



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

(51) Int Cl.:
D21F 1/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15000246.7**

(22) Anmeldetag: **27.01.2015**

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

(72) Erfinder:
• **Fessler, Marion**
81735 München (DE)
• **Gerhardt, Thomas**
81549 München (DE)
• **Hovestadt, Kathrin**
82061 Neuried (DE)
• **Pfeiffer, Matthias**
81675 München (DE)
• **Seidemann, Wolfram**
81827 München (DE)

(30) Priorität: **28.01.2014 DE 102014001062**

(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(54) **Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen und Verfahren zur Herstellung des Entwässerungssiebes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Entwässerungssieb (40) für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen (12, 14), bei dem erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass das Wasserzeichen (12, 14) in Form eines Punkt- und Linienmotivs vorgegeben ist. Das Entwässerungssieb (40) weist ein Trägersieb (42) mit einer Sieboberfläche (52) auf, auf der Papier angelagert wird, und einen in einem Teilbereich des Trägersiebs (42) angeordneten perforierten Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz (54). Der Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz (54) enthält

einen Grundkörper (56) und zumindest zwei beabstandete linien- oder punktförmige Motivelemente (60-1, 60-2, 60-3), wobei der Grundkörper (56) in oder unterhalb der Sieboberfläche (52) des Trägersiebs (42) angeordnet ist, und die zumindest zwei beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente (60-1, 60-2, 60-3) sich zur Bildung des vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs vom Grundkörper (56) ausgehend bis über die Sieboberfläche (52) erstrecken und oberhalb der Sieboberfläche (52) unverbunden sind.

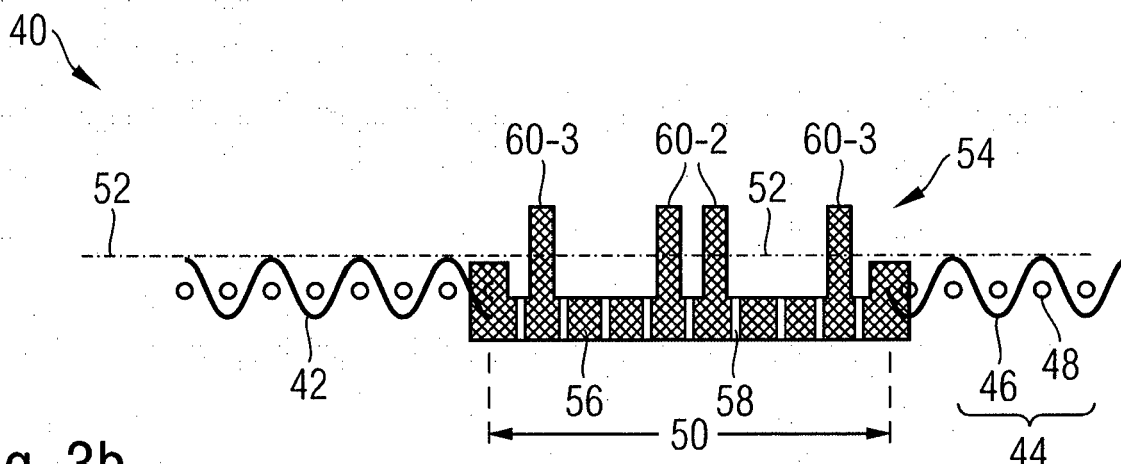


Fig. 3b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Entwässerungssiebs.

[0002] Bei der Papierherstellung auf Rundsiebmaschinen oder Langsiebmaschinen lagert sich Papiermasse kontinuierlich auf einem bewegten Entwässerungssieb an und wird soweit verfestigt, dass sie als feuchte Papierbahn zur Weiterbearbeitung vom Entwässerungssieb abgezogen werden kann. Vor allem Sicherheitspapiere für Banknoten, Ausweisdokumente und dergleichen werden zur Absicherung oft mit Wasserzeichen ausgestattet, die eine Überprüfung der Echtheit des Sicherheitspapiers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen.

[0003] Bei der Herstellung von Papier mit Wasserzeichen wird zwischen zweistufigen Wasserzeichen mit einem starken Hell-Dunkel-Effekt und mehrstufigen Wasserzeichen mit weichen Übergängen zwischen Hell und Dunkel und detailreicher Darstellung eines Motivs unterschieden. Der Begriff "mehrstufig" ist dabei in Abgrenzung zu zweistufigen Hell-Dunkel-Wasserzeichen zu verstehen und umfasst alle Wasserzeichen mit mehr als zwei Helligkeitsstufen und schließt insbesondere auch Wasserzeichen mit kontinuierlichen Hell-Dunkel-Übergängen ein.

[0004] Zur Erzeugung von zweistufigen Wasserzeichen werden typischerweise Metalldrähte oder Metallformteile, sogenannte Elektrotypen, auf die Siebstruktur aufgelötet, um das Entwässerungssieb an diesen Stellen vollständig zu schließen. Sollen Bildmotive mit beabstandeten linienförmigen Bildelementen als zweistufige Wasserzeichens mit Hilfe von Elektrotypen erzeugt werden, so ist es wegen der bei der Papierherstellung auftretenden hohen Druckbelastungen erforderlich, die linienförmigen Teilelemente untereinander durch Verbindungsstege zu stabilisieren. Diese Verbindungsstege zeichnen sich allerdings im fertigen Wasserzeichen als unerwünschte Bildartefakte im Papier ab.

