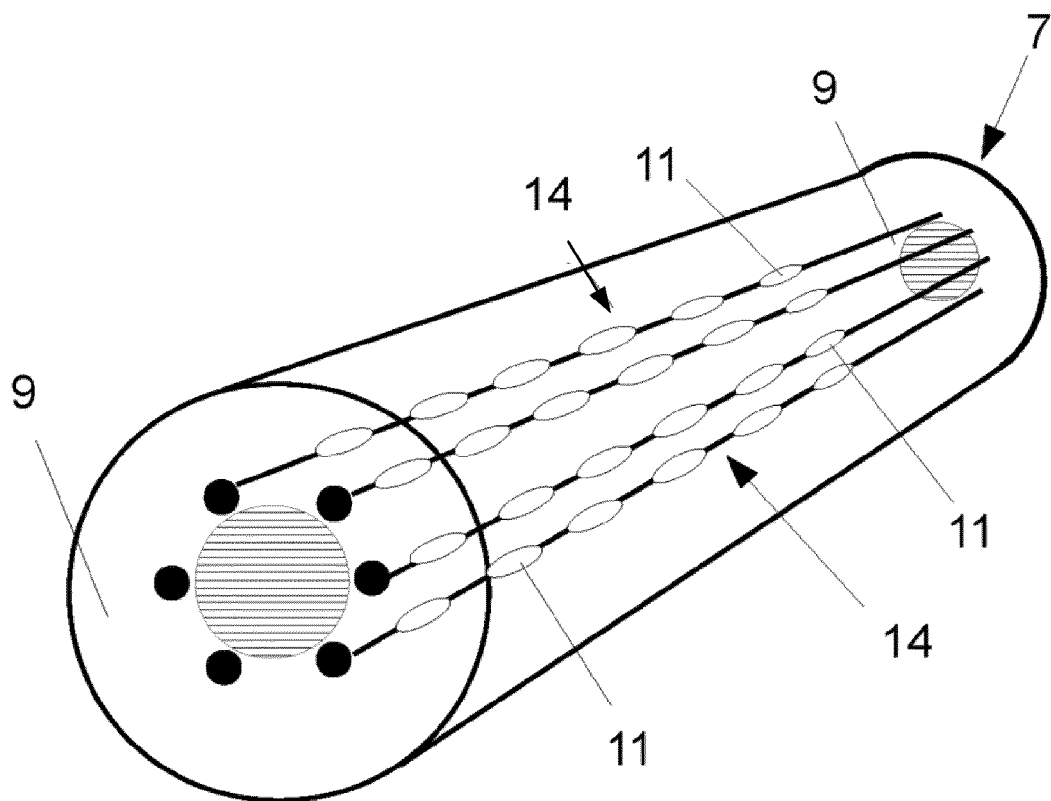


Fig. 3

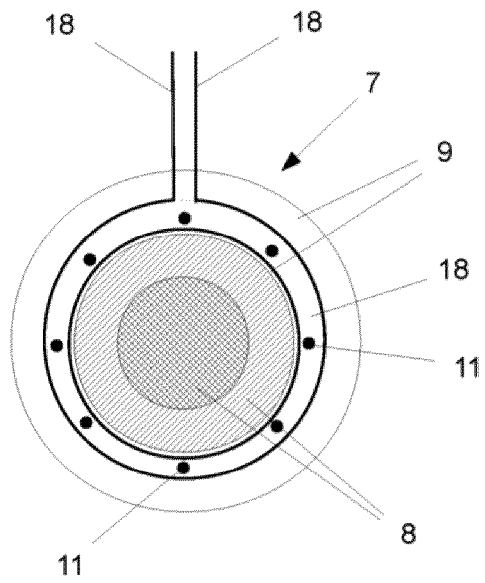


Fig. 4

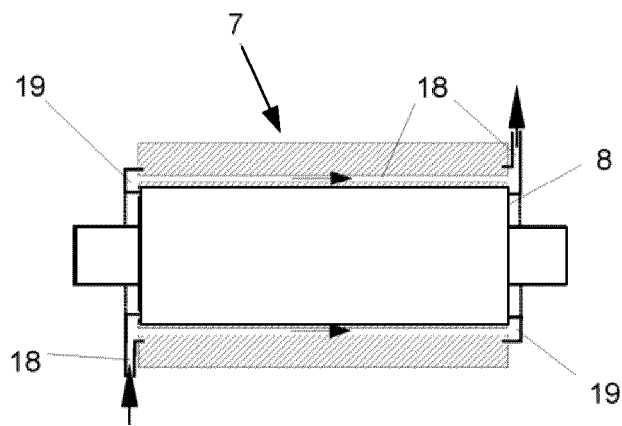


Fig. 5

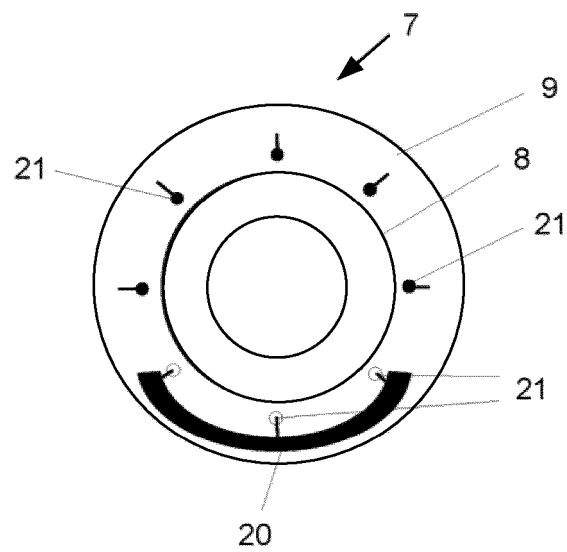


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 4476

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2013 215739 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12)	1-8, 10-14	INV. B05D3/06 B05D3/12
A	* Absatz [0001] * * Absatz [0006] * * Absatz [0010] * * Absatz [0012] - Absatz [0013] * * Absatz [0015] - Absatz [0017] * * Absatz [0019] - Absatz [0020] * * Absatz [0022] - Absatz [0023] * * Absatz [0026] - Absatz [0028] * * Absatz [0032] * * Absatz [0051] - Absatz [0055] * * Abbildungen 1-4 *	9	ADD. B05D1/28 B05D1/40
X	GB 2 576 922 A (STENSBORG AS [DK]) 11. März 2020 (2020-03-11)	1-8, 10-14	
A	* Abbildungen 5, 6, 7, 8, 14 * * Seite 8, Absatz 1 - Seite 17, Zeile 25 * * Seite 18, letzter Absatz - Seite 19, Absatz 2 * * Seite 19, letzter Absatz * * Seite 25, Absatz 3 *	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05D B41F B44B B29C B41L B44F F26B G03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2023	Prüfer Maxisch, Thomas
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 19 4476

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

20-02-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102013215739 A1	12-02-2015	KEINE	
15	GB 2576922 A	11-03-2020	GB 2576922 A	11-03-2020
			WO 2020049121 A1	12-03-2020
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- DE 10144579 C2 [0008]
- EP 1667836 B1 [0009]
- EP 1951436 B1 [0010]