



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.07.2015 Patentblatt 2015/31**

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

(21) Anmeldenummer: **15000244.2**

(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, Dr.**  
**81675 München (DE)**  
• **Seidemann, Wolfram, Dr.**  
**81827 München (DE)**

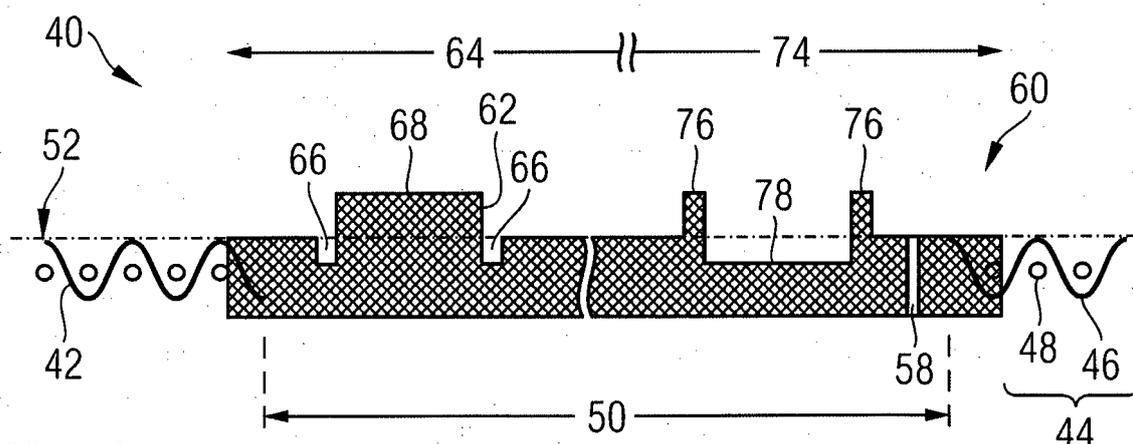
(30) Priorität: **28.01.2014 DE 102014001065**

(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, mit einem Trägersieb (42), das in einem Teilbereich einen Wasserzeicheneinsatz (60) mit einem Relief (62) in Form des zu erzeugenden Wasserzeichens

aufweist. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Relief (62) eine Mehrzahl von Filigranelementen (66, 76) in Form von punkt- und/ oder linienförmigen Motivelementen mit einer Strichbreite von 0,4 mm oder weniger aufweist.



**Fig. 3**

## Beschreibung

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

**[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]** Wasserzeichenpapier kann sowohl mit zweistufigen Wasserzeichen mit einem starken Hell-Dunkel-Effekt als auch mit mehrstufigen Wasserzeichen mit weichen Übergängen zwischen Hell und Dunkel und detailreicher Darstellung eines Motivs ausgestattet werden. Für die Herstellung mehrstufiger Wasserzeichen wird beispielsweise in ein Entwässerungssieb aus Metall ein gewünschtes dreidimensionales Relief geprägt. Die Papierdicke des fertigen Papiers variiert dann entsprechend dem geprägten Relief und lässt im Durchlicht weiche, graduelle Übergänge zwischen helleren und dunkleren Bereichen erkennen.

**[0004]** Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen anzugeben, welches ein attraktives visuelles Erscheinungsbild mit hoher Fälschungssicherheit verbindet.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Die Erfindung enthält ein Entwässerungssieb der genannten Art mit einem Trägersieb, das in einem Teilbereich einen Wasserzeicheneinsatz mit einem Relief in Form des zu erzeugenden Wasserzeichens aufweist. Das Relief weist dabei eine Mehrzahl von Filigranelementen auf, worunter im Rahmen dieser Beschreibung punkt- und/ oder linienförmige Motivelemente mit einer Strichbreite von 0,4 mm oder weniger verstanden werden. Mit Vorteil ist dabei vorgesehen, dass die Filigranelemente als Erhebungen oder Vertiefungen mit konstantem Höhenniveau ausgebildet sind.

**[0007]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthält das Relief neben den Filigranelementen zusätzlich erhabene oder vertiefte Motivelemente in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung mit einer Strichbreite von mehr als 0,8 mm und mit konstantem Höhenniveau. Dabei bilden die Filigranelemente Umrandungslinien für die genannten zusätzlichen Motivelemente und zwar bilden die Filigranelemente im Fall erhabener Motivelemente vertiefte Umrandungslinien und im Fall vertiefter Motivelemente erhabene Umrandungslinien. In beiden Fällen verstärken die Filigranelemente den Kontrast der durch die zusätzlichen Motivelemente erzeugten Wasserzeichen und führen dadurch zu einem akzentuierteren Erscheinungsbild, einer erhöhten Wahrnehmbarkeit und einer besseren Erkennbarkeit. Stellen die zusätzlichen Motivelemente eine Zeichenfolge dar, führen die kontrastierenden, scharfen Umrandungslinien der Filigranelemente auch zu einer verbesserten Lesbarkeit der Zeichenfolge.