[0005] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Entwässerungssieb der eingangs genannten Art zu schaffen, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet. Insbesondere soll das Entwässerungssieb die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen in Form eines vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs ermöglichen, ohne dass im Wasserzeichen irgendwelche Verbindungselemente zwischen den beabstandeten Bildelementen sichtbar sind.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die Erfindung enthält ein Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen. Dabei ist das Wasserzeichen erfindungsgemäß in Form eines Punkt- und Linienmotivs vorgegeben. Das Entwässerungssieb weist ein Trägersieb auf, das eine Siebo-

berfläche enthält, auf der Papier angelagert wird, sowie einen in einem Teilbereich des Trägersiebs angeordneten perforierten Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz. Der Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz enthält einen Grundkörper und zumindest zwei beabstandete linien- oder punktförmige Motivelemente, wobei der Grundkörper in oder unterhalb der Siebooberfläche des Trägersiebs angeordnet ist, und die zumindest zwei beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente sich zur Bildung des vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs vom Grundkörper ausgehend bis über die Siebooberfläche erstrecken. Oberhalb der Siebooberfläche sind die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente unbunden.

[0008] Im Rahmen dieser Beschreibung wird die Oberfläche des Trägersiebs, auf der Papier angelagert wird, als oben liegende Siebfläche angesehen, die gegenüberliegende Siebfläche als unten liegende Siebfläche, so dass die Angaben "oberhalb der Siebooberfläche" bzw. "unterhalb der Siebooberfläche" eine klare Bedeutung haben.

[0009] Die Bezeichnung Punkt- und Linienmotiv bedeutet, dass das Motiv aus Punkten und/ oder Linien besteht. Der Begriff umfasst neben Mischmotiven aus Punkten und Linien auch reine Linienmotive und reine Punktmotive.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung weisen die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente eine Strichbreite von 0,6 mm oder weniger, vorzugsweise von 0,4 mm oder weniger auf. Bei punktförmigen Motivelementen ist die Strichbreite zugleich die Strichlänge, so dass punktförmige Motivelemente vorzugsweise eine Größe von 0,6 mm x 0,6 mm oder weniger, insbesondere von 0,4 mm x 0,4 mm oder weniger aufweisen.

[0011] Die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente stellen mit Vorteil zumindest teilweise Schriftzeichen dar, insbesondere lateinische, kyrillische oder arabische Schriftzeichen.

[0012] Vorzugsweise sind die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente mit dem Grundkörper einstückig ausgebildet. Dadurch kann bei einfacher Herstellung eine besonders hohe Stabilität des Wasserzeicheneinsatzes sichergestellt werden.

[0013] Vorteilhaft erstrecken sich die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente von dem Grundkörper ausgehend senkrecht zur und über die Siebooberfläche hinaus. Sie überragen die Siebooberfläche dabei mit Vorteil um 0,1 mm bis 2 mm. Der Grundkörper ist dagegen entweder in der Siebooberfläche angeordnet oder liegt vorteilhaft um 0,1 mm bis 2 mm unterhalb der Siebooberfläche. Wird der Grundkörper unterhalb der Siebooberfläche angeordnet, so können dadurch gezielt Bereiche größerer Papierdicke erzeugt werden, die als dunkler Hintergrund einen starken Kontrast zu den im Durchlicht hell erscheinenden linien- oder punktförmigen Motivelementen bilden.

[0014] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der

Wasserzeicheneinsatz ein Spritzgusseinsatz. Der Spritzgusseinsatz ist zweckmäßig aus einem hydrophoben Kunststoff, beispielsweise aus Polyoxymethylen gebildet. Zur Verringerung der Abnutzung im Betrieb können dem Kunststoff verschleißreduzierende Additive zugesetzt sein.

[0015] Obwohl das Spritzgussverfahren zur Herstellung des Wasserzeicheneinsatzes derzeit bevorzugt ist, kann der Wasserzeicheneinsatz auch im Tiefziehverfahren oder im Heißprägeverfahren hergestellt sein. Bei allen Herstellungsverfahren kann zunächst ein separater Wasserzeicheneinsatz hergestellt und perforiert werden, und der separat hergestellte Wasserzeicheneinsatz dann mit dem Trägersieb verbunden, insbesondere verschweißt oder verklebt werden. Alternativ kann beispielsweise auch zunächst ein Kunststoffplättchen in das Trägersieb eingesetzt werden, und aus dem eingesetzten Kunststoffplättchen im Tiefziehverfahren bzw. im Heißprägeverfahren ein Wasserzeicheneinsatz hergestellt werden. In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird der in dem Trägersieb integrierte Wasserzeicheneinsatz dann perforiert, gegebenenfalls zusammen mit dem Trägersieb. Beim Einsatz eines Tiefziehverfahrens kann auch ein bereits vorperforiertes Kunststoffplättchen verwendet werden, so dass der nachträgliche Perforierungsschritt entfallen kann. Schließlich kann der Wasserzeicheneinsatz mit einer entsprechenden Werkzeugform auch direkt in einen ausgeschnittenen Teilbereich des Siebgewebes eingespritzt werden, so dass eine besonders innige Verbindung mit dem Siebgewebe entsteht. Das Entwässerungssieb kann auch eine Kunststoff-Umspritzung oder Kunststoff-Hinterspritzung aufweisen, die den Wasserzeicheneinsatz mit dem Trägersieb verbindet.

