



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 1 520 929 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.03.2009 Patentblatt 2009/10**

(51) Int Cl.:  
**D21H 21/44 (2006.01)**      **B41M 3/14 (2006.01)**  
**B44C 3/00 (2006.01)**      **B42D 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04015119.3**

(22) Anmeldetag: **28.06.2004**

### **(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Sicherheitsfolien**

Method an apparatus for manufacturing security films

Procédé et appareil pour fabriquer des feuilles de sécurité

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(30) Priorität: **22.07.2003 DE 10333468**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.04.2005 Patentblatt 2005/14**

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**  
**81677 München (DE)**

(72) Erfinder: **Burchard, Theo, Dr.**  
**83703 Gmund/Tegernsee (DE)**

(74) Vertreter: **Höfeld, Jochen**  
**Klunker Schmitt-Nilson Hirsch**  
**Patentanwälte**  
**Destouchesstrasse 68**  
**80796 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 330 733**      **WO-A-99/13157**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Sicherheitsfolien, die in oder auf Wertpapiere eingelagert oder aufgebracht werden und aus einer transluzenten Trägerfolie und einer darauf aufgebrachten Abdeckschicht mit beschichtungsfreien Bereichen in Form von Buchstaben, Zahlen, Zeichen, Punkten und/ oder Mustern, die insbesondere im Durchlicht klar zu erkennen sind, bestehen.

**[0002]** Sicherheitsfolien in Form von Fäden oder Bändern, die in Wertpapiere, wie Banknoten, Schecks, Identitäts-, Kreditkarten und dergleichen, eingebettet werden, sind bekannt. Zur Erhöhung der Sicherheit und als Fälschungsschutz sind derartige Fäden häufig mit einer so genannten Negativschrift versehen. Diese Schrift wird durch metallfreie Bereiche in einer ansonsten vollflächigen metallischen Beschichtung des die Fäden bildenden, lichtdurchlässigen Trägermaterials gebildet. Hält man ein Wertpapier, das einen derartigen Faden enthält, gegen das Licht, so erscheint der Faden an sich wegen der opaken metallischen Beschichtung dunkel. Die metallfreien Bereiche heben sich vor diesem dunklen Hintergrund hell und kontrastierend ab. Bilden diese metallfreien Bereiche einen Schriftzug, so bildet das Wiedererkennen eines solchen Schriftzugs einen hervorragenden Schutz gegen Fälschungen.

**[0003]** Zur Herstellung derartiger Sicherheitsfolien und Sicherheitsfäden sind eine Reihe von Verfahren bekannt. In der EP 0 330 733 sind mehrere Verfahren zu ihrer Herstellung beschrieben. Neben den konventionellen Ätzverfahren wird auch auf ein Herstellverfahren verwiesen, bei dem auf die metallbeschichtete Seite der Folie eine Druckfarbe aufgedruckt wird, die thermoplastische Eigenschaften besitzt und bei höheren Temperaturen erweicht und klebrig wird. Kaschiert man eine so vorbehandelte Folie unter Anwendung von Wärme und Druck gegen eine zweite unbehandelte Folienbahn, so haften die beiden Folien im Bereich der aufgedruckten Schriftzeichen oder Muster aneinander. Beim Trennen der beiden Folien werden dann aus der Metallbeschichtung die den Zeichen oder Mustern entsprechenden Bereiche herausgelöst.

**[0004]** In der WO 99/13157 wird ein Verfahren zur Herstellung einer Negativschrift beschrieben, beim dem zuerst Farbe mit hohem Pigmentanteil auf eine Trägerfolie aufgedruckt wird. Danach wird die bedruckte Trägerfolie mit einer dünnen Abdeckschicht, zum Beispiel mit aufgedampftem Aluminium, abgedeckt. Im Anschluss wird der Farbaufrag und die darüber liegende bzw. in den Farbaufrag eingedrungene Abdeckschicht entfernt, so dass an diesen Stellen die Negativschrift sichtbar wird.

**[0005]** Beim Einsatz von Sicherheitsfäden mit beschichtungsfreien, insbesondere im Durchlicht erkennbaren Bereichen in Wertpapieren wird insbesondere auf konturenscharfe Zeichen bzw. Muster Wert gelegt, d. h. die Ränder dieser so genannten Negativdarstellungen sollen exakt, möglichst glatt und linienförmig begrenzt

sein. Auch feine Strukturen müssen reproduzierbar und fehlerfrei erzeugt werden können. Außerdem soll die Oberfläche der Sicherheitsfäden insbesondere bei Metallbeschichtung möglichst makellos, d.h. ohne Kratzer, vorliegen. Die bekannten Verfahren sind in dieser Hin- sicht verbesserungsbedürftig.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit denen Negativdarstellungen auf Folien erzeugt werden können, die sich durch eine hohe Konturenschärfe auszeichnen.

**[0007]** Unter "Negativdarstellung" im Sinne der Erfindung werden beschichtungsfreie Bereiche in beliebiger Form in der erfundungsgemäßen Abdeckschicht verstanden. Vorzugsweise handelt es sich um Bereiche in Form von Buchstaben, Zahlen, Zeichen, Punkten und/ oder Mustern.

**[0008]** Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der nebengeordneten Ansprüche gelöst. Vor- teilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Gemäß des erfundungsgemäßen Verfahrens wird zunächst eine Trägerfolie mit einer Druckfarbe mit hohem Pigmentanteil in Form der später gewünschten Negativdarstellung bedruckt. Die verdrückte Farbe mit einem hohen Pigmentanteil bildet nach dem Trocknen auf der Druckunterlage einen erhabenen Farbaufrag, der eine poröse, porige Struktur mit großer Oberfläche besitzt. Eine auf einen solchen Farbaufrag aufgebrachte Abdeckschicht vorzugsweise geringer Dicke führt zu keiner durchgehenden, flächendeckenden Beschichtung, sondern deckt den getrockneten Farbkörper wegen dessen großer Oberfläche und porösen Struktur nur teilweise ab, so dass der Farbkörper zumindest teilweise von außen für Lösungsmittel leicht zugänglich bleibt. Verwendet man für die Farbe ein lösliches Bindemittel, so kann der Farbaufrag und mit dem Farbaufrag auch die darauf abgelagerte Abdeckschicht durch Beaufschlagung mit einem geeigneten Lösungsmittel ausgewaschen werden. Das Auswaschen wird erfundungsgemäß mechanisch unterstützt, nämlich mittels eines textilen Flächengebildes, bevorzugt mittels eines Filzes.

**[0010]** Nach dem Auswaschen der Farbe wird die Folienbahn getrocknet und zugeschnitten, um beispielsweise Sicherheitsfäden zu bilden, die dann in Papier für Banknoten eingelagert werden können. Die Folienbahn kann allerdings auch als Transferfolie ausgebildet werden, mit deren Hilfe Sicherheitselemente beliebiger Form auf Sicherheitsdokumente oder beliebige andere zu sichernde Produkte übertragen werden können. Auch der Einsatz als Etikettenmaterial ist möglich.

