

(19)



(11)

EP 1 527 902 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
14.11.2018 Patentblatt 2018/46

(51) Int Cl.:
B42D 25/324^(2014.01) B42D 25/328^(2014.01)
B42D 25/425^(2014.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
25.03.2015 Patentblatt 2015/13

(21) Anmeldenummer: **04024924.5**

(22) Anmeldetag: **20.10.2004**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung bahnförmiger Materialien**

Method for producing a web of material

Méthode pour la fabrication d'une bande de matériau

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

(30) Priorität: **27.10.2003 DE 10350212**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2005 Patentblatt 2005/18

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency
Technology GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder: **Hoffmann, Lars
85354 Freising (DE)**

(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch
Patentanwälte
Destouchesstraße 68
80796 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 210 620 EP-A2- 0 338 378
EP-A2- 1 310 381 WO-A1-01/47717
WO-A1-90/15673 WO-A1-93/06508
CA-A1- 2 155 850 DE-A1- 10 030 015
US-A- 4 294 782 US-A- 4 758 296
US-A- 4 840 757 US-A- 5 330 799
US-A- 5 591 527

EP 1 527 902 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung bahnförmiger Materialien mit einer Reliefstruktur sowie Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements und eines Sicherheitsdokuments.

[0002] Wertdokumente, wie Banknoten, Schecks, Identitäts- und Kreditkarten, weisen häufig Sicherheitselemente mit Beugungsstrukturen auf, die einen optisch variablen Effekt aufweisen. D.h., bei Änderung des Betrachtungswinkels ändert sich die wahrnehmbare Information und/oder die Farbe der Information. Da ein Kopiergerät lediglich die unter einem bestimmten Betrachtungswinkel sichtbare Information und/oder Farbe wiedergeben kann, bieten derartige Sicherheitselemente einen hohen Fälschungsschutz. Aufgrund der ansprechenden visuellen Effekte und des hohen Kopierschutzes werden derartige Sicherheitselemente auch vielfach auf dem Gebiet der Produktsicherung verwendet. Dabei werden die Sicherheitselemente entweder direkt auf den Wertgegenstand oder die zugehörige Verpackung aufgebracht.

[0003] Um eine wirtschaftliche Produktion derartiger Sicherheitselemente gewährleisten zu können, werden die Beugungsstrukturen meist in eine Reliefstruktur umgesetzt, die in die Oberfläche eines Prägewerkzeugs eingebracht wird. Mit diesem Prägewerkzeug können geeignete Schichten in kontinuierlichen Prozessen geprägt und somit mit den Beugungsstrukturen versehen werden.

[0004] Die EP 1 310 381 A2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung solcher Sicherheitselemente mit Beugungsstrukturen. Hierbei wird eine Folie mit einem UV-härtbaren Lack beschichtet, der bis zum Gelpunkt vorgehärtet wird. In diesen vorgehärteten Lack wird anschließend die Beugungsstruktur eingeprägt und der Lack während des Prägevorgangs durch UV-Bestrahlung weiter ausgehärtet. Nach dem Prägevorgang wird der Lack mit der Reliefstruktur einer Nachhärtung unterzogen.

[0005] Die Vorhärtung bis zum Gelpunkt sorgt dafür, dass der Lack zum Zeitpunkt der Prägung bereits eine gewisse Festigkeit aufweist. Dies hat den Nachteil, dass die feinen Reliefstrukturen, deren Abmessungen üblicherweise im Bereich der Wellenlänge sichtbaren Lichts liegen, nicht mit ausreichender Konturenschärfe wiedergegeben werden können. Dieser Verlust an Konturenschärfe führt zu Brillanzverlusten am fertigen optisch variablen Element.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, das eine höhere Konturenschärfe der abgeformten Reliefstruktur gewährleistet und damit die Herstellung von optisch variablen Sicherheitselementen mit erhöhter Brillanz ermöglicht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Bei der Härtung eines Lacks geht der flüssige Lack durch vernetzende Polymerisation in den festen Zustand über. Der Umsatz, bei dem die Flüssigkeitseigenschaften und die Festkörpereigenschaften gleiches Niveau haben, wird als Gelpunkt bezeichnet. Dort treten erstmals unlösliche, so genannte "Gelpartikel" auf.

[0009] Gemäß der Erfindung wird die Reliefstruktur in eine strahlungshärtbare Lackschicht eingebracht, wobei die Lackschicht zum Zeitpunkt der Einbringung einen Härtingsgrad unterhalb des Gelpunktes aufweist.

[0010] Die Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis, dass unterhalb des Gelpunktes die Flüssigkeitseigenschaften des Lacks überwiegen und somit die Prägestrukturen ohne Verlust an Konturenschärfe 1 : 1 in den Lack abgeprägt werden können. Dies erhöht die Brillanz des fertigen Produkts.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung bahnförmiger Materialien mit einer Reliefstruktur, insbesondere einer Beugungsstruktur, wird in einem ersten Schritt ein Substrat zumindest bereichsweise, vorzugsweise vollflächig mit einer strahlungshärtbaren Lackschicht beschichtet. Der strahlungshärtbare Lack kann mit einem beliebigen Druckverfahren aufgebracht werden, vorzugsweise werden Sieb-, Tief- oder Flexodruckverfahren eingesetzt. Das Flexodruckverfahren wird insbesondere dann eingesetzt, wenn der strahlungshärtende Lack nicht vollflächig, sondern nur bereichsweise auf dem Substrat aufgebracht wird. Der Lack kann allerdings auch mit anderen Beschichtungssystemen, wie Rollcoater, Spritzdüsen oder Lacksprühsystemen, erfolgen. Die Dicke der aufgetragenen Lackschicht liegt in der Größenordnung von 1 bis 10 μm , vorzugsweise im Bereich von 1 bis 5 μm , besonders bevorzugt im Bereich von 2 bis 4 μm .

[0012] Als Substrat wird vorzugsweise eine Kunststoffolie, insbesondere eine transparente Kunststoffolie, verwendet. Ein besonders bevorzugtes Material ist Polyester, aber auch andere Kunststoffe, wie PE, PP, MOPP, PPS, PGEK, PEK, PGE, PSO, PAEK, LCP, PEN, PPT, PET, PA, PC, COC, POM, ABS und PVC, können verwendet werden. Die Dicke der Kunststoffolie liegt in der Größenordnung von 4 bis 30 μm , vorzugsweise von 6 bis 25 μm , besonders bevorzugt von 12 bis 23 μm .

[0013] Dieses Substrat kann vor der Beschichtung mit dem strahlungshärtenden Lack in weiteren Verfahrensschritten vorbehandelt sein. Hierbei kann es sich um reine Vorbehandlungen, wie Coronaentladung, handeln, die die Haftungseigenschaften zwischen Substrat und Lack beeinflussen. Das Substrat kann aber auch zumindest bereichsweise mit anderen Beschichtungen versehen sein, die ebenfalls die Ablöse- bzw. Haftungseigenschaften einstellen oder das bahnförmige Material mit weiteren Sicherheitsmerkmalen versehen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Schichten mit lumineszierenden und/oder magnetischen und/oder elektrischen und/oder optisch variablen und/oder thermochromen Eigenschaften handeln.