[0016] Bevorzugt ist der Wasserzeicheneinsatz in einem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs angeordnet und nur in einem vorzugsweise gezackten Randbereich mit diesem verbunden. Dazu kann beispielsweise mit Hilfe einer Laserschneidvorrichtung an der Stelle des Siebgewebes, an der der Wasserzeicheneinsatz vorgesehen ist, eine Aussparung erzeugt werden, die etwas kleiner, beispielsweise 1/10 mm kleiner als die gewünschte Form des Wasserzeicheneinsatzes ist. Der Randbereich kann insbesondere in Form eines Musters, vorzugsweise in gezackter Form ausgebildet sein. In diesen ausgeschnittenen Teilbereich kann der Wasserzeicheneinsatz eingelegt oder vorzugsweise eingespritzt werden, wie oben beschrieben.

[0017] Das Trägersieb enthält vorteilhaft ein Siebgewebe mit zumindest je einem System von miteinander verwobenen, in Längsrichtung verlaufenden Kettfäden und quer dazu verlaufenden Schussfäden, wobei das Siebgewebe mit Vorteil entweder ein Metallgewebe, insbesondere ein Bronzegewebe, ein Metall-Kunststoff-Mischgewebe, insbesondere ein Bronze-Kunststoff-Mischgewebe, oder ein reines Kunststoffgewebe enthält.

[0018] Weiter weist der Wasserzeicheneinsatz vorzugsweise eine Mehrzahl von Perforationen auf, die die

Entwässerung bei der Papierherstellung sicherstellen. Die Abmessungen dieser Entwässerungs-Perforationen sind so klein gewählt, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften. Typische Perforationsdurchmesser liegen zwischen 100 µm und einigen 100 µm, beispielsweise bei etwa 500 µm. Bevorzugt verjüngen sich die Perforationen zur oben liegenden Designfläche des Wasserzeicheneinsatzes hin.

[0019] Die vorliegend beschriebenen Punkt- und Linienmotive können selbstverständlich mit von herkömmlichen Wasserzeichengestaltungen bekannten Designelementen, wie etwa einem Verlaufswasserzeichen, kombiniert sein. Beispielsweise kann der zugehörige Wasserzeicheneinsatz dazu neben den beschriebenen beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelementen auch einen flächig ausgedehnten Reliefbereich zur Erzeugung des Verlaufswasserzeichens enthalten.

[0020] Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungssiebs für die Papierherstellung mit einem Wasserzeichen, bei dem

- das Wasserzeichen in Form eines Punkt- und Linienmotivs vorgegeben wird,
- ein Trägersieb mit einer Sieboberfläche, auf der Papier angelagert wird, bereitgestellt wird,
- ein Wasserzeicheneinsatz mit einem Grundkörper und mit zumindest zwei beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelementen im Spritzgussverfahren so in das Trägersieb eingespritzt wird, dass der Grundkörper in oder unterhalb der Sieboberfläche des Trägersiebs zu liegen kommt, und sich die linien- oder punktförmigen Motivelemente zur Bildung des vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs vom Grundkörper ausgehend bis über die Sieboberfläche erstrecken und oberhalb der Sieboberfläche unverbunden sind, und
- der Wasserzeicheneinsatz durch Einwirkung von Laserstrahlung mit Entwässerungsperforationen versehen wird.

[0021] Vorzugsweise wird bei dem Verfahren das Trägersieb im Bereich des zu erzeugenden Wasserzeichens ausgeschnitten, und der Wasserzeicheneinsatz wird in dem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs eingespritzt.

[0022] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit zwei erfindungsgemäßen Wasserzeichen, die jeweils in Form eines Punkt- und Linienmo-

tivs ausgebildet sind,

Fig. 2 ("Stand der Technik"), das Erscheinungsbild eines Wasserzeichens, das dasselbe angestrebte Design wie das linke Wasserzeichen der Fig. 1 aufweist, das jedoch auf herkömmliche Art mit Hilfe von Elektrotypen hergestellt ist,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Entwässerungssiebs, das zur Erzeugung des linken Wasserzeichens der Fig. 1 eingesetzt wird, wobei (a) eine Aufsicht auf das Entwässerungssieb und (b) einen Querschnitt entlang der Linie B-B von (a) zeigt,

Fig. 4 als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Aufsicht auf einen Ausschnitt eines Entwässerungssiebs, das der Erzeugung des rechten Wasserzeichens der Fig. 1 dient.

[0024] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Wasserzeichen für Banknoten erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit zwei erfindungsgemäßen Wasserzeichen 12, 14, die jeweils in Form eines Punkt- und Linienmotivs ausgebildet sind. Das erste Wasserzeichen 12 besteht aus der Wertzahl "10" der Banknote (Bezugszeichen 20-1), aus einem die Wertzahl 20-1 konzentrisch umgebenden inneren Rahmen 20-2 und einem den inneren Rahmen umgebenden und gegen diesen gedrehten äußeren Rahmen 20-3. Das zweite Wasserzeichen 14 stellt die arabische Version des Namens "Giesecke & Devrient" unter Verwendung arabischer Schriftzeichen dar.