**[0008]** Dabei kann einerseits vorgesehen sein, dass die Umrandungslinien vollständig entlang des Umrisses der Motivelemente verlaufen. Weiter kann zur Erzeugung eines räumlichen Bildeindrucks auch vorgesehen sein, dass die Umrandungslinien nur auf einer Seite des Umrisses der Motivelemente verlaufen. Die Wendung "nur auf einer Seite des Umrisses" umfasst dabei insbesondere die Varianten, dass die Umrandungslinien nur auf der rechten oberen Seite, auf der oberen Seite, auf der linken oberen Seite, auf der linken Seite, auf der linken unteren Seite, auf der unteren Seite, auf der rechten unteren Seite oder auf der rechten Seite des Umrisses vorgesehen sind. Die Filigranelemente erzeugen dabei den Eindruck eines Schattenwurfs oder eines sich perspektivisch nach hinten erstreckenden dreidimensionalen Motivs.

**[0009]** Bei einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung enthält das zu erzeugende Wasserzeichen ein räumliches Bildmotiv mit ebenen Vorderflächen und sich perspektivisch in die Tiefe erstreckenden Seitenflächen. Das Relief weist zur Erzeugung dieses räumlichen Bildmotivs zusätzliche Motivelemente mit konstantem Höhenniveau in Form der genannten Vorderflächen auf, und die Filigranelemente bilden eine vorzugsweise schräge Schraffur in Form der genannten Seitenflächen. Die Vorderflächen und die schraffierten Seitenflächen bilden so eine sich in die Tiefe erstreckende Extrusionsdarstellung mit einem dreidimensionalen Erscheinungsbild.

**[0010]** In noch einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung bilden die Filigranelemente einen ein- oder zweidimensionalen Barcode. Sind die Filigranelemente durch Erhebungen gebildet, erscheint der Barcode vor dem Hintergrund des umgebenden Banknotenpapiers hell, während er im Fall von durch Vertiefungen gebildete Filigranelemente dunkel erscheint.

**[0011]** Bei einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung bilden die Filigranelemente einen Schriftzug oder ein Guillochenmuster, ohne dass, wie bei herkömmlichen Gestaltungen meist unvermeidlich, Verbindungsstege zwischen Teilen des Schriftzugs sichtbar wären. Auch bei diesen Ausgestaltungen kann der Schriftzug bzw. das Guillochenmuster vor dem Hintergrund des Banknotenpapiers hell oder dunkel erscheinen, je nachdem ob die Filigranelemente in Form von Erhebungen oder Vertiefungen ausgebildet sind.

**[0012]** Schließlich können die Filigranelemente nach noch einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung ge-

punktete oder gestrichelte Linien bilden, die ein graphischen Motiv oder eine Zeichenfolge darstellen. Solche gepunktete oder gestrichelte Gestaltungen sind mit herkömmlicher Technologie nicht zu realisieren und weisen durch ihr einprägsames Erscheinungsbild einen hohen Wiedererkennungswert auf.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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 Radbereich 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen, bei dem

- ein Trägersieb bereitgestellt wird,
- ein Wasserzeicheneinsatz mit einem Relief in Form des zu erzeugenden Wasserzeichens im Spritzgussverfahren in das Trägersieb eingespritzt wird, wobei das Relief mit einer Mehrzahl von Filigranelementen in Form von punktuellen/ oder linienförmigen Motivelementen mit einer Strichbreite von 0,4 mm oder weniger erzeugt wird, und
- der Wasserzeicheneinsatz durch Einwirkung von Laserstrahlung mit Entwässerungsperforationen versehen wird.

**[0019]** 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. Alternativ kann der Wasserzeicheneinsatz auch als separater Wasserzeicheneinsatz hergestellt und perforiert werden, und mit dem Trägersieb verschweißt oder verklebt werden.

**[0020]** 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.

**[0021]** Es zeigen:

Fig.1 in schematischer Darstellung eine Aufsicht auf eine Banknote mit zwei Wasserzeichen mit filigranen Umrandungslinien,

Fig. 2 in zwei Ausschnitten einen Querschnitt durch die Banknote im Bereich der Wasserzeichen entlang der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Entwässerungssiebs, das zur Erzeugung von Wasserzeichen mit filigranen Punkt- oder Linienelementen eingesetzt wird,

Fig. 4, 5 jeweils ein Wasserzeichen mit einem räumlichen Bildeindruck,

Fig. 6 zwei Wasserzeichen in Form filigraner Barcodes mit Strichbreiten von 0,4 mm oder weniger, und

Fig. 7 in (a) bis (c) weitere Wasserzeichengestaltungen, die mit Hilfe der beschriebenen schmalen Filigranelemente realisierbar sind.