**[0011]** Ebenso ist es möglich, das beschriebene Verfahren auf Folien anzuwenden, die zuvor mit einer beliebigen anderen Effektschicht, wie z.B. einem Druckmuster, einer beugungsoptisch wirksamen Schicht (Flüssigkristallpigmente oder -schichten, Interferenzschichten, Hologramme etc.), versehen wurde.

**[0012]** Als Trägerfolie wird vorzugsweise eine Kunst-

stofffolie verwendet. Besonders bevorzugtes Material ist Polyester. Andere Kunststoffe können ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt sie sind lichtdurchlässig, haben eine ausreichende Festigkeit und eine Oberfläche, die sich bedrucken und mit einer Abdeckschicht, insbesondere Metall, beschichten lässt. Die Dicke der Folie beträgt vorzugsweise etwa 6 bis 36 µm.

**[0013]** Die Folie wird üblicherweise in Form endloser Bänder verwendet, da das Verfahren vorzugsweise kontinuierlich durchgeführt wird. Für den Fall, dass Sicherheitsfäden hergestellt werden sollen, werden die Bänder nach ihrer Fertigstellung entsprechend zugeschnitten.

**[0014]** Als Druckfarbe wird eine Farbe mit einem hohen Pigmentanteil verwendet. Der Pigmentanteil, bezogen auf das Trockengewicht der Farbe, sollte zur Erzeugung der porösen Struktur etwa zwischen 10 % und 80 %, bevorzugt bei etwa 30 %, besonders bevorzugt bei etwa 20% liegen.

**[0015]** Als Pigmente werden vorzugsweise natürliche Rohstoffe gewählt, vorzugsweise Kreide, aber auch Benzonit, Aerosil, Aluminiumoxid und Titandioxid.

**[0016]** Geeignete Pigmente werden von den Martinswerken unter dem Namen Pergopak, von Rohm & Haas unter dem Namen Rhopaque und von der Degussa unter dem Namen Aerosil angeboten. Darüber hinaus können auch organische Partikel, wie ungekochte Stärke, verwendet werden. Durch den hohen Pigmentanteil bildet die Farbe nach dem Trocknen eine porige, poröse Struktur mit einer unregelmäßigen, vergleichsweise großen Oberfläche.

**[0017]** Vorzugsweise werden für die Druckfarbe wasserlösliche Bindemittel verwendet, so dass der Farbauftag mit Wasser wieder gelöst und abgewaschen werden kann. Als derartiges Bindemittel eignet sich beispielsweise gekochte bzw. gelöste Stärke, Polyvinylalkohol (PVA) oder Carboximethylcellulose (CMC).

**[0018]** Die Art des eingesetzten Lösungsmittels hängt unter anderem von dem verwendeten Bindemittel ab. Verwendbar sind wässrige und/oder organische Lösungsmittel bzw. Lösungsmittelmischungen, wie z.B. Wasser / Isopropanol in jedem geeigneten Mischungsverhältnis.

**[0019]** Bei Verwendung eines wasserlöslichen Bindemittels für die Farbe kann Wasser als Lösungsmittel eingesetzt werden. Bei Verwendung anderer Bindemittel muss ein entsprechendes organisches Lösungsmittel verwendet werden.

**[0020]** Als Abdeckschicht können beliebige opake Beschichtungen verwendet werden. Vorzugsweise werden jedoch Metallbeschichtungen, wie z.B. Aluminium-, Eisen-, Kobalt-, Kupfer- oder Nickelbeschichtungen, eingesetzt. Besonders bevorzugt wird die Folie nach dem Trocknen im Vakuum z.B. mit einer ca. 30 nm dicken Schicht aus Aluminium bedampft. Statt Aluminium kann auch Kupfer oder ein anderes geeignetes Metall eingesetzt werden. Statt dem Metall kann auch ein anderes opakes Material eingesetzt werden, vorausgesetzt, es kann durch ein dem Aufdampfen ähnliches Verfahren

aufgebracht werden und hat bei Schichtstärken von etwa 30 nm eine optische Dichte oberhalb von 1,8, so dass die Schicht im Wesentlichen undurchsichtig ist. Die Schichtstärken können auch je nach Anwendung in einem Bereich von 0,01 bis 1 µm variieren.

**[0021]** Ein solches Verfahren führt zu überraschend scharfen und definierten Kantenkonturen und eignet sich daher besonders zur Herstellung einer Negativschrift für Sicherheitsfäden, die in Wertpapiere, wie Banknoten, eingelagert werden.

**[0022]** Bei dem textilen Flächengebilde handelt es sich insbesondere um ein Gewebe, ein Gewirk, ein Gestrick, einen Filz oder ein Vlies. Erfindungsgemäß ist unter textilem Flächengebilde auch ein Schwamm und Schaumstoff zu verstehen.

**[0023]** Vorzugsweise handelt es sich um einen Filz.

**[0024]** Die Flächengebilde können dabei, wie bei Filzen oder Vliesten, direkt aus den Fasern, oder, wie bei Geweben, Gewirken, Gestricken oder Geflechten, aus Garnen gebildet sein. Ein Gewebe bezeichnet dabei ein durch Verkreuzen von zumindest zwei verschiedenen Fadensystemen (Kette und Schuss) erzeugtes Flächengebilde, während sich bei Gewirken und Gestricken der oder die Fäden in maschenförmigen Schleifen verschlingen. Filze sind mechanisch verfestigte gewebte Flächen oder Faserflore. Als Vlies werden nicht gewebte Flächengebilde mit meist wirr liegenden Fasern bezeichnet, deren Zusammenhalt bereits durch die den Fasern eigene Haftung gegeben sein kann. Darüber hinaus können die Vliese auch mechanisch oder chemisch verfestigt sein. Die Schwämme und Schaumstoffe können aus natürlichem Material oder auch aus Kunststoff bestehen.

**[0025]** Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das textile Flächengebilde Chemiefaserrohstoffe, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Viskose, Aramid, PVAL (Polyvinylalkohole), PET (Polyethylenterephthalate), PA (Polyamide) und PP (Polypropylene).

**[0026]** Nach einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Flächengebilde Naturfasern, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe Wolle, Seide, Baumwolle, Pflanzenfasern, Papierfasern und Cellulose.

**[0027]** Die Faserbeschichtung kann auch Bi-Komponentenfasern oder Mehrkomponentenfasern, insbesondere aus den genannten Chemiefaserrohstoffen oder Naturfasern, umfassen.

**[0028]** Es versteht sich, dass die genannten Fasern auch in Kombination auftreten können, d.h., z.B. als Mischung oder in unterschiedlichen Bereichen des Flächengebildes.

**[0029]** Das Flächengebilde ist vorzugsweise schlachtförmig und wird auf eine entsprechende Walze aufgezogen. Besonders bevorzugt weist der Schlauch keine Naht auf und zeichnet sich daher durch eine ungestörte, glatte Oberfläche aus. Vorteilhafterweise sammeln sich wenig bis keine unerwünschten Farbpunktelablagerungen auf dem Flächengebilde an. Vorzugswei-

se wird ein Filz eingesetzt, wobei das bevorzugte Material für den Filz reine Schafwolle ist; andere Materialien, wie z.B. Filze aus Kunststofffasern, können ebenfalls verwendet werden. Das Flächengebilde hat eine Dicke von 1 bis 30 mm, vorzugsweise 10 mm. Die Dichte beträgt zwischen 0,15 und 0,8 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise etwa 0,5 g/cm<sup>3</sup>.