[0025] Die Wasserzeichen 12, 14 sind in der schematischen Ansicht der Fig. 1 aus zeichnerischen Gründen schwarz auf weißem Hintergrund dargestellt. Er versteht sich jedoch, dass die Wasserzeichen 12, 14 tatsächlich Dünnstellen im Banknotenpapier 16 darstellen, die, wie für Wasserzeichen üblich, im Äußlicht kaum oder gar nicht erkennbar sind und die im Durchlicht als helle Bereiche vor dem dunkleren Hintergrund des umgebenden Papiersubstrats 16 erkennbar sind.

[0026] Die Besonderheit der Wasserzeichen 12, 14 besteht nun darin, dass sie jeweils ein Bildmotiv aus Punkten bzw. Linien zeigen, bei dem die einzelnen Bildelemente (Punkte und Linien) eine sehr geringe Strichbreite von nur etwa 0,4 mm aufweisen und bei dem diese feinen Bildelemente zudem voneinander beabstandet sind, ohne dass im Wasserzeichen irgendwelche Verbindungselemente zwischen den Bildelementen sichtbar wären.

[0027] Zum besseren Verständnis der Vorteile der Erfindung zeigt Fig. 2 ("Stand der Technik") das Erscheinungsbild eines Wasserzeichens 30, das dasselbe angestrebte Design wie das Wasserzeichen 12 der Fig. 1 aufweist, also eine Wertzahl "10" (Bezugszeichen 32-1), umgeben von konzentrischen inneren und äußeren Rahmen 32-2, 32-3. Das Wasserzeichen 30 ist jedoch auf herkömmliche Art und Weise mit Hilfe von Elektrotypen

hergestellt. Zur Erzeugung solcher zweistufiger Wasserzeichen mit starkem Hell-Dunkel-Effekt, wie für das Wasserzeichen 30 angestrebt, werden herkömmlich Metalldrähte oder Metallformteile, sogenannte Elektrotypen, auf die Siebstruktur des Papiersiebs aufgelötet oder aufgeschweißt, um das Papiersieb an diesen Stellen vollständig zu verschließen. Dadurch wird die Papieranlagerung in diesen Teilbereichen des Papiersiebs behindert und es bilden sich Dünnstellen im Papier, die im Durchlicht betrachtet sehr hell erscheinen.

[0028] Sollen dabei beabstandete linienförmige Bildelemente, wie etwa die Wertzahl 32-1 und die Rahmen 32-2, 32-3 des Wasserzeichens 30 erzeugt werden, so ist es wegen der bei der Papierherstellung auftretenden hohen Druckbelastungen erforderlich, die linienförmigen Teilelemente der Elektrotipe untereinander durch Verbindungsstege zu stabilisieren. Diese Verbindungsstege zeichnen sich jedoch im fertigen Wasserzeichen 30 als unerwünschte Bildartefakte 34 im Papier ab und beeinträchtigen so das visuelle Erscheinungsbild des Wasserzeichens 30. Im gezeigten Vergleichsbeispiel nach dem Stand der Technik sind beispielsweise Verbindungsstege zwischen dem äußeren Rahmen 32-3 und dem inneren Rahmen 32-2 erforderlich, die zu Bildartefakten 34-1 (Fig. 2) führen. Darüber hinaus sind Verbindungsstege zwischen dem inneren Rahmen 32-2 und den Ziffern "1" bzw. "0" der Wertzahl 32-1 erforderlich, die zu Bildartefakten 34-2 führen, und es ist ein Verbindungssteg zwischen den Ziffern "1" und "0" erforderlich, der zu einem Bildartefakt 34-3 führt.

[0029] Um nun das ungestörte Erscheinungsbild des Wasserzeichens 12 der Fig. 1 zu erhalten, das keine derartigen Bildartefakte aufweist, wird erfindungsgemäß das in Fig. 3 schematisch dargestellte Entwässerungssieb 40 eingesetzt. Dabei zeigt Fig. 3(a) eine Aufsicht auf das Entwässerungssieb und Fig. 3(b) einen Querschnitt entlang der Linie B-B von Fig. 3(a).

[0030] Das Entwässerungssieb 40 umfasst ein Trägersieb 42 mit einem Siebgewebe 44, welches in einem Teilbereich 50 ausgeschnitten ist. Das Höhnenniveau der dem Papier zugewandten Oberfläche des Trägersiebs ist in Fig. 3(b) durch das Bezugszeichen 52 angezeigt.

[0031] Das Siebgewebe 44 weist zumindest je ein System von miteinander verwobenen, in Längsrichtung verlaufenden Kettfäden 46 und quer dazu verlaufenden Schussfäden 48 auf. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann das Siebgewebe beispielsweise ein Metallgewebe, insbesondere ein Bronzegewebe, ein Metall-Kunststoff-Mischgewebe, insbesondere ein Bronze-Kunststoff-Mischgewebe, oder auch ein reines Kunststoffgewebe enthalten. Das Trägersieb 42 kann sowohl ein einlagiges als auch ein mehrlagiges Siebgewebe enthalten, wobei der einfacheren Darstellung halber in den Figuren nur einlagige Siebgewebe gezeigt sind.