**[0022]** Die Erfindung wird nun am Beispiel von Wasserzeichen für Banknoten erläutert. Figuren 1 und 2 zeigen dazu in schematischer Darstellung eine Banknote 10, in deren Papiersubstrat 12 zwei Wasserzeichen 14, 24 mit filigranen Umrandungslinien 16, 26 eingebracht wurden. Fig. 1 zeigt dabei das Erscheinungsbild der Banknote im Durchlicht und Fig. 2 zeigt in zwei Ausschnitten einen Querschnitt durch die Banknote im Bereich der Wasserzeichen 14, 24 entlang der Linie II-II von Fig. 1.

**[0023]** Bei Betrachtung im Durchlicht, beispielsweise gegen Tageslicht oder eine helle Lampe, ist Banknotenpapier in den unbedruckten Bereichen nicht völlig opak, sondern etwas durchscheinend und erscheint mit einem bestimmten Grauwert, der in Fig. 1 durch eine Schraffur mittlerer Dichte angedeutet ist.

**[0024]** Das erste Wasserzeichen 14 ist in der Art eines Highlight-Wasserzeichens ausgebildet, bei dem ein Motiv 18 in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung hell vor dem Hintergrund des umgebenden Banknotenpapiers 12 in Erscheinung tritt. Im Ausführungsbeispiel ist das Motiv 18 durch die Ziffernfolge "10" gebildet, die mit einer Strichbreite von 1,0 mm ausgeführt ist. Zur Kontrastverstärkung ist das Motiv 18 durchgehend von einer feinen Umrandungslinie 16 mit einer Streichbreite von nur 0,25 mm umgeben, die im Durchlicht dunkler als das umgebende Banknotenpapier erscheint und daher einen starken Kontrast mit der hellen Ziffernfolge "10" bildet.

**[0025]** Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Papierdicken zeigt der linke Teil der Fig. 2 einen Querschnitt durch das Banknotenpapier im Bereich der Ziffer "1" des ersten Wasserzeichens 14. Die Solldicke des Banknotenpapiers 12 außerhalb des Wasserzeichens ist dabei mit  $S_0$  bezeichnet. Im Inneren der Ziffern "1" und "0" ist die Papierdicke auf einen niedrigeren Wert  $S_H < S_0$  verringert und erzeugt bei Durchsichtsbetrachtung einen sehr hellen Grauwert. Im Bereich der Umrandungslinie 16 ist die Papierdicke gegenüber der Solldicke auf einen größeren Wert  $S_D > S_0$  erhöht, so dass die Umrandungslinie 16 im Durchlicht dunkler als der mittlere Grauwert des Banknotenpapiers erscheint, und insgesamt das in Fig. 1 gezeigte Erscheinungsbild entsteht.

**[0026]** Das zweite Wasserzeichen 24 ist in der Art eines invertierten Highlight-Wasserzeichens ausgebildet, bei dem ein Motiv 28 in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung dunkel vor dem Hintergrund des umgebenden Banknotenpapiers 12 in Erscheinung tritt. Im Ausführungsbeispiel ist das Motiv 28 ebenso wie das Motiv 18 durch die Ziffernfolge "10" mit einer Strichbreite von 1,0 mm gebildet. Zur Kontrastverstärkung ist das Motiv 28 von einer feinen Umrandungslinie 26 mit einer Strichbreite von nur 0,25 mm umgeben, die im Durchlicht heller als das umgebende Banknotenpapier erscheint und daher einen starken Kontrast mit der dunklen Ziffernfolge "10" bildet.

**[0027]** Zur Verdeutlichung der unterschiedlichen Papierdicken zeigt der rechte Teil der Fig. 2 einen Querschnitt durch das Banknotenpapier im Bereich der Ziffer "1" des zweiten Wasserzeichens 24. Im Inneren der Ziffern "1" und "0" ist die Papierdicke auf einen größeren Wert  $S_D > S_0$  erhöht und erzeugt bei Durchsichtsbetrachtung einen dunklen Grauwert. Im Bereich der Umrandungslinie 26 ist die Papierdicke gegenüber der Solldicke auf einen kleineren Wert  $S_H < S_0$  verringert, so dass die Umrandungslinie 26 im Durchlicht heller als der mittlere Grauwert des Banknotenpapiers erscheint, und insgesamt das in Fig. 1 gezeigte Erscheinungsbild entsteht.

**[0028]** Bei herkömmlichen Rundsiebwasserzeichen oder Elektrotypenwasserzeichen lassen sich solch schmale Umrandungslinien 16, 26 nicht erzeugen. Um Wasserzeichen mit filigranen Linien der beschriebenen Art zu erzeugen, wird erfindungsgemäß ein in Fig. 3 schematisch im Querschnitt dargestelltes Entwässerungssieb 40 eingesetzt.