[0014] Auch der strahlungshärtende Lack selbst kann derartige Sicherheitsmerkmale enthalten. Alternativ kann der Lack auch mit beliebigen Druckfarben eingefärbt werden. Vorzugsweise werden jedoch transparente Lacke eingesetzt. Als strahlungshärtender Lack werden vorzugsweise UV-härtbare Lacke eingesetzt. Es könne aber auch andere strahlungshärtende Lacke verwendet werden. Auch Lacke mit mehreren Photoinitiatoren sind einsetzbar, die bei Bestrahlung in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen den Polymerisationsprozess auslösen. Dies kann verschiedene Vorteile haben, wie im Folgenden noch näher erläutert wird. Ein im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendbarer Lack kann beispielsweise folgende Zusammensetzung haben:

26,5 %	Polyesteracrylat
6,6 %	Epoxy novolackacrylat in Trimethylolpropantriacrylat/Hydroxyethylmetacrylat
26,5 %	hexafunktionelles aliphatisches Urethanacrylat
5,31 %	Mischung aus Pentaerythritoltri- und tetracrylat
21,2 %	Trimethylethylolpropantriacrylat
6,6 %	tertiäres Amin
6,9 %	Darocure (Initiator für den kurzwelligen UV-Bereich)
0,2 %	BAPO (Initiator für den kurzwelligen UV-Bereich)

[0015] In einem weiteren Schritt wird die Reliefstruktur in die Lackschicht eingebracht, wobei die Lackschicht zum Zeitpunkt der Einbringung im Wesentlichen einen Härungsgrad unterhalb des Gelpunktes aufweist.

[0016] Für die Einbringung der Reliefstruktur wird die Lackschicht vorzugsweise mit einem Prägewerkzeug in Kontakt gebracht, das auf seiner Oberfläche die Reliefstruktur aufweist. Bei diesem Prägewerkzeug kann es sich um einen Prägestempel beliebiger Form handeln. Vorzugsweise wird ein Prägezylinder verwendet, dessen gesamte Zylindermanteloberfläche mit der zu übertragenden Reliefstruktur versehen ist. Die Herstellung dieses Prägezyinders kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Im Falle von Beugungsstrukturen wird das beugende Motiv als so genannte Masterstruktur in einer Nickelfolie bereitgestellt. Mithilfe dieser Masterstruktur können durch Rekombinationsverfahren und anschließendem Abformen, vorzugsweise galvanisches Abformen, Metallfolien, insbesondere Nickelfolien, hergestellt werden, die über ihre gesamte Oberfläche nahtlos mit der Masterstruktur versehen sind. Diese Metallfolien werden beispielsweise mit einem Laser verschweißt und bilden den Zylindermantel des Prägewerkzeugs, der auf einen Spannzylinder aufgezogen wird.

[0017] Zum Zeitpunkt der Einbringung der Reliefstruktur, d.h. zu dem Zeitpunkt, an dem die Lackschicht mit dem Prägewerkzeug in Kontakt gebracht wird, ist die Lackschicht bereits auf einen Härungsgrad unterhalb des Gelpunktes vorgehärtet. Diese Vorhärtung erfolgt direkt vor dem Prägevorgang. D.h., das mit der Lackschicht beschichtete Substrat verlässt mittels eines entsprechenden Transportsystems die Einrichtung zur Vorhärtung und wird nach einer geeignet dimensionierten Transportstrecke direkt in die Einrichtung für den Prägevorgang transportiert. Wichtig ist, dass zwischen dem Vorhärtungsprozess und dem Prägevorgang die Folie keiner UV-Strahlung oder anderen härtenden Strahlung ausgesetzt ist, um ein nicht reproduzierbares, unbeabsichtigtes Vorhärten des Prägelackes zu vermeiden. Hierfür wird die Folie in einem lichtdichten Schacht zwischen Auftragswerk und Prägewerk geführt. Die Länge des Transportweges ist so zu wählen, dass bei gegebener Bahngeschwindigkeit der Lack genug Zeit hat, gleichmäßig über die Fläche zu verlaufen und einen homogen glatten Lackfilm zu bilden.

[0018] Die Vorhärtung erfolgt hierbei vorzugsweise von der Lackseite her. Dadurch ist es möglich, lediglich die Oberfläche des Lackes anzuhärten, um die Klebrigkeit des Lacks in diesem Oberflächenbereich zu reduzieren, so dass eine Anhaftung des Lacks auf dem Prägewerkzeug vermieden wird. Da lediglich die Oberfläche des Lacks angehärtet wird, behält der Lack im Volumen seine Fließfähigkeit und kann daher die Reliefstruktur nach wie vor mit der nötigen Konturschärfe übernehmen.

[0019] Vorzugsweise wird der Lack auch während des Prägevorgangs in einem so genannten Haupthärtungsschritt gehärtet. D.h., während sich die Lackschicht in Kontakt mit dem Prägewerkzeug befindet, wird die Lackschicht vorzugsweise durch das Substrat hindurch durch Strahlungseinwirkung auf einen Härungsgrad > 50 %, vorzugsweise zwischen 80 und 98 %, gehärtet.

[0020] In bestimmten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es auch notwendig sein, die Lackschicht nach dem Einbringen der Reliefstruktur beispielsweise durch weitere Strahlungseinwirkung nachzuhärten. Diese Nachhärtung hat den Vorteil, dass reproduzierbare Lackeigenschaften erzeugt werden, die die Weiterverarbeitung des Substrats mit der geprägten Lackschicht erleichtern und ein Verblocken des Bahnmaterials beim Aufwickeln vermeiden.

[0021] Für die genannten Härtungsschritte - Vor-, Haupt-, Nachhärten - kann die gleiche oder unterschiedliche Strahlung verwendet werden. Bei dieser Strahlung kann es sich um beliebige Licht- oder Teilchenstrahlung handeln. Wird elektromagnetische Strahlung verwendet, so wird vorzugsweise sichtbares Licht oder UV-Strahlung eingesetzt. IR-

Strahlung, insbesondere Wärmestrahlung, ist jedoch auch möglich. Als Strahlungsquellen eignen sich insbesondere Quecksilberdampflampen, kurz auch Hg-Lampen genannt, die sich durch einen hohen Anteil an Ultraviolett-Strahlung auszeichnen. Die jeweiligen benötigten Wellenlängenbereiche können durch entsprechende Dotierung der Hg-Lampen, beispielsweise mit Ga, Fe, Ga/Pb, realisiert werden. Je nach verwendetem Lack und dessen Zusammensetzung können

jedoch auch andere Strahlungsquellen, wie Leuchtstoffröhren oder Laser, vorteilhaft sein.