[0032] In dem ausgeschnittenen Teilbereich 50 des Siebgewebes 44 ist ein Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz 54 angeordnet, der an seinem Rand mit dem Siebgewebe 44 verbunden ist. Die Verbindung kann grund-

sätzlich auf vielfältige Weise erfolgen, beispielsweise durch eine Kunststoff-Umspritzung oder Hinterspritzung, mit Hilfe einer Mehrzahl entlang des Rands angeordneten Befestigungsnoppen, oder auch durch Verschweißen oder Verkleben. Im Ausführungsbeispiel ist eine weitere Variante verwirklicht, bei der der Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz 54 ein Spritzgusselement ist, das mit einer entsprechenden Werkzeugform direkt in den ausgeschnittenen Teilbereich 50 des Siebgewebes 44 eingespritzt ist und dabei eine besonders innige Verbindung mit dem Siebgewebe eingeht.

[0033] Der spritzgegossene Wasserzeicheneinsatz 54 weist einen Grundkörper 56 auf, der vollständig um 0,1 mm unterhalb der Sieboberfläche 52 des Trägersiebs 42 angeordnet ist. Von dem Grundkörper 56 ausgehend, erstrecken sich beabstandete linienförmige Motivelemente 60-1, 60-2 und 60-3 senkrecht nach oben und überragen die Sieboberfläche 52, im Ausführungsbeispiel um etwa 1,5 mm. Oberhalb der Sieboberfläche 52 gibt es keinerlei Verbindung zwischen den linienförmigen Motivelementen 60-1, 60-2 und 60-3.

[0034] Wie am besten in der Aufsicht der Fig. 3(a) zu erkennen, ist das Motivelement 60-1 in Form der Wertzahl "10", das Motivelement 60-2 in Form des die Wertzahl umgebenden inneren Rahmens und das Motivelement 60-3 in Form des gedrehten äußeren Rahmens ausgebildet. Obwohl der Grundkörper 56 und die Motivelemente 60-1, 60-2, 60-3 aus demselben Kunststoffmaterial bestehen und gleichzeitig bei dem Einspritzvorgang erzeugt werden, sind zur besseren Unterscheidbarkeit in Fig. 3(a) nur die Motivelemente kreuzschraffiert dargestellt, während der Grundkörper ungefüllt dargestellt ist.

[0035] Da die Motivelemente 60-1, 60-2, 60-3 alle vom selben Grundkörper 56 emporragen und mit diesem integral ausgebildet sind, weist der Wasserzeicheneinsatz 54 trotz der schmalen Linienform der Motivelemente 60-1, 60-2, 60-3 eine ausgezeichnete Stabilität auf und zeigt auch bei den hohen mechanischen Belastungen der Papierherstellung eine hohe Lebensdauer. Zugleich ist durch die beschriebene Konstruktion des Wasserzeicheneinsatzes 54 sichergestellt, dass der stabilisierende Grundkörper 56 stets in oder unterhalb der Sieboberfläche 52 liegt, so dass im erzeugten Wasserzeichen 12 keine störenden Bildartefakte auftreten.

[0036] Um die Entwässerung bei der Papierherstellung auch im Bereich des Wasserzeicheneinsatzes 54 sicherzustellen, ist dessen Grundkörper 56 mit einer Mehrzahl von Perforationen 58 versehen. Der Durchmesser der Perforationen 58 ist dabei so klein gewählt, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften. Typische Perforationsdurchmesser liegen zwischen 100 µm und einigen 100 µm, beispielsweise bei etwa 500 µm. Die Motivelemente 60-1, 60-2, 60-3 enthalten keine Perforationen.

[0037] Fig. 4 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in Aufsicht denjenigen Ausschnitt des Entwässerungssiebs 40, der der Erzeugung des Wasserzei-

chens 14 der Fig. 1 dient. Auch bei dieser Ausgestaltung wurde ein Teilbereich des Siebgewebes 44 ausgeschnitten und ein Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz 70 direkt in den ausgeschnittenen Teilbereich des Siebgewebes 44 eingespritzt. Der spritzgegossene Wasserzeicheneinsatz 70 weist einen Grundkörper 72 auf, der vollständig um etwa 0,5 mm unterhalb der Sieboberfläche 52 des Trägersiebs 42 angeordnet ist.

[0038] Der Wasserzeicheneinsatz 70 enthält weiter eine Mehrzahl von Motivelementen 74-1, 74-2, die teils linienförmig (Motivelemente 74-1), teils punktförmig (Motivelemente 74-2) ausgebildet sind, und die sich vom Grundkörper 72 ausgehend, senkrecht nach oben über die Sieboberfläche hinaus erstrecken. Oberhalb der Sieboberfläche gibt es keinerlei Verbindung zwischen den punkt- und linienförmigen Motivelementen 74-1, 74-2, so dass im erzeugten Wasserzeichen 14 keine störenden Bildartefakte auftreten (Fig. 1).

[0039] Die Motivelemente 74-1, 74-2 stellen dabei arabische Schriftzeichen dar und bilden zusammen einen Schriftzug mit der arabischen Version des Namens "Giesecke & Devrient". Wie aus Fig. 4 unmittelbar ersichtlich, kann eine derartige Darstellung mit herkömmlichen Elektrotypen nicht sinnvoll verwirklicht werden, da die im Wasserzeichen stets sichtbaren Bildartefakte in Form von Verbindungslinien zwischen den einzelnen Linien- und Punktelementen zu einem kaum lesbaren und visuell inakzeptablen Erscheinungsbild des arabischen Schriftzugs führen würden.