**[0029]** Das Entwässerungssieb 40 umfasst ein Trägersieb 42 mit einem Siebgewebe 44, welches in einem Teilbereich 50 ausgeschnitten ist. Das Höhenniveau der dem Papier zugewandten Oberfläche des Trägersiebs ist in Fig. 3 durch das Bezugszeichen 52 angezeigt. Bei der Papierherstellung wird auf dem Siebgewebe 44 Papier angelagert, dessen Solldicke nach der Trocknung mit  $S_0$  (Fig. 2) bezeichnet wird.

**[0030]** 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.

**[0031]** In dem ausgeschnittenen Teilbereich 50 des Siebgewebes 44 ist ein Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz 60 angeordnet, der an seinem Rand mit dem Siebgewebe 44 verbunden ist. Die Verbindung kann grundsätzlich auf vielfältige Weise erfolgen, beispielsweise durch eine Kunststoff-Umspritzung oder Hinterspritzung, mit Hilfe einer Mehrzahl entlang des Rands angeordneten Befestigungsrippen, oder auch durch Verschweißen oder Verkleben.

**[0032]** Im Ausführungsbeispiel ist eine weitere Variante verwirklicht, bei der der Kunststoff-Wasserzeicheneinsatz 60 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 60 weist ein Relief 62 in Form der zu erzeugenden Wasserzeichen 14, 24 auf und enthält in einem Teilbereich 64 erhabene Motivelemente 68 in Form der Ziffern "1" und "0". Die Motivelemente 68 weisen eine Strichbreite von 1,0 mm und ein konstantes Höhenniveau über der Sieboberfläche 52 auf. Weiter sind im Teilbereich 64 Filigranelemente 66 vorgesehen, die in Form vertiefter Umrandungslinien mit einer Strichbreite von nur 0,25 mm entlang des gesamten Umrisses der Motivelemente 68 um diese herum verlaufen. Das Höhenniveau der Filigranelemente 66 liegt dabei unterhalb der Sieboberfläche 52, so dass die Motivelemente 68 bei der Papierherstellung vergleichsweise großflächige Bereiche 18 verringerter Papierdicke  $S_H < S_0$  erzeugen, während die Filigranelemente 66 umlaufende schmale Bereiche 16 erhöhter Papierdicke  $S_D > S_0$  erzeugen.

**[0034]** Das Relief 62 enthält in einem weiteren Teilbereich 74 vertiefte Motivelemente 78, die ebenfalls in Form der Ziffern "1" und "0" ausgebildet sind. Die Motivelemente 78 weisen eine Strichbreite von 1,0 mm und ein konstantes Höhenniveau unterhalb der Sieboberfläche 52 auf. Weiter sind im Teilbereich 74 Filigranelemente 76 vorgesehen, die in Form erhabener Umrandungslinien mit einer Strichbreite von nur 0,25 mm entlang des gesamten Umrisses der Motivelemente 78 um diese herum verlaufen. Das Höhenniveau der Filigranelemente 76 liegt dabei über der Sieboberfläche 52, so dass die Motivelemente 78 bei der Papierherstellung vergleichsweise großflächige Bereiche 28 erhöhter Papierdicke  $S_D > S_0$  erzeugen, während die Filigranelemente 76 umlaufende schmale Bereiche 26 verringerter Papierdicke  $S_H < S_0$  erzeugen.

**[0035]** Der Wasserzeicheneinsatz 60 ist weiter mit einer Mehrzahl von in der Figur nur angedeuteten Perforationen 58 versehen, um die Entwässerung bei der Papierherstellung auch im Bereich des Wasserzeicheneinsatzes sicherzustellen. Der Durchmesser der Perforationen 58 ist dabei so klein gewählt, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften. Typische Perforationsdurchmesser liegen zwischen 100  $\mu\text{m}$  und einigen 100  $\mu\text{m}$ , beispielsweise bei etwa 500  $\mu\text{m}$ .

**[0036]** Im Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 verlaufen die Filigranelemente 66, 76 jeweils vollständig entlang des Umrisses der Ziffern "1" und "0", die die zusätzlichen Motivelemente 68 bzw. 78 bilden. In anderen Gestaltungen können die von den Filigranelementen gebildeten Umrandungslinien zur Erzeugung eines räumlichen Bildeindrucks in dem Wasserzeichen auch nur auf einer Seite des Umrisses der zusätzlichen Motivelemente verlaufen. Dies ist in Fig. 4 illustriert, die ähnlich wie Fig. 1 ein Wasserzeichen 30 in der Art eines Highlight-Wasserzeichens zeigt, bei dem das Motiv 18 in Form der Ziffernfolge "10" mit einer Strichbreite von 1,0 mm gebildet ist. Zur Erzeugung eines räumlichen Bildeindrucks sind auf einer Seite der zugehörigen erhabenen Motivelemente, im Ausführungsbeispiel rechts oben, Filigranelemente mit einer Strichbreite von 0,4 mm in Form vertiefter Umrandungslinien vorgesehen, die im Durchlicht dunkler als das umgebende Banknotenpapier erscheinen und so einen Schattenwurf 32 durch die Ziffernfolge "10" simulieren.