[0022] Die abgestrahlte Wellenlänge bzw. der Wellenlängenbereich der Strahlungsquellen kann in gewissen Zeitabständen oder laufend überwacht werden, da die Strahlungsquellen altern und sich das Strahlungsspektrum ändern kann. Zur besseren Lichtausbeute können die Strahlungsquellen mit Reflektoren, vorzugsweise parabolischen oder Freiflächenreflektoren, ausgerüstet sein.

[0023] Die beschriebenen Verfahrensschritte laufen vorzugsweise in einem kontinuierlichen Prozess ab. Für die eingesetzte Vorrichtung bedeutet dies, dass die einzelnen Einrichtungen für das Beschichten des Substrats, das Einbringen der Reliefstruktur und die unterschiedlichen Härtungsprozesse hintereinander angeordnet und über ein gemeinsames Transportsystem verbunden sind. Hierbei werden vorzugsweise Transportrollen verwendet, die das bahnförmige Material kontinuierlich durch die einzelnen Einrichtungen der Vorrichtung führen.

[0024] Die Vorrichtung kann jedoch weitere Einrichtungen aufweisen, die für die Regelung und Steuerung der einzelnen Prozessparameter nötig sind. So ist es beispielsweise vorteilhaft, die Temperatur des strahlungshärtbaren Lacks während des gesamten Verfahrens kontrolliert zu regeln, um sicherzustellen, dass der Lack in jedem Arbeitsschritt die optimale Viskosität aufweist.

[0025] Die Vorrichtung kann aber auch andere Verarbeitungseinrichtungen aufweisen, die nicht direkt für das erfindungsgemäße Verfahren benötigt werden, aber im Hinblick auf die Weiterverarbeitung bzw. den Verwendungszweck des bahnförmigen Materials sinnvoll sind. So weist die Vorrichtung vor den erfindungswesentlichen Einrichtungen vorzugsweise Einrichtungen zur Oberflächenbehandlung des Substrats auf, die die späteren Haftungs- bzw. Ablöseigenschaften des Lacks bestimmen. Hierbei kann es sich um eine Coronaentladungseinrichtung oder, falls eine Beschichtung aufgebracht werden soll, um ein Druckwerk oder eine Beschichtungsvorrichtung handeln.

[0026] Auch im Nachgang zu den erfindungsgemäßen Einrichtungen können weitere Verarbeitungseinrichtungen, wie beispielsweise ein Druckwerk, angeordnet sein. Derartige Einrichtungen sind besonders vorteilhaft, wenn platziert zu der eingebrachten Reliefstruktur weitere vorzugsweise partielle Beschichtungen aufgebracht werden sollen. So kann registerhaltig zur Reliefstruktur eine lösliche Druckfarbe in Form eines Musters aufgedruckt werden. Diese lösliche Druckfarbe kann nach der vollflächigen Metallisierung des bahnförmigen Materials gelöst und entfernt werden. Da die darüber liegende dünne Metallschicht mit entfernt wird, entstehen in der Metallschicht erkennbare Aussparungen in Form der zuvor mit der löslichen Druckfarbe aufgetragenen Muster, die als zusätzliches Sicherheitsmerkmal dienen.

[0027] Bei dem erfindungsgemäßen Reliefstrukturen handelt es sich vorzugsweise um Beugungsstrukturen. Damit die in den Beugungsstrukturen gespeicherten Informationen visuell gut erkannt werden können, wird das bahnförmige Material nach dem Einbringen der Reliefstruktur vollflächig oder bereichsweise mit einer Metallschicht oder einer dielektrischen Schicht versehen. Selbstverständlich können auch im Anschluss an die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte weitere Sicherheitsmerkmale auf das bahnförmige Material aufgebracht werden.

[0028] Das bahnförmige Material kann anschließend zur Herstellung von Sicherheitselementen für beliebige Wertgegenstände, wie Banknoten, ID-Dokumente, Pässe, Ausweis- oder Kreditkarten, oder beliebige Waren zur Produktsicherung verwendet werden.

[0029] Wird das bahnförmige Material als Transfermaterial, insbesondere Heißprägefolie, verwendet, so wird die Schichtfolge des Sicherheitselements in der umgekehrten Reihenfolge, wie sie später auf dem zu sichernden Wertgegenstand zu liegen kommt, auf dem Substrat vorbereitet und anschließend mittels einer Klebstoff- oder Lackschicht in den gewünschten Umrissformen auf den Wertgegenstand übertragen. Die Umrissform wird dabei durch die Form der aufgetragenen Klebstoff- oder Lackschicht oder eines vorzugsweise beheizten Übertragungstempels definiert. Bei den so genannten Heißprägeverfahren wird mithilfe des Übertragungstempels nur ein Teil der Klebstoffschicht aktiviert und damit am Wertgegenstand verankert. Das restliche bahnförmige Material kann anschließend mühelos abgezogen werden. Das Substrat kann nach dem Übertrag ebenfalls von dem Schichtaufbau des Sicherheitselements abgezogen werden oder als Schutzschicht als fester Bestandteil des Sicherheitselements auf dem Schichtaufbau verbleiben. Die einzelnen Sicherheitselemente können auf dem Substrat als separate Einzelelemente in den zu übertragenden Umrissformen vorbereitet werden. Alternativ wird die Schichtfolge der Sicherheitselemente in kontinuierlicher Form auf dem Substrat vorgesehen.

[0030] Wird das bahnförmige Material als Etikettenmaterial oder Sicherheitsfadenmaterial verwendet, so muss für einen festen Verbund zwischen dem Substrat und dem darauf aufgetragenen Schichtaufbau des Sicherheitselements gesorgt werden. Das bahnförmige Material wird in diesem Fall in Fäden oder gewünschte Sicherheitselemente beliebiger Umrissform geschnitten und auf dem zu sichernden Gegenstand aufgebracht, vorzugsweise aufgeklebt. Die Sicherheitsfäden werden üblicherweise während der Papierherstellung in ein Sicherheitspapier zumindest teilweise eingebettet.

[0031] Weitere Ausführungsbeispiele und Vorteile der Erfindung werden anhand der Figuren erläutert. Die Figuren zeigen lediglich schematisch die wesentlichen Aspekte und stellen keine detailgetreue Abbildung dar.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Verfahrens

5 Fig. 2 und 3 verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0033] Fig. 1 zeigt die Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Verfahrens. Hier wird als Substrat 1 eine transparente Kunststoffolie verwendet, auf welche ein strahlungshärtbarer Lack 2 zumindest bereichsweise mittels eines Lackauftragswerks 3, hier ein Druckwerk, aufgebracht wird. Anschließend wird der noch feuchte ungehärtete Lack 2 über ein Transportsystem 4 zu einem entsprechenden Prägewerk 5 transportiert. Im gezeigten Beispiel besteht das Prägewerk 5 im Wesentlichen aus einem Prägezylinder 6, auf dessen Oberfläche die zu übertragende Reliefstruktur 7 angeordnet ist. Beim In-Kontakt-Bringen des Lacks 2 mit dem Prägezylinder 5 wird die Reliefstruktur 7 in den Lack 2 übertragen. Um die Reliefstruktur 7 in dem Lack zu fixieren, befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Prägewerk 5 eine Härtungseinrichtung 8, die wenigstens eine Strahlungsquelle 9 aufweist. Diese Strahlungsquelle 9 bestrahlt den Lack 2 durch das Substrat 1 hindurch, das für diese Strahlung zumindest teildurchlässig sein muss. Die Strahlung der Strahlungsquelle 9 härtet den Lack während des Prägevorgangs auf einen Härtegrad $> 50\%$, vorzugsweise zwischen 80 und 98 %. Dieser Prozess bildet die Haupthärtung des Lacks 2.