[0040] Auch der Grundkörper 72 des Wasserzeicheneinsatzes 70 ist mit einer Mehrzahl von Perforationen 76 versehen, die in der Figur der klareren Darstellung halber jedoch nur in einem kleinen Teilbereich des Grundkörpers 72 gezeigt sind. Die Abmessungen der Entwässerungs-Perforationen 76 sind wiederum so klein gewählt, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften und liegen vorzugsweise zwischen 100 µm und einigen 100 Mikrometern.

Bezugszeichenliste

[0041]

10	Banknote
12, 14	Wasserzeichen
20-1	Wertzahl
20-2	innerer Rahmen
20-3	äußerer Rahmen
30	Wasserzeichen
32-1	Wertzahl
32-2	innerer Rahmen
32-3	äußerer Rahmen
34-1, 34-2, 34-3	Bildartefakte
40	Entwässerungssieb
42	Trägersieb
44	Siebgewebe
46	Kettfäden
48	Schussfäden

50	ausgeschnittener Teilbereich
52	Höheniveau Sieboberfläche
54	Wasserzeicheneinsatz
56	Grundkörper
58	Perforationen
60-1, 60-2, 60-3	Motivelemente
70	Wasserzeicheneinsatz
72	Grundkörper
74-1, 74-2	Motivelemente
76	Perforationen

Patentansprüche

1. Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Wasserzeichen in Form eines Punkt- und Linienmotivs vorgegeben ist,
- das Entwässerungssieb ein Trägersieb aufweist mit einer Sieboberfläche, auf der Papier angelagert wird, sowie einen in einem Teilbereich des Trägersiebs angeordneten perforierten Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz,
- der Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz einen Grundkörper und zumindest zwei beabstandete linien- oder punktförmige Motivelemente enthält, wobei der Grundkörper in oder unterhalb der Sieboberfläche des Trägersiebs angeordnet ist, und die zumindest zwei beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente sich zur Bildung des vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs vom Grundkörper ausgehend bis über die Sieboberfläche erstrecken und oberhalb der Sieboberfläche unverbunden sind.

2. Entwässerungssieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente eine Strichbreite von 0,6 mm oder weniger, vorzugsweise von 0,4 mm oder weniger aufweisen.

3. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente zumindest teilweise Schriftzeichen darstellen, insbesondere lateinische, kyrillische oder arabische Schriftzeichen.

4. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente mit dem Grundkörper einstückig ausgebildet sind.

5. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die beabstandeten linien- oder punktförmigen

Motivelemente von dem Grundkörper ausgehend senkrecht zur und über die Sieboberfläche hinaus erstrecken.

6. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelemente die Sieboberfläche um 0,1 mm bis 2 mm überragen.

7. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz ein Spritzgusseinsatz ist.

8. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entwässerungssieb eine Kunststoff-Umspritzung oder Kunststoff-Hinterspritzung aufweist, die den Wasserzeicheneinsatz mit dem Trägersieb verbindet.

9. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz in einem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs angeordnet und nur in einem vorzugsweise gezackten Randbereich mit diesem verbunden ist.

10. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersieb ein Siebgewebe mit zumindest je einem System von miteinander verwobenen, in Längsrichtung verlaufenden Kettfäden und quer dazu verlaufenden Schussfäden aufweist, wobei das Siebgewebe mit Vorteil entweder ein Metallgewebe, insbesondere ein Bronzegewebe enthält, ein Metall-Kunststoff-Mischgewebe, insbesondere ein Bronze-Kunststoff-Mischgewebe, oder ein reines Kunststoffgewebe enthält.

11. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz eine Mehrzahl von Perforationen aufweist, deren Abmessungen so klein sind, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften.

12. Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungssiebs für die Papierherstellung mit einem Wasserzeichen, bei dem

- das Wasserzeichen in Form eines Punkt- und Linienmotivs vorgegeben wird,
- ein Trägersieb mit einer Sieboberfläche, auf der Papier angelagert wird, bereitgestellt wird,
- ein Wasserzeicheneinsatz mit einem Grundkörper und mit zumindest zwei beabstandeten linien- oder punktförmigen Motivelementen im

Spritzgussverfahren so in das Trägersieb eingespritzt wird, dass der Grundkörper in oder unterhalb der Sieboberfläche des Trägersiebs zu liegen kommt und sich die linien- oder punktförmigen Motivelemente zur Bildung des vorgegebenen Punkt- und Linienmotivs vom Grundkörper ausgehend bis über die Sieboberfläche erstrecken und oberhalb der Sieboberfläche unverbunden sind, und
- der Wasserzeicheneinsatz durch Einwirkung von Laserstrahlung mit Entwässerungsperforationen versehen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersieb im Bereich des zu erzeugenden Wasserzeichens ausgeschnitten wird, und der Wasserzeicheneinsatz in dem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs eingespritzt wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