**[0030]** An der mit dem Flächengebilde bespannten Walze wird die zu waschende Folie herangeführt. Der Umschlingungswinkel und der Anpressdruck der Folien an die Walze können durch einfache Vorrichtungen für den Prozess optimal eingestellt werden. Vorzugsweise liegt der Umschlingungswinkel in einem Bereich von 0 bis 360° und wird vorzugsweise unter anderem in Abhängigkeit vom abzuwaschenden Motiv, von der Transportgeschwindigkeit der Folie, dem Durchmesser der Waschwalze, der Oberflächenstruktur des Flächengebildes eingestellt. Die Waschwalze kann mit einem separaten Antrieb ausgerüstet sein. Die Drehzahl der rotierenden Walze ist vorzugsweise so eingestellt, dass sich zwischen der Walzenoberfläche und der Folie eine Relativgeschwindigkeit von ± 400 % ergibt. Vorzugsweise wird die Walze im Vorlauf betrieben, d.h., die Umfangsgeschwindigkeit der Walze ist größer als die Transportgeschwindigkeit der Folie. Das Verhältnis von Umfangsgeschwindigkeit zu Transportgeschwindigkeit beträgt vorzugsweise + 200%. Der Walzendurchmesser richtet sich nach der angestrebten Maschinengeschwindigkeit und liegt zwischen 100 und 2000 mm, vorzugsweise zwischen 500 und 1500 mm, besonders bevorzugt bei 1200 mm. Dabei kann die Drehrichtung der Walze gegenüber der Bewegungsrichtung der Folie gleich- oder gegenläufig sein. Ist sie gleichläufig, so kann sie vorauseilend oder nachlaufend sein. Ist die Relativbewegung der Waschwalze gegenüber der Folie vorauseilend, so hat das den Vorteil, dass die bereits abgelösten Farbpartikel nicht den restlichen Weg des Umschlingungswinkels an der metallbeschichteten Folie vorbeitransportiert werden müssen und dabei eventuell die dünne Metallschicht verletzen.

**[0031]** Das Flächengebilde löst nicht nur die Farbpartikel von der Folie, sondern nimmt sie unter Umständen auch auf und transportiert sie weiter. Vorzugsweise wird das Flächengebilde daher regelmäßig gereinigt. Dies ist zwischen der Produktion einzelner Chargen möglich, bevorzugt wird das Flächengebilde während des Waschvorgangs kontinuierlich gereinigt. Verschiedene Reinigungsvorrichtungen sind denkbar, z.B. kann eine Rakel eingesetzt werden, die die Farbpartikel von der Oberfläche abschabt. Eine gründlichere Reinigung kann mittels eines oder mehrerer gerichteter Flüssigkeitsstrahlen, insbesondere mit Hochdruck, erfolgen. Der Druck liegt vorzugsweise in einem Bereich von 2 bis 500 bar. Eine andere Möglichkeit ist, eine oder mehrere Bürsten einzusetzen, die parallel zur Waschwalze angeordnet sind und sich z.B. parallel hierzu hin- und herbewegen oder rotieren, so dass die Farbpartikel von der Oberfläche des Flächengebildes abgebürstet werden. Die Länge und

Steifigkeit der Borsten sind so gewählt, dass sie die Struktur des Flächengebildes nicht verletzen. Der Reinigungsvorgang kann durch zusätzliche Spülung unterstützt werden. Eine weitere Variante ist eine Saugvorrichtung, beispielsweise ein so genannter Schnabelsauger,

5 wie er aus der Papierfertigung bekannt ist. Dabei kann unterstützend eine Anpresswalze gegen das Flächengebilde drücken und zumindest einen Teil der sich darin befindlichen Flüssigkeit herauspressen. Diese wird 10 dann zusammen mit den darin enthaltenen Farbpartikeln von dem Schnabelsauger, üblicherweise eine unter Unterdruck stehende spaltförmige Düse, aufgesaugt.

**[0032]** Es können auch beliebige Kombinationen aus den vorgenannten Vorrichtungen eingesetzt werden.

**[0033]** Für das verbesserte Waschergebnis ist vermutlich ein Lösungsmittelfilm verantwortlich, der sich zwischen der Folie und der Oberfläche des Flächengebildes ausbildet kann. Dieser Lösungsmittelfilm kann als Schmierfilm wirken und verhindert dadurch ein Verkratzen der opaken Schicht. Andererseits ist er vermutlich so dünn, dass die Reibung groß genug ist, um die angelösten Farbpartikel vollständig abzutragen. Diese Ausführungen sind nur ein Erklärungsversuch und basieren nicht auf einer wissenschaftlichen Theorie.

**[0034]** Zur Steuerung des Lösungsmittelfilms zwischen Folie und Flächengebilde werden vorteilhaft Vorrichtungen eingesetzt, mit denen die Dicke des Lösungsmittelfilms variiert werden kann.

**[0035]** Eine einfache Maßnahme, um dem Flächengebilde Wasser zu entziehen, ist z.B. eine Abstreiflippe oder Rakel, die auf die Oberfläche des Flächengebildes drückt. Eine andere Möglichkeit ist eine Anpresswalze, die mit einer Saugvorrichtung kombiniert sein kann.

**[0036]** Um einen höheren Lösungsmitteleintrag zwischen Folie und Flächengebilde zu erreichen, kann kurz vor dem ersten Kontakt zwischen Flächengebilde und Folie Lösungsmittel auf die Oberfläche des Flächengebildes gesprüht werden. Auch ein Eintauchen der Waschwalze in eine Wanne mit Lösungsmittel ist möglich.

**[0037]** Vorzugsweise wird dem Schritt der mechanischen Einwirkung mittels Flächengebilde eine Vorreinigung vorgeschaltet. Der Vorteil des Vorreinigens liegt darin, dass ein Teil der Druckfarbe und der abzulösenden Abdeckschicht bereits, bevor die Folie auf das Flächengebilde trifft, entfernt wurde und sich nicht auf dessen Oberfläche ablagern kann. Beim Vorreinigen wird die bedruckte und mit der Abdeckschicht versehene Folie mit einem Lösungsmittel benetzt, indem sie beispielsweise damit besprührt wird, oder in eine Wanne mit Lösungsmittel taucht. Dieses dringt in die hochpigmentierte Druckfarbe ein und löst diese an. Zur weiteren Unterstützung kann die Folie an mechanischen Hilfsmitteln, wie einem Pinsel, rotierenden oder oszillierenden Bürsten oder Ähnlichem, vorbeigeführt werden. Alternativ oder

45 zusätzlich kann die Folie durch eine mit Ultraschall beaufschlagte Wanne mit Lösungsmittel geführt werden. Weiterhin ist es möglich, die Vorreinigung mittels eines 50 oder mehrerer gerichteter Flüssigkeitsstrahlen, vorzugsweise

weise unter Druck, besonders bevorzugt unter 2 bis 3 bar, durchzuführen. Gegebenenfalls kann auch die Temperatur des Lösungsmittels, z.B. mittels einer Heizspirele, gesteuert werden, um optimale Reinigungsbedingungen einzustellen. Vorzugsweise liegt die Temperatur des Lösungsmittels im Bereich von 10 und 50°C, besonders bevorzugt im Bereich von 20 und 40°C. Alle Maßnahmen sollten so ausgelegt sein, dass sie die Abdeckschicht nicht verletzen oder zerkratzen. Der Grad der Vorreinigung kann unter anderem durch die Zeit, während der das Lösungsmittel einwirken kann, den Anpressdruck der mechanischen Hilfsmittel und der Temperatur des Lösungsmittels eingestellt werden.