[0034] Durch die Präging in die noch nasse Lackschicht 2 erhält man eine hervorragende Prägegüte, da die feinen Reliefstrukturen 7 des Prägewerkzeugs 6 zu 100 % abgebildet werden. Üblicherweise ist der Lack nach dem Prägevorgang jedoch noch weich, so dass beim Transport durch nachfolgende Einrichtungen der Vorrichtung die Reliefstruktur 7 beschädigt werden kann. Denn die geprägte Lackoberfläche kommt im weiteren Verlauf der Bearbeitung immer wieder mit Transportrollen und ähnlichen Einrichtungen der Vorrichtung in Kontakt, die die weiche Lackoberfläche eindrücken können. Da dies zu einer sichtbaren Einbuße an Brillanz am fertigen Produkt bzw. Sicherheitselement führt, wird der Lack 2 nach dem Prägevorgang in einer weiteren Härtungseinrichtung 10, vorzugsweise einer weiteren Strahlungsquelle 11, nachgehärtet. Diese ist vorzugsweise auf der geprägten Lackseite des Substrats 1 angeordnet, so dass die geprägte Lackschicht 2 ungehindert mit der entsprechenden Strahlung beaufschlagt wird.

[0035] Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für bahnförmige Materialien, bei welchen das Substrat 1 eine gute Haftung zum darauf aufgetragenen Schichtaufbau aufweisen soll. Dies ist insbesondere bei Etikettenmaterialien und Sicherheitsfäden der Fall. Denn in diesem Fall besitzt der Lack 2 eine größere Haftung zum Substrat 1 als zum Prägewerkzeug 6, so dass die Gefahr der Lackablagerung auf dem Prägewerkzeug 6 relativ gering ist.

[0036] Für die Strahlungsquellen 9 und 11 der jeweiligen Härtungseinrichtungen 8, 10 können die gleichen Strahlungsquellen verwendet werden. Als Strahlungsquellen werden vorzugsweise UV-Lampen verwendet.

[0037] Alternativ können jedoch auch unterschiedliche Strahlungsquellen für die verschiedenen Härtungseinrichtungen 8, 10 eingesetzt werden. In diesem Fall enthält der Lack 2 zwei unterschiedliche Photoinitiatoren. Der erste Photoinitiator spricht auf die Strahlung der Strahlungsquellen 9 während der Haupthärtung des Lacks 2 an und initiiert dort die Polymerisation des Lacks 2. Der zweite Photoinitiator spricht dagegen lediglich auf Strahlung der Strahlungsquelle 11 an, die für die Nachhärtung des Lacks 2 verwendet wird. So kann der erste Photoinitiator beispielsweise speziell für Emissionsbanden im sichtbaren Bereich sensitiv sein, indem beispielsweise Ga- oder Fe-dotierte Hg-Lampen emittieren. Der zweite Photoinitiator dagegen kann beispielsweise auf UV-Strahlung geringer Wellenlänge reagieren, so dass für die Strahlungsquelle 11 in der Nachhärtungseinrichtung eine Strahlungsquelle mit entsprechender Emissionsbande gewählt wird.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Das hier dargestellte Verfahren bzw. die dargestellte Vorrichtung sind weitgehend identisch zu dem in Fig. 1 bereits erläuterten Verfahrensschritten bzw. Einrichtungen.

[0039] Das Verfahren unterscheidet sich lediglich dadurch, dass vor dem Prägewerk 5 eine Vorhärtungseinrichtung 12 angeordnet ist, die vorzugsweise wenigstens eine Strahlungsquelle 13 aufweist. Dafür wird auf eine Nachhärtungseinrichtung 10 verzichtet. Diese Vorhärtungseinrichtung 12 befindet sich unmittelbar vor dem Prägewerk 5, so dass die vorgehärtete Lackschicht 2 in direktem Anschluss an die Vorhärtungseinrichtung 12 in das Prägewerk 5 transportiert wird. Die Vorhärtungseinrichtung 12 ist vorzugsweise auf der mit Lack beschichteten Seite des Substrats 1 angeordnet, so dass die Strahlung der Strahlungsquelle 13 ungehindert auf den Lack trifft. Dies hat den Vorteil, dass für die Strahlungsquelle 13 auch Strahlungsquellen verwendet werden können, deren Strahlung vom Substrat 1 absorbiert werden würde.

[0040] In der Vorhärtungseinrichtung 12 wird die Lackschicht 2 auf einen Härtegrad unterhalb des Gelpunktes vorgehärtet. Vorzugsweise wird durch den Vorhärtungsprozess lediglich die Lackoberfläche gezielt angehärtet, so dass sie ihre Klebrigkeit verliert. Dies hat den Vorteil, dass der Lack 2 nicht am Prägezylinder 6 haften bleibt. Gleichzeitig ist der Lack 2 im Volumen noch so weich, dass die Reliefstruktur 7 ungehindert 1 : 1 in den Lack 2 übertragen werden kann.

[0041] Analog zu der bereits anhand von Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform können auch hier für die Strahlungs-

quellen 9 und 13 identische oder unterschiedliche Strahlungsquellen verwendet werden. Ebenso kann der Lack 2 entsprechende Photoinitiatoren enthalten, die auf die jeweilige verwendete Strahlung der Strahlungsquellen 13 und 9 angepasst sind.

[0042] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Sie stellt eine Kombination der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Verfahren bzw. Vorrichtungen dar. Denn hier wird der Lack sowohl vor- als auch nachgehärtet. Dies hat den Vorteil, dass durch das Vorhärten die Klebrigkeit des Lacks verringert werden kann, um ein Verschmutzen des Prägezyinders 6 zu vermeiden. Durch die Nachhärtung in der Nachhärtungseinrichtung 10 wird die Reliefstruktur 7 im Lack 2 stabilisiert. Zudem lassen sich mithilfe der Nachhärtung reproduzierbare Lackeigenschaften erzeugen, die für die weitere Verarbeitung der Folie, wie beispielsweise einen weiteren Druckvorgang, notwendig sind. Schließlich verhindert die Nachhärtung auch ein Verblocken des bahnförmigen Materials beim Aufwickeln.

[0043] Durch die Aufspaltung der Lackhärtung in wenigstens zwei Härtingsprozesse lässt sich zudem die Gefahr der Versprödung des Lacks durch zu starke Strahlungseinwirkung deutlich verringern. Ferner ergibt sich eine wesentlich größere Flexibilität bei der Wahl der Rezeptoren der Lacke, die auf diese Weise wesentlich besser an die spezifischen Anforderungen der mit den Sicherheitselementen zu versehenen Wertgegenstände bzw. die weiteren Verarbeitungsschritte angepasst werden können. Auf diese Weise kann auch die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht werden.