**[0037]** Ein räumlicher Bildeindruck kann auch bei der umgekehrten Kontrastverteilung, also einem dunklen Motiv und hellen filigranen Umrandungslinien entstehen, da dabei der Eindruck eines nach hinten verlaufenden dreidimensionalen Motivs erzeugt wird.

**[0038]** Auch bei dem Wasserzeichen 80 des in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiels entsteht ein räumlicher Eindruck. Das Wasserzeichen 80 zeigt die Buchstabenfolge "PL" mit ebenen Vorderflächen 82 und sich perspektivisch in die Tiefe erstreckenden Seitenflächen 84 in der Art einer Extrusionsdarstellung. Im zugehörigen Wasserzeicheneinsatz sind einerseits Motivelemente konstanter Höhe in Form der Vorderflächen 82 vorgesehen und andererseits eine Mehrzahl von Filigranelementen in Form paralleler feiner Linien einer Strichbreite von 0,3 mm, die eine schräge Schraffur 86 in Form der Seitenflächen 84 bilden. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, erscheint das von den Vorderflächen 82 dargestellte Motiv auf diese Weise mit einem dreidimensionalen Bildeindruck.

**[0039]** In den Figuren 4, 5 und auch in den nachfolgenden Figuren ist jeweils nur das mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Entwässerungssiebs erzeugte Wasserzeichen gezeigt, da dies einerseits einen klaren Eindruck der erzeugten Designs vermittelt, und da andererseits dem Fachmann aufgrund der obenstehenden Erläuterungen klar ist, wie ein entsprechender Wasserzeicheneinsatz zur Erzeugung dieser Wasserzeichen ausgebildet werden muss.

**[0040]** Fig. 6 zeigt zwei Wasserzeichen 90, 92 in einem Banknotenpapier 12, die in Form filigraner Barcodes mit Strichbreiten von 0,4 mm oder weniger gebildet sind. Der Barcode des Wasserzeichens 90 ist dabei durch Filigranelemente in Form vertiefter Linien mit konstantem Höhenniveau in dem zugehörigen Wasserzeicheneinsatz erzeugt und erscheint daher im Durchlicht dunkler als das umgebende Banknotenpapier 12. Der Barcode des Wasserzeichens 92 ist durch Filigranelemente in Form erhabener Linien mit konstantem Höhenniveau in dem zugehörigen Wasserzeichen-

einsatz erzeugt und erscheint im Durchlicht heller als das umgebende Banknotenpapier 12.

**[0041]** Die besonders schmalen Filigranelemente der vorliegenden Erfindung erlauben einer Reihe weiterer Gestaltungen, die in dieser Form in herkömmlichen Rundsiebwasserzeichen oder Elektrotypenwasserzeichen nicht verwirklicht werden können. Beispielsweise zeigt das Ausführungsbeispiel der Fig. 7(a) ein Wasserzeichen 94 in Form des durchgehenden Schriftzugs "filigran" mit einer Strichbreite von nur 0,4 mm, ohne dass, wie typischerweise bei Elektrotypenwasserzeichen, Verbindungsstege zwischen den Teilen des Schriftzugs notwendig oder sichtbar wären. Der Schriftzug kann dabei, je nachdem ob die Filigranelemente in Form erhabener oder vertiefter Linien ausgebildet sind, hell oder dunkel vor dem Hintergrund des Banknotenpapiers 12 erscheinen.

**[0042]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7(b) sind die Filigranelemente in Form gestrichelter erhabener oder vertiefter Linien ausgebildet und erzeugen dadurch als Wasserzeichen 96 ein Motiv, hier beispielsweise ein Portrait, das in charakteristischer Weise gepunktet bzw. gestrichelt erscheint. Solche Gestaltungen sind mit herkömmlichen Elektrotypenwasserzeichen nicht zu realisieren und weisen durch ihr einprägsames Erscheinungsbild eine hohe Fälschungssicherheit auf.

**[0043]** Das Ausführungsbeispiel der Fig. 7(c) zeigt schließlich ein Wasserzeichen 98 in Form von Guillochen. Solche Guillochenmuster können mit herkömmlicher Technologie als Wasserzeichen nicht erzeugt werden, treten aber oft als Druckmuster bei Banknoten oder anderen Wertpapieren auf. Guillochen-Wasserzeichen sind einerseits visuell ansprechend, dem Betrachter als Echtheitsmerkmale vertraut und durch ihre komplexe Herstellung schwierig nachzustellen.