**[0038]** Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung des Waschergebnisses ist eine Reinigungsvorrichtung, die dem Schritt der mechanischen Einwirkung mittels Flächengebilde nachgeschaltet ist. Bei dieser Nachreinigung können alle Maßnahmen, die bei der Vorreinigung beschrieben wurden, zum Einsatz kommen. Vorzugsweise werden hier die letzten Partikel von der Folienoberfläche entfernt, die sich bei eventuell nachfolgenden Herstellungsschritten, wie beispielsweise das Kaschieren mit einer zweiten Folie, störend auswirken könnten.

**[0039]** Vorzugsweise sind das Vorreinigen, das mechanische Einwirken des Flächengebildes und das Nachreinigen in einer geeigneten Vorrichtung hintereinandergeschaltet, was den Vorteil hat, dass die Folie nur einmal abgewickelt und wieder aufgewickelt werden muss.

**[0040]** Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich besonders konturenscharfe Negativdarstellungen herstellen. Insbesondere ermöglicht die Verwendung eines Flächengebildes eine für die Abdeckschicht schonende Entfernung des Farbauftrages. Das Flächengebilde hat den Vorteil, dass es vorzugsweise leicht verformbar ist und sich an die Oberfläche der Folie anschmiegt und dadurch alle Farbpartikel erreichen und somit entfernen kann. Zudem ist es so weich, dass es die verbleibende Metallschicht nicht zerkratzt. Kratzspuren, die insbesondere in einer metallischen Abdeckschicht und bei Verwendung mechanisch stark einwirkender Mittel auftreten würden, können so fast oder sogar gänzlich vermieden werden. Auch bei der Erzeugung filigraner Strukturen, wie feiner Linien oder Punkte, wird bei Einsatz eines Flächengebildes deutlich weniger Ausschuss produziert.

**[0041]** Diese Konturenschärfe ermöglicht auch die Herstellung von gerasterten Halbtontiefdrucken. Auf beschichteten Sicherheitsfolien können somit erstmals Halbtontiefdrucke, wie Porträts, in der Abdeckschicht ausgebildet werden. Bettet man diese Folien zwischen zwei Lagen eines Sicherheitspapiers ein, entsteht ein wasserzeichenähnlicher Effekt, da die Porträts im Auflicht nicht oder nur schwach, im Durchlicht aber sehr gut und kontrastreich zu erkennen sind. Möglich sind Negativ- aber auch Positivdarstellungen.

**[0042]** Ein weiterer Vorteil des Einsatzes eines Flächengebildes sind auch die geringen mechanischen Be-

lastungen, der die Trägerfolie während des mechanischen Einwirkens durch das Flächengebilde ausgesetzt ist. Dehnungen und Schrumpfungen in Längs- oder Querrichtung der Folie können so während der Herstellung eingeschränkt oder sogar vermieden werden.

**[0043]** Ein weiterer Vorzug des erforderlichen Verfahrens liegt auch in seiner Umweltverträglichkeit. Es brauchen keine schädlichen Chemikalien eingesetzt zu werden. Bei Verwendung wasserlöslicher Farben können die ausgewaschenen Pigmente mit bekannten Verfahren aus dem Abwasser entfernt werden. Auch hat sich gezeigt, dass das erforderliche Verfahren verglichen mit anderen Verfahren weniger zeitaufwändig ist.

**[0044]** Weitere Vorteile und Ausführungsformen werden anhand der Figuren erläutert. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht unbedingt den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit. Darin zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung eines Schnittes durch die bedruckte und metallbeschichtete Folie vor dem Auswaschen;

Fig. 2 die gleiche Ansicht, jedoch nach dem Auswaschen;

Fig. 3 und 4 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Waschvorrichtung.

**[0045]** Zunächst wird eine lichtdurchlässige transparente Trägerfolie 1 aus Polyester bereitgestellt.

**[0046]** Die Folie wird in einem ersten Schritt mit Schriftzeichen, Symbolen oder Mustern bedruckt. Das Bedrucken kann mit einem gängigen Druckverfahren erfolgen, jedoch wird vorzugsweise ein Tiefdruckzylinder eingesetzt, da beim Tiefdrucken besonders klare Kantenkonturen und ein entsprechend hoher Farbauftrag erreicht werden können.

**[0047]** In einem Druckwerk werden diejenigen Bereiche der Trägerfolie bedruckt, die später die metallfreien Bereiche der Folie bilden sollen und die, wegen der Lichtdurchlässigkeit der Trägerfolie, im Durchlicht hell und kontrastierend gegen die Umgebung der Beschichtung erkennbar sein sollen. Nach dem Trocknen hat der Farbauftrag eine porige, poröse Struktur und ein erhabenes Profil. Ein Querschnitt durch einen solchen Farbauftrag 3 zeigt Fig.1.

**[0048]** Nach dem Trocknen des Farbauftrages wird eine geeignete, bevorzugt opake Abdeckschicht 2 aufgebracht, die in den Bereichen des Farbauftrages wieder entfernt werden kann.

**[0049]** Die in den Fig. 1 und 2 mit 2 gekennzeichnete metallische Beschichtung lagert sich auch auf dem Farbauftrag 3 ab; allerdings bildet sie dort infolge der porösen Struktur und der damit verbundenen großen Oberfläche

des Farbauftrags keine zusammenhängende Schicht. Denn bei der Beschichtung des Farbauftrags 3 lagern sich die Beschichtungspartikel, hier die Metallpartikel, die aufgedampft werden, in den Poren des Farbauftrags 3 ab. Damit dringen die Beschichtungspartikel sozusagen in den Farbauftrag 3 ein, so dass an der Oberfläche keine zusammenhängende Schicht erzeugt wird. Der poröse Oberflächenbereich, in den die Metallpartikel eingedrungen sind und der demzufolge keine zusammenhängende Metallschicht aufweist, ist in Fig. 1 schraffiert dargestellt und mit 4 bezeichnet.