[0044] Gemäß einer speziellen Ausführungsform sind auch so genannte Dual Cure-Lackrezepturen verwendbar, die für die vollständige Aushärtung neben dem Strahlungsanteil (Vorhärtung und Haupthärtung oder nur Vorhärtung) durch späteres Einwirken von Wärme vollständig aushärten. In diesem Fall ist die Nachhärtungseinrichtung 10 mit einem Wärmestrahler ausgestattet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung bahnförmiger Materialien mit einer Reliefstruktur (7) umfassend folgende Schritte:

- zumindest bereichsweises Beschichten eines Substrats (1) mit einer strahlungshärtbaren Lackschicht;
- Einbringen der Reliefstruktur (7) in die Lackschicht mit einem Prägewerk (6), das auf seiner Oberfläche die Reliefstruktur (7) aufweist und mit der Lackschicht in Kontakt gebracht wird, wobei die Lackschicht zum Zeitpunkt der Einbringung im wesentlichen einen Härtingsgrad unterhalb des Gelpunktes aufweist und die Lackschicht vor der Einbringung der Reliefstruktur (7) auf einen Härtingsgrad unterhalb des Gelpunktes vorgehärtet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Prägewerkzeug (6) ein Prägezyylinder verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorhärtung direkt vor der Einbringung der Reliefstruktur (7) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorhärtung von der Lackseite her erfolgt.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lack (2) verwendet wird, der wenigstens zwei Photoinitiatoren enthält.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein UV-härtbarer Lack (2) verwendet wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren einen Haupthärtungsschritt aufweist, in dem die Lackschicht während des Einbringens der Reliefstruktur (7) durch Strahlungseinwirkung gehärtet wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackschicht während der Haupthärtung auf einem Härtingsgrad >50%, vorzugsweise zwischen 80 und 98% gehärtet, wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haupthärtung durch das Substrat (1) hindurch erfolgt.

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Vorhärtung die Oberfläche des Lackes(2) angehärtet wird.

EP 1 527 902 B2

11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackschicht nach dem Einbringen der Reliefstruktur (7) durch Strahlungseinwirkung nachgehärtet wird.
- 5 12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Härtungsschritte mit der gleichen Strahlung, vorzugsweise UV- oder Elektronenstrahlung, erfolgen.
13. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die verschiedenen Härtungsschritte unterschiedliche Strahlungen verwendet werden.
- 10 14. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur (7) eine Beugungsstruktur darstellt.
- 15 15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Substrat (1) eine vorzugsweise transparente Kunststoffolie verwendet wird.
16. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Substrat (1) eine Kunststoffolie mit einer Dicke im Bereich von 10 bis 30 μm , vorzugsweise 12 bis 23 μm , verwendet wird.
- 20 17. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (1) UV-Strahlung im kurzwelligen Bereich bis ca. 400 nm absorbiert.
18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (1) vor dem Aufbringen der Lackschicht vorbehandelt wird, um die Ablöse bzw. Haftungseigenschaften einzustellen.
- 25 19. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bahnförmige Material nach dem Einbringen der Reliefstruktur (7) vollflächig oder bereichsweise mit einer Metallschicht oder einer dielektrischen Schicht versehen wird.
- 30 20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bahnförmige Material mit weiteren Sicherheitsmerkmalen versehen wird.
21. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bahnförmige Material als ein Transfermaterial, ein Etikettenmaterial oder ein Sicherheitsfadenmaterial hergestellt wird.
- 35 22. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Herstellung eines bahnförmigen Materials gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21 umfasst.
23. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Herstellung eines Sicherheitselements gemäß Anspruch 22 umfasst.
- 40 24. Vorrichtung zur Herstellung bahnförmiger Materialien mit einer Reliefstruktur (7), wie einer Beugungsstruktur, mit einer Einrichtung (3) zum Aufbringen eines Lackes (2) auf ein Substrat (1), einer Einrichtung (12) zum Vorhärten des Lackes (2) auf einen Härtungsgrad unterhalb des Gelpunktes, und einem Prägewerk (5) zum Einbringen der Reliefstruktur (7) in den Lack (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (12) zum Vorhärten des Lackes
- 45 direkt vor dem Prägewerk (5) angeordnet ist und die bahnförmigen Materialien zwischen der Einrichtung (3) zum Aufbringen des Lackes und dem Prägewerk (5) in einem lichtdichten Schacht geführt werden, so dass der Lack (2) zwischen dem Vorhärten und dem Einbringen der Reliefstruktur (7) keiner härtenden Strahlung ausgesetzt ist.
- 50 25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prägewerk (5) einen Prägezylinder (6) aufweist.
26. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Einrichtung (8) zum Haupthärten des Lackes (2) aufweist.
- 55 27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (8) zum Haupthärten im Prägewerk (5) angeordnet ist, so dass die Haupthärtung während des Prägevorgangs erfolgt.
28. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 24 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (12) zum Vorhärten und die Einrichtung (8) zum Haupthärten auf gegenüberliegenden Seiten des mit Lack (2) beschich-

teten Substrats (1) angeordnet sind.

29. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 24 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (12; 8) zum Vor- und/ oder Haupthärten eine Strahlungsquelle (13; 9) ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsquelle (13; 9) als ein Elektronenstrahl, ein Laser, eine Leuchtstoffröhre, eine Quecksilberdampflampe oder eine dotierte Hg-Lampe, vorzugsweise eine Ga-, Fe- oder Ga/Pb-dotierte Hg-Lampe verwendet wird.

Claims

1. A method for manufacturing web-shaped materials having a relief structure (7), comprising the following steps of:

coating a substrate (1) at least regionally with a radiation-curable lacquer layer, incorporating the relief structure (7) in the lacquer layer with an embosser (6) that has the relief structure (7) on its surface and that is brought into contact with the lacquer layer, wherein at the time of incorporation the lacquer layer substantially has a degree of cure below the gel point and before the incorporation of the relief structure (7) the lacquer layer is precured to a degree of cure below the gel point.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** as the embossing tool (6) an embossing cylinder is employed.

3. The method according to claim 1, **characterized in that** the precuring takes place directly before the incorporation of the relief structure (7).

4. The method according to claim 3, **characterized in that** the precuring takes place from the lacquer side.

5. The method according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** a lacquer (2) is employed that contains at least two photoinitiators.

6. The method according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** a UV-curable lacquer (2) is employed.

7. The method according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the method has a main curing step, wherein the lacquer layer is cured by the action of radiation during the incorporation of the relief structure (7).

8. The method according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the lacquer layer is cured during the main curing to a degree of cure of >50%, preferably between 80 and 98%.

9. The method according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the main curing takes place through the substrate (1).

10. The method according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** during the precuring the surface of the lacquer (2) is cured partially.