### **Bezugszeichenliste**

#### **[0044]**

10	Banknote
12	Papiersubstrat
25 14	Wasserzeichen
16	filigrane Umrandungslinien
18	Motiv
24	Wasserzeichen
26	filigrane Umrandungslinien
30 28	Motiv
30	Wasserzeichen
32	Schattenwurf
40	Entwässerungssieb
42	Trägersieb
35 44	Siebgewebe
46	Kettfäden
48	Schussfäden
50	ausgeschnittener Teilbereich
52	Höhenniveau Sieboberfläche
40 58	Perforationen
60	Wasserzeicheneinsatz
62	Relief
64	Teilbereich
66	Filigranelemente
45 68	Motivelemente
74	Teilbereich
76	Filigranelemente
78	Motivelemente
80	Wasserzeichen
50 82	Vorderflächen
84	Seitenflächen
86	Schraffur
90, 92, 94, 96, 98	Wasserzeichen

### **Patentansprüche**

1. Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit einem Wasserzeichen, mit einem Trägersieb, das in einem

## EP 2 899 314 A1

Teilbereich einen Wasserzeicheneinsatz mit einem Relief in Form des zu erzeugenden Wasserzeichens aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Relief eine Mehrzahl von Filigranelementen in Form von punkt- und/ oder linienförmigen Motivelementen mit einer Strichbreite von 0,4 mm oder weniger aufweist.

- 5 2. Entwässerungssieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filigranelemente als Erhebungen oder Vertiefungen mit konstantem Höhenniveau ausgebildet sind.
3. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Relief neben den Filigranelementen zusätzlich erhabene oder vertiefte Motivelemente in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung mit einer Strichbreite von mehr als 0,8 mm und konstantem Höhenniveau enthält, und dass die Filigranelemente vertiefte bzw. erhabene Umrandungslinien für die genannten Motivelemente bilden.
- 10 4. Entwässerungssieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umrandungslinien vollständig entlang des Umrisses der Motivelemente verlaufen.
- 15 5. Entwässerungssieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umrandungslinien zur Erzeugung eines räumlichen Bildeindrucks in dem Wasserzeichen nur auf einer Seite des Umrisses der Motivelemente verlaufen.
- 20 6. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserzeichen ein räumliches Bildmotiv mit ebenen Vorderflächen und sich perspektivisch in die Tiefe erstreckenden Seitenflächen enthält, dass das Relief zur Erzeugung des räumlichen Bildmotivs zusätzliche Motivelemente mit konstantem Höhenniveau in Form der genannten Vorderflächen aufweist, und die Filigranelemente eine Schraffur in Form der genannten Seitenflächen bilden.
- 25 7. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filigranelemente einen ein- oder zweidimensionalen Barcode bilden.
8. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filigranelemente einen Schriftzug oder ein Guillochenmuster bilden.
- 30 9. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filigranelemente gepunktete oder gestrichelte Linien bilden, die ein graphisches Motiv oder eine Zeichenfolge darstellen.
- 35 10. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz ein Spritzgusseinsatz ist.
- 40 11. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entwässerungssieb eine Kunststoff-Umspritzung oder Kunststoff-Hinterspritzung aufweist, die den Wasserzeicheneinsatz mit dem Trägersieb verbindet.
- 45 12. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz in einem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs angeordnet und nur in einem vorzugsweise gezackten Randbereich mit diesem verbunden ist.
- 50 13. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **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.
- 55 14. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz eine Mehrzahl von Perforationen aufweist, deren Abmessungen so klein sind, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften.
15. Verfahren zur Herstellung eines Entwässerungssiebs für die Papierherstellung mit einem Wasserzeichen, bei dem
  - ein Trägersieb bereitgestellt wird,
  - ein Wasserzeicheneinsatz mit einem Relief in Form des zu erzeugenden Wasserzeichens im Spritzgussver-

## EP 2 899 314 A1

fahren in das Trägersieb eingespritzt wird, wobei das Relief mit einer Mehrzahl von Filigranelementen in Form von punkt- und/ oder linienförmigen Motivelementen mit einer Strichbreite von 0,4 mm oder weniger erzeugt wird, und

- der Wasserzeicheneinsatz durch Einwirkung von Laserstrahlung mit Entwässerungsperforationen versehen wird.

5

**16.** Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersieb im Bereich des zu erzeugenden Wasserzeichens ausgeschnitten wird, und der Wasserzeicheneinsatz in dem ausgeschnittenen Bereich des Trägersiebs eingespritzt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