**[0050]** Die mit der hochpigmentierten Druckfarbe bedruckte Trägerfolie wird anschließend einem Waschvorgang unterzogen. Bei diesem Waschvorgang kann das Lösungsmittel die nicht zusammenhängende Beschichtung leicht durchdringen. Es gelingt somit leicht, die Druckzeichen zusammen mit der nicht zusammenhängenden Metallschicht abzuwaschen. Wird das Lösungsmittel erwärmt, vorzugsweise auf eine Temperatur im Bereich von ca. 10 bis 50 °C, besonders bevorzugt im Bereich von 20 bis 40 °C, so lösen sich die Farbpartikel noch besser. Die Wirkung des Lösungsmittels wird durch das Flächengebilde als mechanisches Mittel unterstützt. Zusätzlich können auch Bürsten, Walzen oder Ultraschall als mechanische Mittel eingesetzt werden.

**[0051]** Durch die Behandlung der Folie mit dem Lösungsmittel, unterstützt durch das Flächengebilde, wird die Farbe 3 zusammen mit dem in den Farbauftrag eingedrungenen Metallauftrag 4 schonend und restlos von der Trägerfolie 1 entfernt.

**[0052]** Eine Waschvorrichtung 6 zur Entfernung der Abdeckschicht ist in Fig. 3 schematisch dargestellt.

**[0053]** Eine Walze 7, bevorzugt eine rotierende Walze, wird mit dem Filz 8 belegt. Die Walze 7 kann zumindest teilweise in eine Wanne 9 mit Lösungsmittel 10, vorzugsweise Wasser, eintauchen, so dass dieses der Filz aufnehmen kann oder sich sogar damit vollsaugen kann. Die Folie 11 wird an der Waschwalze 7 vorbeigeführt und beim Kontakt des vollgesaugten Filzes mit der zu waschenden Oberfläche bildet sich vorteilhafterweise ein Gleitfilm aus, wodurch ein kratzfreier Oberflächenkontakt ermöglicht wird.

**[0054]** Die Folie kann gegebenenfalls vor dem Kontakt mit dem Filz einer Vorreinigung unterzogen werden. Bei der Vorreinigung, die in einer zusätzlichen Wanne 12 oder bei geeigneten räumlichen Verhältnissen auch in der Wanne 9 durchgeführt werden kann, wird das Bindemittel der Druckfarbe zumindest angelöst, so dass bei der Hauptreinigung mittels Filz die Farbpartikel leichter gelöst werden.

**[0055]** Falls nötig, kann der Hauptreinigung mit dem Filz noch eine zusätzliche Nachreinigung der Folie folgen. Im einfachsten Fall wird die Folie mit einem Lösungsmittelstrahl aus einer geeigneten Vorrichtung 13 gespült, um letzte anhaftende Farbpartikel zu entfernen. Selbstverständlich sind alle Maßnahmen, die für die Vorreinigung eingesetzt werden, auch bei der Nachreinigung möglich. Der Waschfilz wird in Fig. 3 zum einen

mittels einer Rakel 14 und/oder eines Hochdrucklösungsmittelstrahls gereinigt. Bevorzugt werden hierzu Hochdruckdüsen 15 eingesetzt.

**[0056]** Um eine besonders umweltfreundliche Reinigung der Folie zu erzielen, kann die Vor-, Haupt- und/oder Nachreinigung so gesteuert werden, dass das eingesetzte Lösungsmittel recycelt wird.

**[0057]** Nach den Reinigungsschritten wird die Folie vor der Weiterverarbeitung in einer Trocknungsstation 16 getrocknet.

**[0058]** Fig. 4 zeigt eine weitere mögliche Anordnung der Waschvorrichtung, bestehend aus einer zweistufigen Vorreinigung, der Hauptreinigung und einer Nachreinigung.

**[0059]** Die Sicherheitsfolie 11 wird zur Vorreinigung durch eine Wanne 12 mit Lösungsmittel geführt. Dabei wird die komplette Oberfläche der Sicherheitsfolie 11 mit Lösungsmittel benetzt und das Bindemittel der Druckfarbe angelöst. Die Temperatur des Lösungsmittels kann

gegebenenfalls über ein Heizelement 18 eingestellt werden, vorzugsweise in einem Temperaturbereich von 20 bis 40°C. Das Lösungsmittelbad kann alternativ oder zusätzlich mit Ultraschall beaufschlagt werden. Im Bereich der Wanne 12 kann eine rotierende Bürste 17 angebracht

sein, die die bereits angelösten Farbpartikel von der Sicherheitsfolie entfernt. Ein weiterer Vorteil der Bürste besteht darin, dass der noch haftenden Farbauftrag aufgeraut wird und damit die Angriffsfläche für das Lösungsmittel vergrößert wird. Auch andere Ausführungen einer mechanischen Einwirkung, wie beispielsweise ein Pinsel oder eine oszillierende Bürste sind möglich.

**[0060]** In der zweiten Stufe der Vorreinigung werden weitere Farbpartikel mithilfe eines Lösungsmittelstrahls von der Sicherheitsfolie gespült. Bevorzugt werden hierzu Druckdüsen 20 eingesetzt. Es können auch mehrere dieser Düsen hintereinander angebracht sein. Der Druck in den Druckdüsen liegt vorzugsweise in einem Bereich von 2 bis 3 bar. Das herabströmende Lösungsmittel kann in einer Wanne 19 aufgefangen und gegebenenfalls einer Reinigungseinrichtung zugeführt werden.

**[0061]** Bei der Hauptreinigung wird die Sicherheitsfolie 11 über eine Umlenkrolle 27 an die mit einem Filz 8 belegte Waschwalze 7 herangeführt. Die Waschwalze 7 verfügt über einen eigenen steuerbaren Antrieb, der nicht dargestellt ist. Vorzugsweise wird die Waschwalze 7 im Vorlauf betrieben, d.h., die Umfangsgeschwindigkeit an der Filzoberfläche ist größer als die Transportgeschwindigkeit der Folie 11 und geht in dieselbe Richtung. Zwischen Folie 11 und Filzoberfläche wird Lösungsmittel eingetragen und es bildet sich vorzugsweise ein Lösungsmittelfilm.

**[0062]** Der Anpressdruck der Folie 11 wird über die Bahngeschwindigkeit und den Umschlingungswinkel beeinflusst. Der Umschlingungswinkel der Sicherheitsfolie um die Waschwalze 7 kann über die Umlenkwalzen 27 und 28 eingestellt werden, indem sie mit einer geeigneten Vorrichtung in ihrer Position gegenüber der Waschwalze 7 verändert werden.

**[0063]** Über die Umlenkrolle 28 wird die Folie 11 der Nachreinigungsstation zugeführt.

**[0064]** An der Oberfläche des Filzes 8 haften gegebenenfalls Farbpunkte, die das Waschergebnis negativ beeinflussen könnten. Deshalb ist es vorteilhaft, den Filz kontinuierlich zu reinigen. Vorzugsweise wird ein Lösungsmittelstrahl auf den Filz 8 gerichtet. Besonders bevorzugt werden hierzu Hochdruckdüsen 15, 22 eingesetzt, die bei ca. 150 bar arbeiten. Weiterhin wird die Filzoberfläche durch eine quer zur Drehrichtung oszillierende Bürstenleiste 21 abgebürstet. Das verunreinigte Wasser wird durch eine flexible Lippe, beispielsweise aus Hartgummi, abgestreift. Die Anordnung und Anzahl der einzelnen Reinigungsvorrichtungen kann beliebig variiert werden.