11. The method according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the lacquer layer is postcured by the action of radiation after the incorporation of the relief structure (7).

12. The method according to at least one of claims 7 to 11, **characterized in that** all curing steps take place with the same radiation, preferably UV or electron radiation.

13. The method according to at least one of claims 7 to 11, **characterized in that** for the different curing steps different radiations are employed.

14. The method according to at least one of claims 1 to 13, **characterized in that** the relief structure (7) constitutes a diffractive structure.

15. The method according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** as the substrate (1) a preferably

transparent plastic foil is employed.

16. The method according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** as the substrate (1) a plastic foil is employed that has a thickness in the range of 10 to 30 μm , preferably 12 to 23 μm .
17. The method according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** the substrate (1) absorbs UV radiation in the short-wave range up to around 400 nm.
18. The method according to at least one of claims 1 to 17, **characterized in that** the substrate (1) is pretreated before the application of the lacquer layer, in order to adjust the detachment and/or adhesion properties.
19. The method according to at least one of claims 1 to 18, **characterized in that** the web-shaped material after incorporation of the relief structure (7) is supplied all over or regionally with a metal layer or a dielectric layer.
20. The method according to at least one of claims 1 to 19, **characterized in that** the web-shaped material is supplied with further security features.
21. The method according to at least one of claims 1 to 20, **characterized in that** the web-shaped material is manufactured as a transfer material, a label material or a security thread material.
22. A method for manufacturing a security element, **characterized in that** it comprises the manufacture of a web-shaped material according to any of claims 1 to 21.
23. A method for manufacturing a security document, **characterized in that** it comprises the manufacture of a security element according to claim 22.
24. An apparatus for manufacturing web-shaped materials having a relief structure (7), such as a diffractive structure, with a device (3) for applying a lacquer (2) to a substrate (1), a device (12) for precuring the lacquer (2) to a degree of cure below the gel point, and an embosser (5) for incorporating the relief structure (7) in the lacquer (2), **characterized in that** the device (12) for precuring the lacquer is arranged directly upstream of the embosser (5) and the web-shaped materials are guided in a lightproof slot between the device (3) for applying the lacquer and the embosser (5), so that the lacquer (2) is not subjected to curing radiation between the precuring and the incorporation of the relief structure (7).
25. The apparatus according to claim 24, **characterized in that** the embosser (5) has an embossing cylinder (6).
26. The apparatus according to at least one of claims 24 or 25, **characterized in that** the apparatus has a device (8) for the main curing of the lacquer (2).
27. The apparatus according to claim 26, **characterized in that** the device (8) for the main curing is arranged in the embosser (5), so that the main curing takes place during the embossing procedure.
28. The apparatus according to at least one of claims 24 to 27, **characterized in that** the device (12) for precuring and the device (8) for the main curing are arranged on opposing sides of the substrate (1) coated with lacquer (2).
29. The apparatus according to at least one of the claims 24 to 28, **characterized in that** the device (12; 8) for precuring and/or main curing is a radiation source (13; 9).
30. The apparatus according to claim 29, **characterized in that** the radiation source (13; 9) is employed as an electron beam, a laser, a fluorescent tube, a mercury vapor lamp or a doped Hg lamp, preferably a Ga-, Fe- or Ga/Pb-doped Hg lamp.

Revendications

1. Procédé de fabrication de matériaux en bande ayant une structure en relief (7), comprenant les étapes suivantes :
 - au moins en certaines zones, revêtement d'un substrat (1) avec une couche de vernis durcissable par

rayonnement ;

- insertion de la structure en relief (7) dans la couche de vernis au moyen d'un appareil de gaufrage (6) dont la surface comporte la structure en relief (7) et qui est mis en contact avec la couche de vernis, la couche de vernis présentant, au moment de l'insertion, essentiellement un degré de durcissement situé en-dessous du point de gélification, et que la couche de vernis, avant l'insertion de la structure en relief (7), est pré-durcie à un degré de durcissement situé en-dessous du point de gélification.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, en tant qu'outil de gaufrage (6), c'est un cylindre de gaufrage qui est utilisé.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le pré-durcissement a lieu juste avant l'insertion de la structure en relief (7).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le pré-durcissement a lieu depuis le côté du vernis.
5. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un** vernis (2) est utilisé, lequel contient au moins deux photo-initiateurs.
6. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** vernis (2) durcissable aux UV est utilisé.
7. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 6, **caractérisé en ce que** le procédé comprend une étape de durcissement principal lors de laquelle la couche de vernis est, durant l'insertion de la structure en relief (7), durcie par irradiation.
8. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 7, **caractérisé en ce que** la couche de vernis est, durant le durcissement principal, durcie à un degré de durcissement >50%, de préférence situé entre 80 et 98%.
9. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 8, **caractérisé en ce que** le durcissement principal a lieu à travers le substrat (1).
10. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 9, **caractérisé en ce que**, durant le pré-durcissement, la surface du vernis (2) est soumise à un début de durcissement.
11. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 10, **caractérisé en ce que** la couche de vernis est, après l'insertion de la structure en relief (7), soumise à un durcissement complémentaire par irradiation.
12. Procédé selon au moins une des revendications de 7 à 11, **caractérisé en ce que** toutes les étapes de durcissement ont lieu par le même rayonnement, de préférence par rayonnement d'électrons ou de UV.
13. Procédé selon au moins une des revendications de 7 à 11, **caractérisé en ce que**, pour les différentes étapes de durcissement, différents rayonnements sont utilisés.
14. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 13, **caractérisé en ce que** la structure en relief (7) représente une structure de diffraction.
15. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 15, **caractérisé en ce que**, en tant que substrat (1), c'est un film plastique de préférence transparent qui est utilisé.
16. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 15, **caractérisé en ce que**, en tant que substrat (1), c'est un film plastique d'une épaisseur située entre 10 et 30 μm , de préférence entre 12 et 23 μm , qui est utilisé.
17. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 15, **caractérisé en ce que** le substrat (1) absorbe du rayonnement UV de la plage des ondes courtes jusqu'à 400 nm.
18. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 17, **caractérisé en ce que** le substrat (1) est, avant l'application de la couche de vernis, pré-traité afin de configurer les propriétés de décollement ou d'adhérence (1).

EP 1 527 902 B2

19. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 18, **caractérisé en ce que** le matériau en bande est, après l'insertion de la structure en relief (7), pourvu, sur toute sa surface ou en certaines zones, d'une couche métallique ou d'une couche diélectrique.

20. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 19, **caractérisé en ce que** le matériau en bande est pourvu d'autres caractéristiques de sécurité supplémentaires.

21. Procédé selon au moins une des revendications de 1 à 20, **caractérisé en ce que** le matériau en bande est fabriqué sous forme d'un matériau de transfert, d'un matériau pour étiquettes ou d'un matériau pour fil de sécurité.

22. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité, **caractérisé en ce qu'il** comprend la fabrication d'un matériau en bande selon une des revendications de 1 à 21.