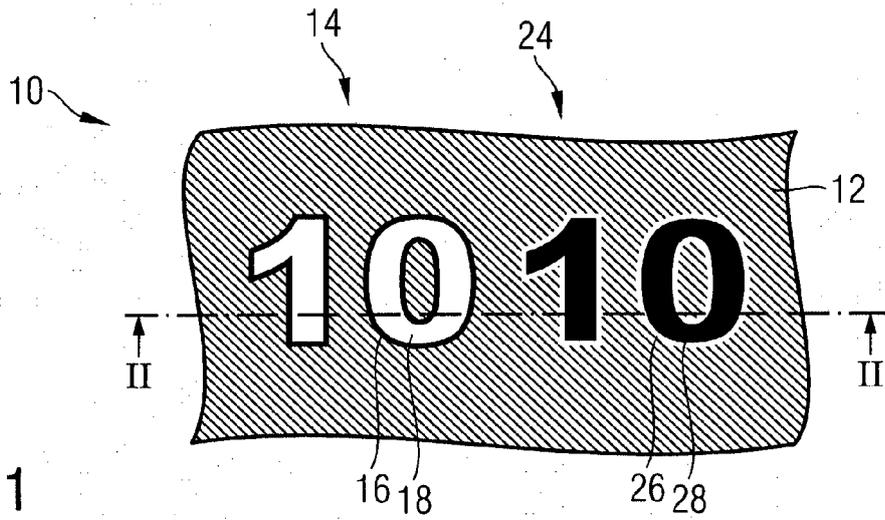


Fig. 1

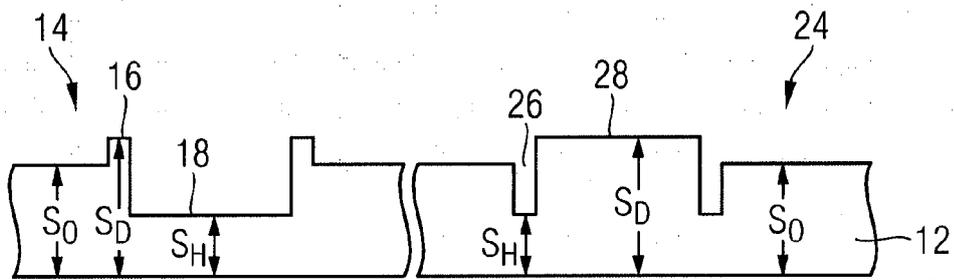


Fig. 2

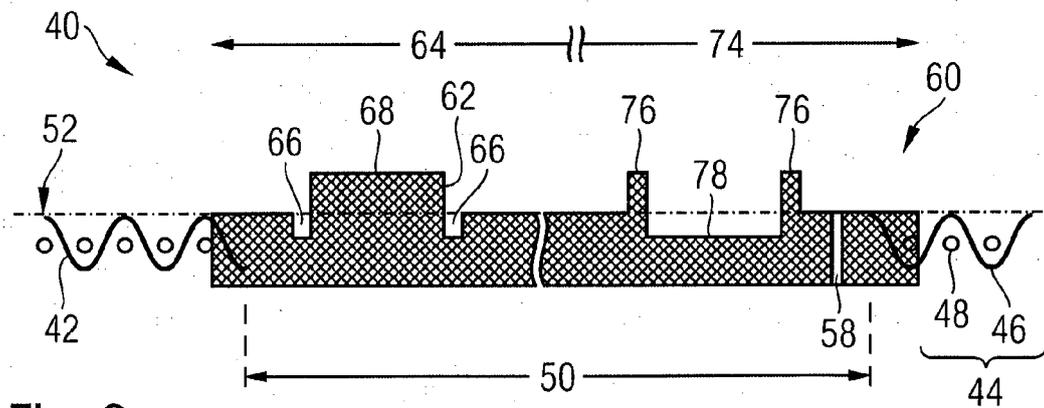


Fig. 3

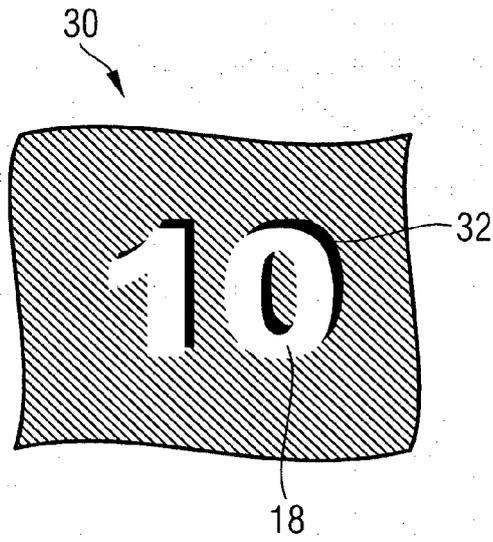


Fig. 4

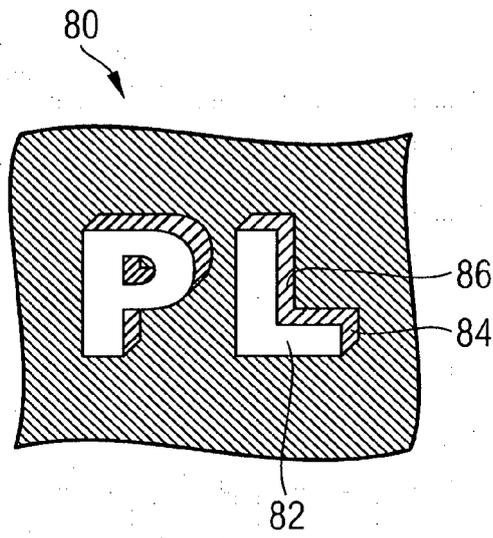


Fig. 5

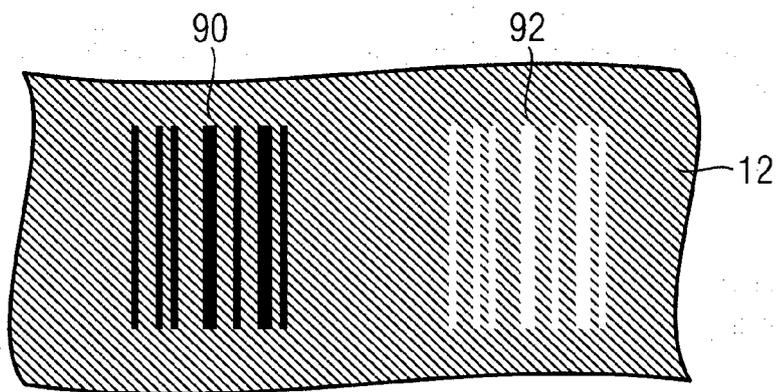


Fig. 6



Fig. 7a

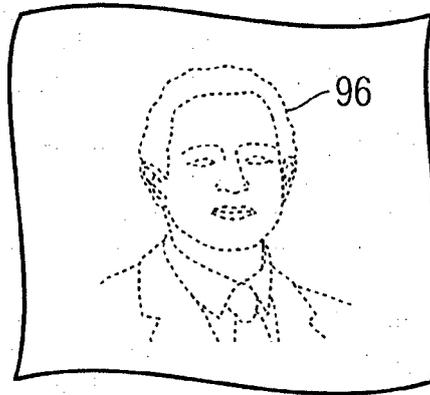


Fig. 7b

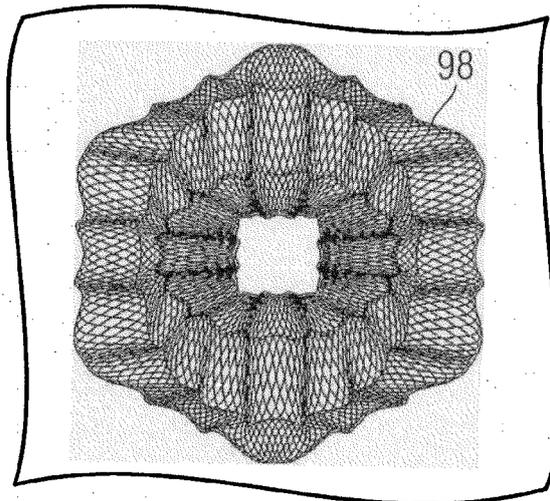


Fig. 7c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 00 0244

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)
X	WO 2013/140126 A1 (RUE DE INT LTD [GB]) 26. September 2013 (2013-09-26)	1-5,8	INV. D21F1/44
Y	* Seite 2, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 21 * * Seite 9, Zeile 30 - Seite 13, Zeile 10 * * Abbildungen 9-12 *	7,9-16	
X	GB 2 149 827 A (MEAD CORP) 19. Juni 1985 (1985-06-19) * Seite 2, Zeilen 46-115; Abbildungen *	1,2,13	
X	DE 100 64 006 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 4. Juli 2002 (2002-07-04) * Absätze [0022] - [0024]; Abbildungen *	1,2	
Y	WO 2012/013809 A1 (BANQUE DE FRANCE [FR]; BLANC MICHEL [FR]; BEAUCHET FEREDERIC [FR]) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 9 *	7	
Y	US 1 571 715 A (LEA FEARING JOSEPH) 2. Februar 1926 (1926-02-02) * Seite 1, Zeile 90 - Seite 2, Zeile 45; Abbildungen *	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
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-3b *	10-16	D21F B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>29. Mai 2015</b>	Prüfer <b>Maisonnier, Claire</b>
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03-82 (F04/C03)

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

EP 15 00 0244

5

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

29-05-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	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
-----			
GB 2149827 A	19-06-1985	AU 563518 B2	09-07-1987
		AU 3366384 A	23-05-1985
		CA 1242344 A1	27-09-1988
		DE 3441433 A1	30-05-1985
		GB 2149827 A	19-06-1985
		JP H0160114 B2	21-12-1989
		JP S60110995 A	17-06-1985
		US 4526652 A	02-07-1985
-----			
DE 10064006 A1	04-07-2002	KEINE	
-----			
WO 2012013809 A1	02-02-2012	EP 2598691 A1	05-06-2013
		FR 2963363 A1	03-02-2012
		WO 2012013809 A1	02-02-2012
-----			
US 1571715 A	02-02-1926	KEINE	
-----			
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
-----			

EPO FORM P0461

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