**[0065]** Der Flüssigkeitseintrag zwischen Folie 11 und Filz 8 kann über die Einrichtungen Sprühdüse 24, Saugeinrichtung 25 und Quetschwalze 26 eingestellt werden. Vorzugsweise sind beim Start des Waschverfahrens die Umlenkrollen 27 und 28 so positioniert, dass die Folie 11 die Waschwalze 7 nicht berührt. Die Waschwalze 7 wird angetrieben und der Filz 8 mit Lösungsmittel benetzt. Das kann über die Sprühdüse 24 geschehen. Danach werden die Umlenkrollen 27 und/oder 28 so verstellt, dass sich die Folie 11 mit dem gewünschten Umschlingungswinkel um die Waschwalze 7 legt.

**[0066]** Das herabströmende Lösungsmittel wird in einer Wanne 9 aufgefangen und gegebenenfalls einer Reinigungseinrichtung zugeführt.

**[0067]** Der Hauptreinigung, d.h. dem Schritt mit der mechanischen Einwirkung mittels Flächengebildes folgt eine zusätzliche Nachreinigung. Im einfachsten Fall wird die Folie mit einem Lösungsmittelstrahl aus einer geeigneten Vorrichtung 13 gespült, um letzte anhaftende Farbpunkte zu entfernen. Die Vorrichtung ist vorzugsweise ein Druckdüse. Das herabströmende Lösungsmittel wird in einer Wanne 29 aufgefangen und gegebenenfalls einer Reinigungseinrichtung zugeführt.

**[0068]** Nach den Reinigungsschritten wird die Folie vor der Weiterverarbeitung in einer Trocknungsstation 16 getrocknet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitsfolien für Wertpapiere, bestehend aus einer transluzenten Trägerfolie und einer darauf aufgebrachten Abdeckschicht, die beschichtungsfreie Bereiche in Form von Buchstaben, Zahlen, Zeichen, Punkten und/oder Mustern etc. aufweist, die insbesondere im Durchlicht klar zu erkennen sind, mit folgenden Schritten:

- a) Bereitstellen der Trägerfolie;
- b) Bedrucken der Trägerfolie mit Buchstaben, Zahlen, Zeichen, Punkten und/oder Mustern etc.;

c) Verwendung einer Druckfarbe mit einem hohen Pigmentanteil;

d) Trocknen der Druckfarbe zur Bildung eines porigen, erhabenen Farbauftrags;

e) Bilden einer dünnen Abdeckschicht auf der bedruckten Trägerfolie;

f) Entfernen des Farbauftrags und der darüber liegenden bzw. in den Farbauftrag eingedrungenen Abdeckschicht durch Auswaschen mit einem Lösungsmittel, kombiniert mit mechanischer Einwirkung;

g) Trocknen und gegebenenfalls Zuschneiden der Trägerfolie,

**dadurch gekennzeichnet, dass** bei Schritt f) die mechanische Einwirkung mittels eines textilen Flächengebildes erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckschicht eine Metallschicht, vorzugsweise eine Aluminium- oder Kupferschicht, ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerfolie in Form eines endlosen Bandes bereitgestellt wird und das Verfahren kontinuierlich durchgeführt wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfarbe wasserlöslich ist und zum Auswaschen Wasser verwendet wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt f) eine mit Filz belegte Walze verwendet wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Flächengebildes gegenüber der Folie eine Relativbewegung ausführt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativgeschwindigkeit  $\pm 400$  % beträgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativgeschwindigkeit vorlaufend oder nachlaufend ist.
9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde einen Filz, vorzugsweise einen Filz aus reiner Schafwolle, umfasst.
10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde eine Dicke von 1 bis 30 mm hat.

11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde eine Dichte von 0,15 bis 0,8 g/cm<sup>3</sup> hat.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde schlauchförmig ist.
13. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Walze 100 bis 2000 mm, vorzugsweise 500 bis 1500 mm, beträgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umschlingungswinkel der Folie um die Waschwalze 0 bis 360° beträgt.
15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde zumindest teilweise in ein Bad mit Lösungsmittel taucht.
16. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lösungsmittel eine Temperatur von 10 bis 50 °C, vorzugsweise 20 bis 40 °C hat.
17. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reinigen das Flächengebilde mit einer Rakel kontinuierlich abgeschabt wird.
18. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengebilde zum Reinigen mit einem gerichteten Flüssigkeitsstrahl gespült wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gerichtete Strahl unter einem Druck von etwa 0 bis 500 bar, vorzugsweise etwa 150 bar, steht.
20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bedruckte und mit einer Abdeckschicht versehene Trägerfolie vor Schritt f) und/ oder die mit dem Flächengebilde gereinigte Trägerfolie nach Schritt f) zusätzlich mit Lösungsmittel gewaschen wird.
21. Sicherheitsfolie, hergestellt nach dem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20.
22. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, mit einer Druckeinrichtung, einer Einrichtung zum Aufbringen einer Abdeckschicht und einer Waschvorrichtung (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Waschvorrichtung ein textiles Flächengebilde (8) umfasst.

## 5 Claims

1. A method for producing security films for papers of value, consisting of a translucent carrier film and a cover layer applied thereto having coating-free areas in the form of letters, numbers, signs, dots and/or patterns, etc., that are clearly recognizable in particular in transmitted light, having the following steps:
- a) providing the carrier film;
  - b) printing the carrier film with letters, numbers, signs, dots and/or patterns, etc.;
  - c) using printing ink with a high pigment content;
  - d) drying the printing ink to form a porous, raised inking;
  - e) forming a thin cover layer on the printed carrier film;
  - f) removing the inking and the cover layer located thereabove or having penetrated into the inking, by washing them out with a solvent, combined with mechanical action;
  - g) drying the carrier film and optionally cutting it to size,
- characterized in that** in step f) the mechanical action is effected by means of a textile fabric.
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the cover layer is a metal layer, preferably an aluminum or copper layer.
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the carrier film is provided in the form of an endless band and the method is carried out continuously.
4. The method according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the printing ink is water-soluble and water is used for washing out.
5. The method according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** in step f) a felt-covered roller is used.
6. The method according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the surface of the fabric executes a relative motion with respect to the film.
7. The method according to claim 6, **characterized in that** the relative velocity is ± 400%.
8. The method according to claim 7, **characterized in that** the relative velocity is leading or lagging.