23. Procédé de fabrication d'un document de sécurité, **caractérisé en ce qu'il** comprend la fabrication d'un élément de sécurité selon la revendication 22.

24. Dispositif destiné à la fabrication de matériaux en bande ayant une structure en relief (7) telle qu'une structure de diffraction, comprenant un équipement (3) destiné à l'application d'un vernis (2) sur un substrat (1), un équipement (12) destiné au pré-durcissement du vernis (2) à un degré de durcissement situé en-dessous du point de gélification, et un appareil de gaufrage (5) destiné à l'insertion de la structure en relief (7) dans le vernis (2), **caractérisé en ce que** l'équipement (12) destiné au pré-durcissement du vernis est agencé juste devant l'appareil de gaufrage (5) et que les matériaux en bande sont, entre l'équipement (3) destiné à l'application d'un vernis et l'appareil de gaufrage (5), acheminés dans un canal étanche à la lumière, de telle sorte que le vernis (2) n'est, entre le pré-durcissement et l'insertion de la structure en relief (7), exposé à aucun rayonnement durcissant.

25. Dispositif selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** l'appareil de gaufrage (5) comporte un cylindre de gaufrage (6).

26. Dispositif selon au moins une des revendications 24 ou 25, **caractérisé en ce que** le dispositif comporte un équipement (8) destiné au durcissement principal du vernis (2).

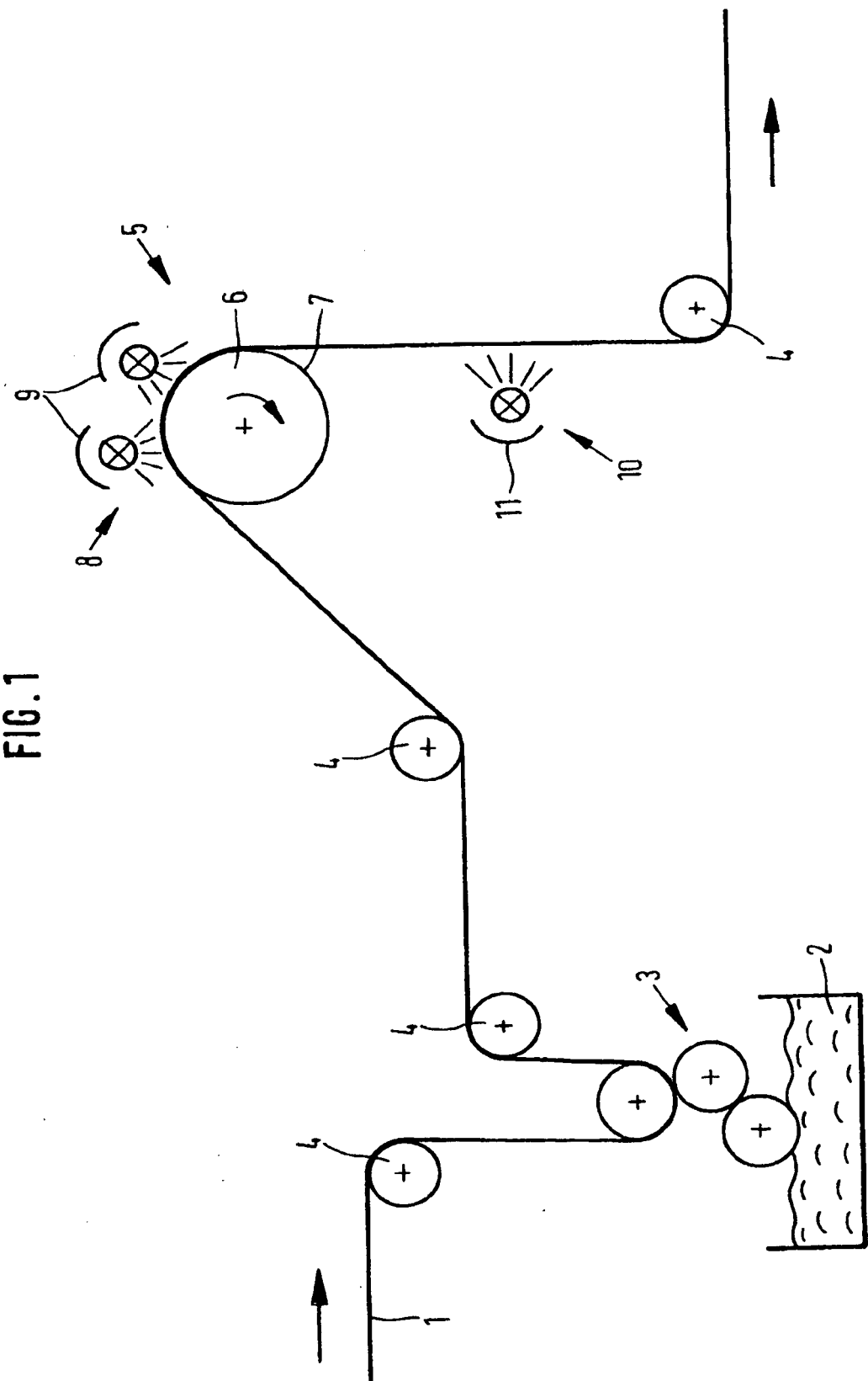
27. Dispositif selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** l'équipement (8) destiné au durcissement principal est agencé dans l'appareil de gaufrage (5), de telle sorte que le durcissement principal a lieu durant le processus de gaufrage.

28. Dispositif selon au moins une des revendications de 24 à 27, **caractérisé en ce que** l'équipement (12) destiné au pré-durcissement et l'équipement (8) destiné au durcissement principal sont agencés sur des côtés opposés du substrat (1) revêtu de vernis (2).

29. Dispositif selon au moins une des revendications de 24 à 28, **caractérisé en ce que** l'équipement (12; 8) destiné au pré-durcissement et/ou au durcissement principal est une source de rayonnement (13; 9).

30. Dispositif selon la revendication 29, **caractérisé en ce que**, comme source de rayonnement (13; 9), c'est un faisceau d'électrons, un laser, un tube fluorescent, une lampe à vapeur de mercure ou une lampe Hg dopée, de préférence une lampe Hg dopée Ga, Fe ou Ga/Pb qui est utilisé(e).