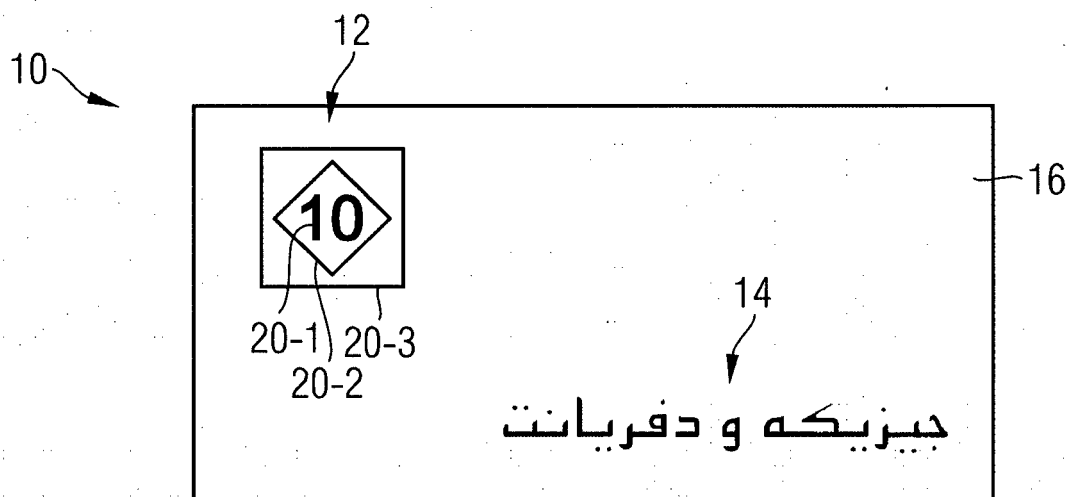


Fig. 1

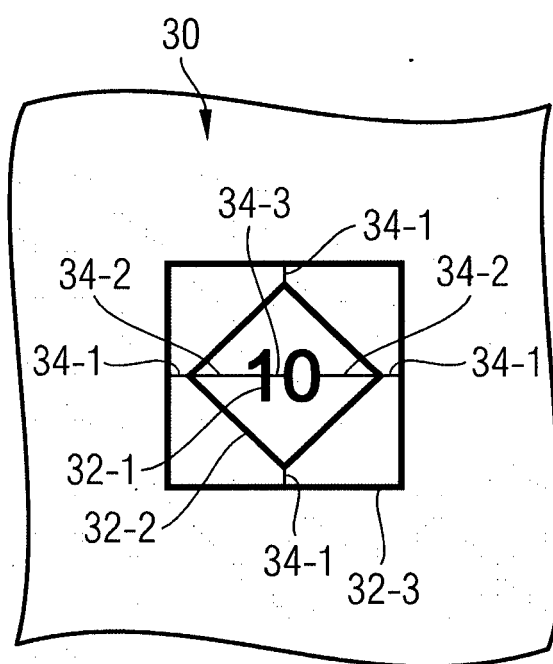


FIG 2
Stand der Technik

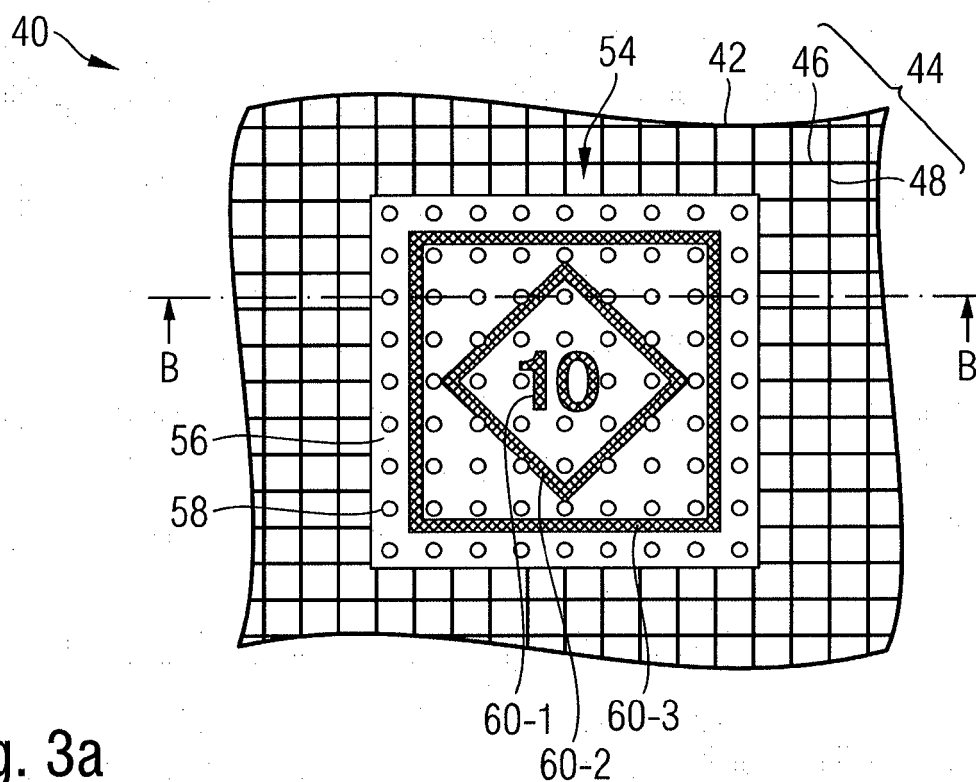


Fig. 3a

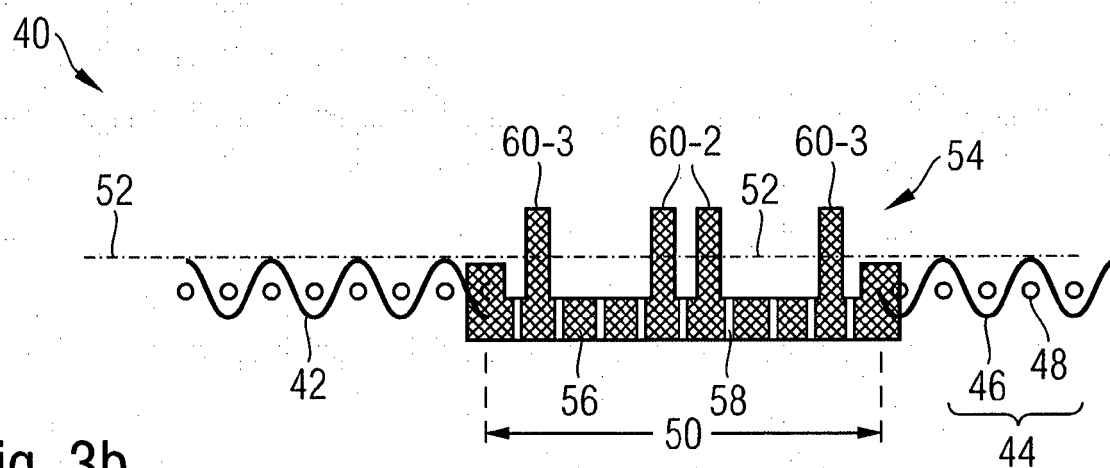


Fig. 3b

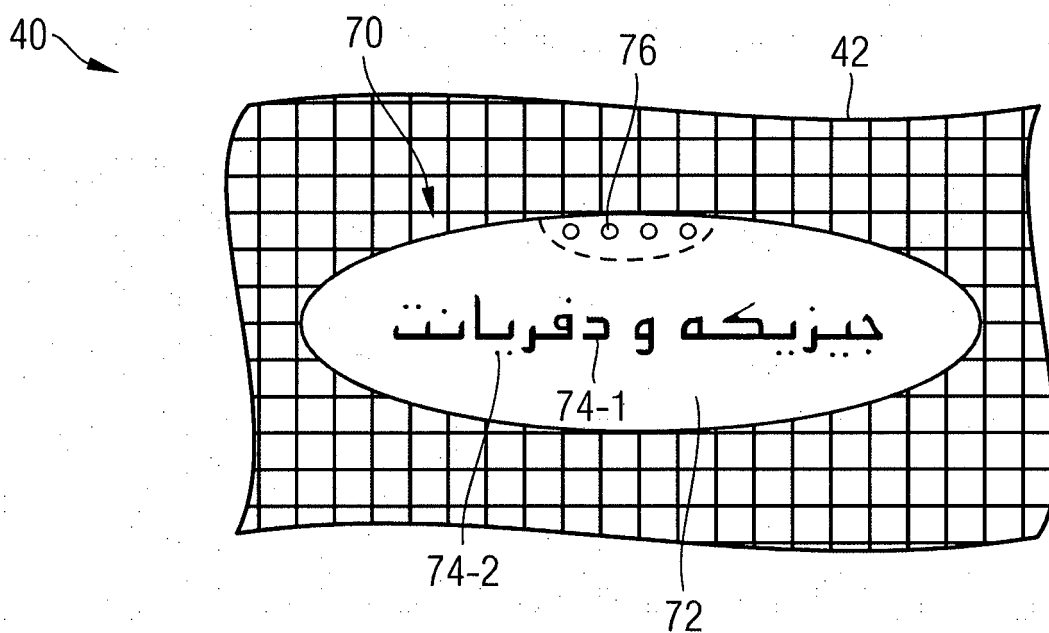


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 0246

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2013/140126 A1 (RUE DE INT LTD [GB]) 26. September 2013 (2013-09-26) * Seite 2, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 21 * * Seite 9, Zeile 30 - Seite 12, Zeile 25; Abbildungen 2,9,10 *	1-13	INV. D21F1/44
Y	WO 2008/071325 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; GREGAREK ANDRE [DE]; HAENELT ANDREAS [D]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * Seite 10, Zeile 27 - Seite 13, Zeile 3 * * Seite 14, Zeile 20 - Seite 17, Zeile 22; Abbildungen 3a-3c *	1-13	
Y	DE 10 2011 116605 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25) * Absätze [0049] - [0052]; Abbildungen 6a-6c *	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Mai 2015	Prüfer Maisonnier, Claire
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 00 0246

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-05-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013140126 A1	26-09-2013	CN 104204346 A	10-12-2014
		EP 2828432 A1	28-01-2015
		GB 2501972 A	13-11-2013
		KR 20140143192 A	15-12-2014
		US 2015075739 A1	19-03-2015
		WO 2013140126 A1	26-09-2013

WO 2008071325 A1	19-06-2008	CN 101558198 A	14-10-2009
		DE 102006058513 A1	19-06-2008
		EP 2115217 A1	11-11-2009
		ES 2454643 T3	11-04-2014
		KR 20090094133 A	03-09-2009
		RU 2009126284 A	20-01-2011
		SI 2115217 T1	30-05-2014
		US 2010175843 A1	15-07-2010
		US 2013092337 A1	18-04-2013
WO 2008071325 A1	19-06-2008		

DE 102011116605 A1	25-04-2013	DE 102011116605 A1	25-04-2013
		EP 2769016 A1	27-08-2014
		WO 2013056804 A1	25-04-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82