9. The method according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the fabric comprises a felt, preferably a felt made of pure sheep's wool.
10. The method according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the fabric has a thickness of 1 to 30 mm. 5
11. The method according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the fabric has a density of 0.15 to 0.8 g/cm<sup>3</sup>. 10
12. The method according to at least one of claims 1 to 11, **characterized in that** the fabric is tubular. 15
13. The method according to at least one of claims 5 to 12, **characterized in that** the diameter of the roller is 100 to 2000 mm, preferably 500 to 1500 mm.
14. The method according to any of claims 5 to 13, **characterized in that** the angle of wrap of the film around the washing roller is 0 to 360°. 20
15. The method according to at least one of claims 1 to 14, **characterized in that** the fabric dips at least partly into a bath with solvent. 25
16. The method according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** the solvent has a temperature of 10 to 50°C, preferably 20 to 40°C. 30
17. The method according to at least one of claims 1 to 16, **characterized in that** for cleaning, the fabric is scraped continuously with a doctor blade. 35
18. The method according to at least one of claims 1 to 17, **characterized in that** the fabric is rinsed with a directed liquid jet for cleaning.
19. The method according to claim 18, **characterized in that** the directed jet is under a pressure of about 0 to 500 bar, preferably about 150 bar. 40
20. The method according to at least one of claims 1 to 19, **characterized in that** the printed carrier film provided with a cover layer before step f), and/or the carrier film cleaned with the fabric after step f), is washed additionally with solvent. 45
21. A security film, produced by the method according to at least one of claims 1 to 20. 50
22. An apparatus for carrying out the method according to at least one of claims 1 to 20, having a printing device, a device for applying a cover layer, and a washing apparatus (6), **characterized in that** the washing apparatus comprises a textile fabric (8). 55

## Revendications

1. Procédé pour fabriquer des feuilles de sécurité pour des papiers valeurs, composées d'une feuille support translucide et d'une couche de couverture appliquée sur elle, les zones exemptes de revêtement présentant la forme de lettres, nombres, caractères, points et/ou motifs, etc., identifiables comme étant transparents à la lumière transmise et présentant les étapes suivantes :
- a) Fourniture de la feuille support
  - b) Impression de la feuille support avec des lettres, nombres, caractères, points et/ou motifs, etc. ;
  - c) Utilisation d'une encre d'impression présentant une forte proportion en pigments ;
  - d) Séchage de l'angle d'impression pour former une application d'encre en relief, poreuse ;
  - e) Formation d'une couche de couverture mince sur la feuille support imprimée ;
  - f) Elimination de l'application d'encre et de la couche de couverture placée dessus ou ayant pénétré dans l'application d'encre, par lavage avec un solvant, combiné avec un effet mécanique ;
  - g) Séchage et, le cas échéant, découpage de la feuille support, **caractérisé en ce qu'à l'étape f)**, l'effet mécanique est effectué au moyen d'une structure en nappe textile.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de couverture est une couche métallique, de préférence une couche d'aluminium ou de cuivre.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la feuille support est fournie sous la forme d'une bande continue, et le procédé est mis en oeuvre de façon continue.
4. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'encre d'impression est soluble dans l'eau, et de l'eau est utilisée pour effectuer le lavage.
5. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'un rouleau garni de feutre est utilisé à l'étape f).**
6. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface de la structure en nappe effectue un déplacement relatif par rapport à la feuille.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la vitesse relative est de 400 %.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la vitesse relative est marquée par une avance ou un retard.
9. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la structure en nappe comprend un feutre, de préférence un feutre obtenu d'une laine de mouton pure.
10. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la structure en nappe présente une épaisseur de 1 à 30 mm.
11. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la structure en nappe présente une masse volumique de 0,15 à 0,8 g/cm<sup>3</sup>.
12. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la structure en nappe est en forme de tuyau.
13. Procédé selon au moins l'une des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce que** le diamètre du rouleau est compris dans la fourchette de 100 à 2000 mm, de préférence dans la fourchette de 500 à 1500 mm.
14. Procédé selon l'une des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** l'angle d'enlacement de la feuille autour du rouleau de lavage est de 0 à 360°.
15. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la structure en nappe plonge au moins partiellement dans un bain de solvant.
16. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le solvant présente une température comprise dans la fourchette de 10 à 50°C, de préférence de 20 à 40°C.
17. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'** on procède à un raclage continu avec une racle, afin de nettoyer la structure en nappe.
18. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** la structure en nappe est rincée pour nettoyage, avec un jet de liquide dirigé.
19. Procédé selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le jet dirigé est placé sous une pression comprise dans la fourchette d'environ 0 à 500 bar, de préférence est d'environ 150 bar.
20. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** la feuille support imprimée et munie d'une feuille de couverture, avant l'étape f), et/ou la feuille support nettoyée avec la structure en nappe, après l'étape f), est en plus lavée avec un solvant.
- 5   **21.** Feuille de sécurité, fabriquée selon le procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 20.
- 10   **22.** Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 20, avec un dispositif d'impression, un dispositif pour appliquer une couche de couverture, et un dispositif de lavage (6), **caractérisé en ce que** le dispositif de lavage comprend une structure en nappe (8) textile.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