FIG. 1



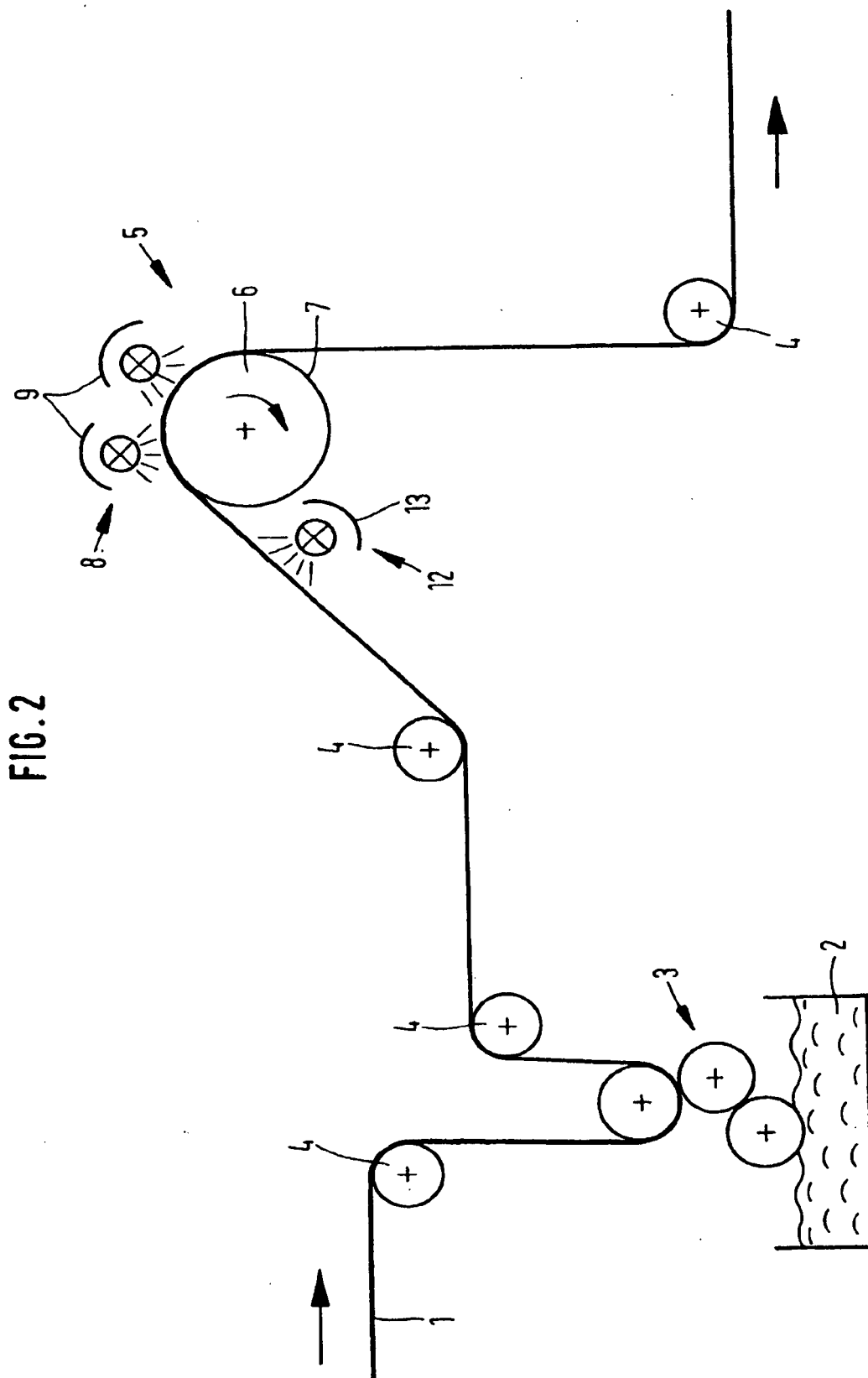


FIG. 2

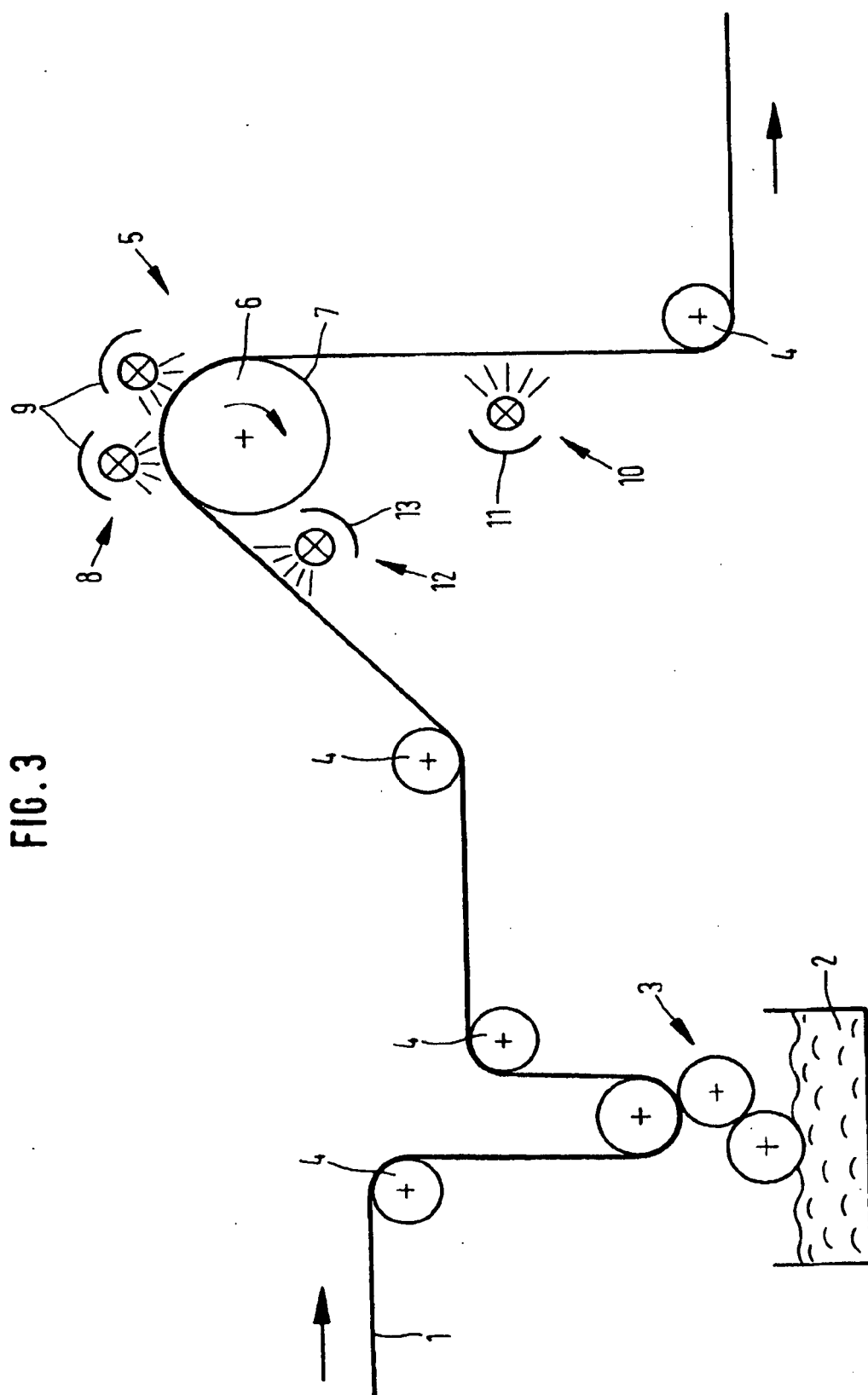


FIG. 3

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

- EP 1310381 A2 [0004]