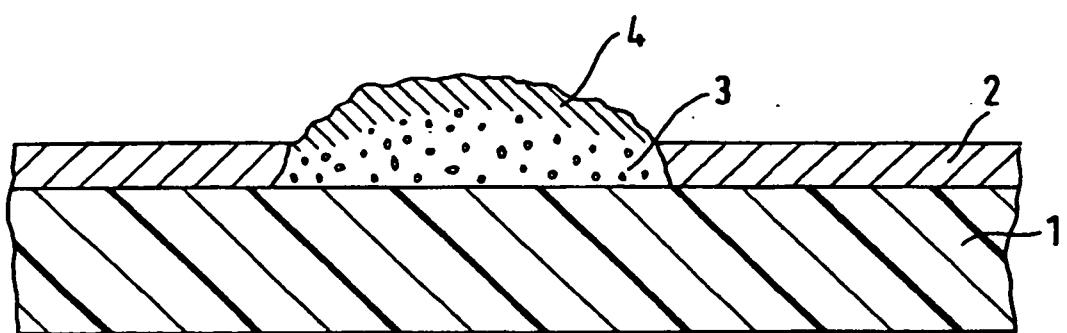


FIG.1

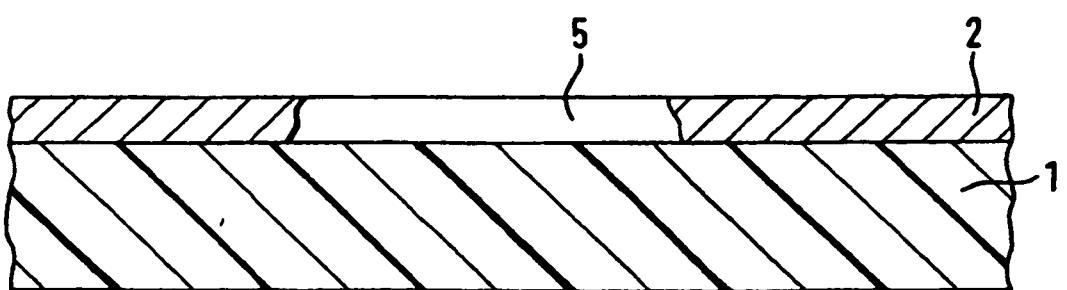


FIG.2

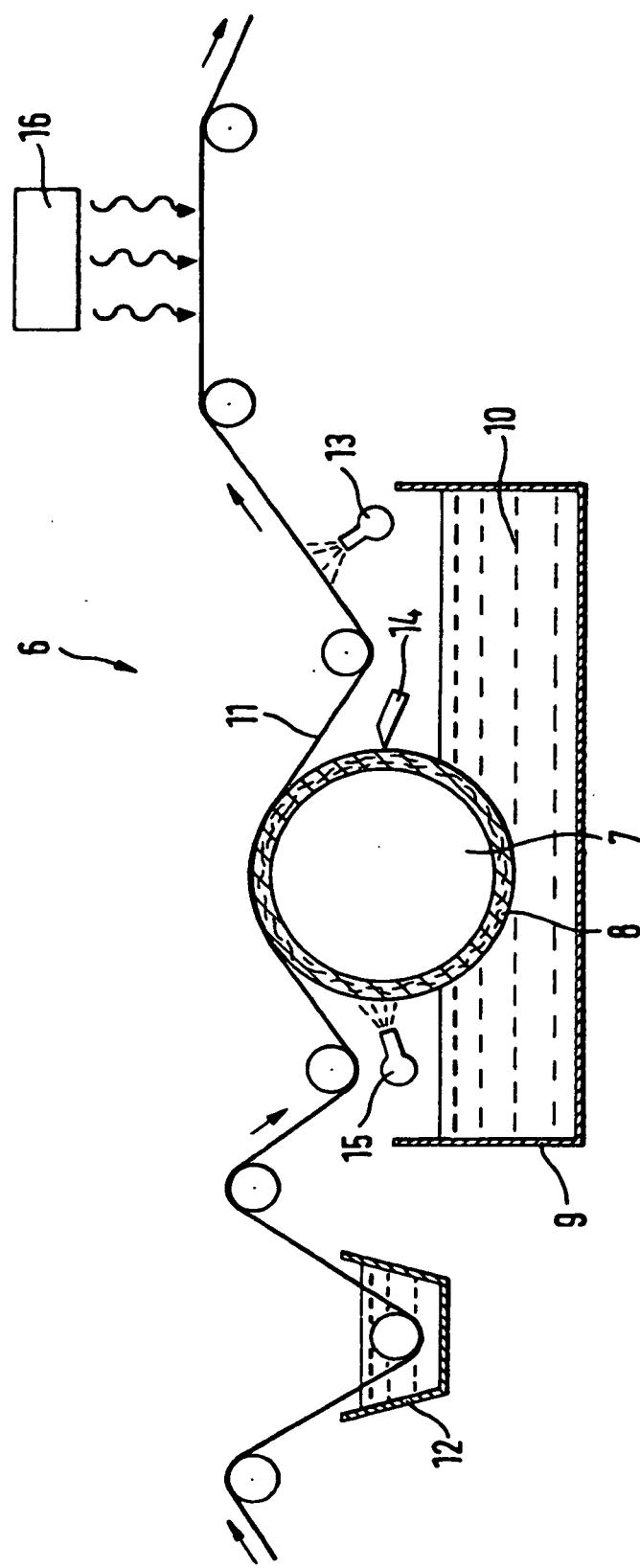


FIG. 3

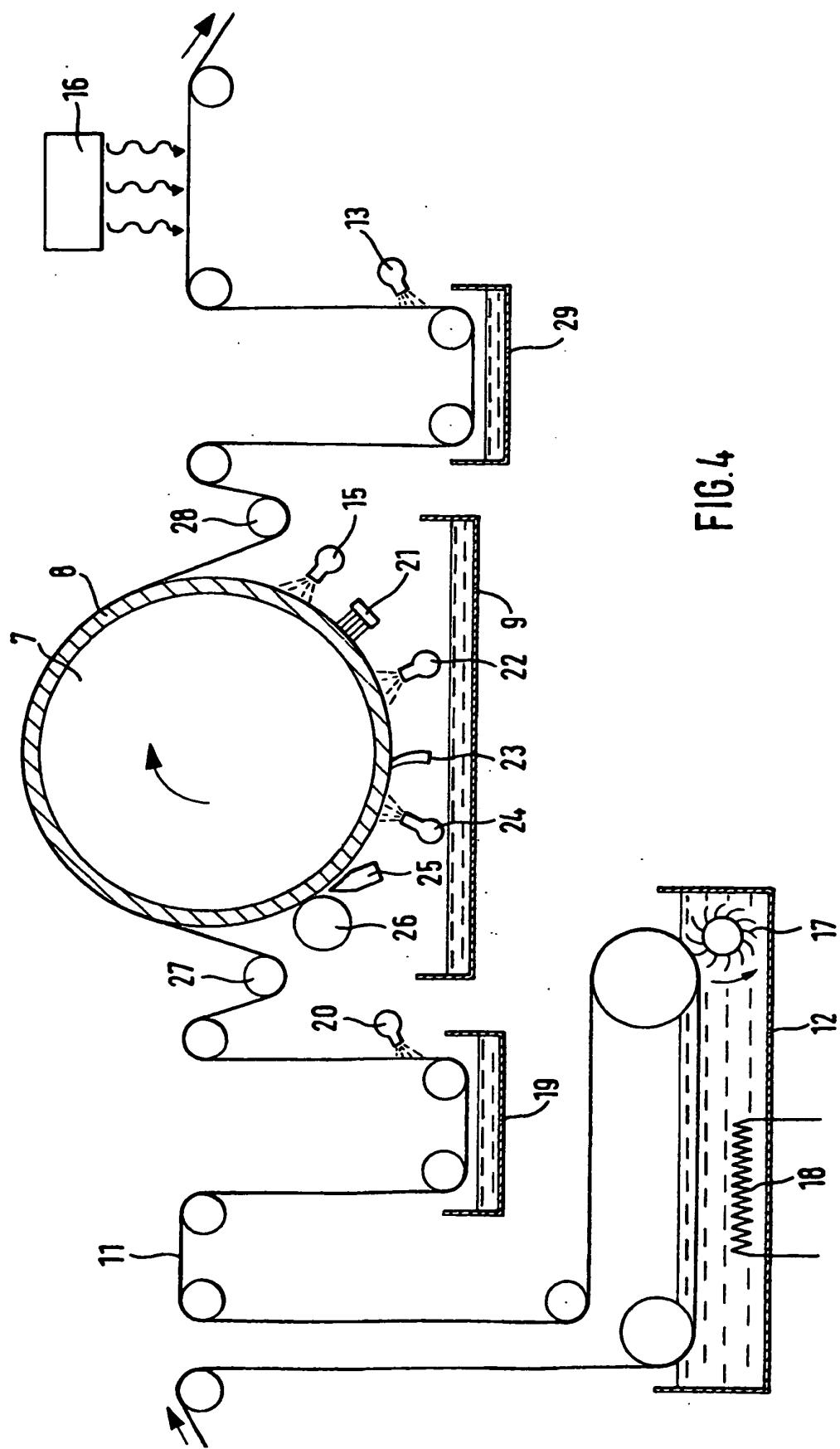


FIG.4

**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 0330733 A **[0003]**
- WO 9913157 A **[0004]**