



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2019 Patentblatt 2019/03

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

(21) Anmeldenummer: **18000595.1**

(22) Anmeldetag: **11.07.2018**

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

(71) Anmelder: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Drexler, Astrid**
82008 Unterhaching (DE)
• **Aigner, Andreas**
83626 Valley (DE)
• **Hänelt, Andreas**
83730 Fischbachau (DE)

(30) Priorität: **14.07.2017 DE 102017006708**

(54) **ENTWÄSSERUNGSSIEB FÜR DIE PAPIERHERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Entwässerungssieb (20) für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, umfassend ein Trägersieb (21) und zumindest ein auf dem Trägersieb angeordnetes Wasserzeichenelement (40, 50; 102) mit einem Relief in Form eines zu erzeugenden Wasserzeichens. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen dass das zumindest eine Wasserzeichenelement durch eine auf das Trägersieb (21) aufgestickte

Stick-Reliefstruktur (40, 50) oder durch einen mit dem Trägersieb (21) durch Sticken verbundenen Wasserzeicheneinsatz (102) gebildet ist. Die Erfindung betrifft auch ein Rundsieb für eine Papiermaschine oder dergleichen, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen.

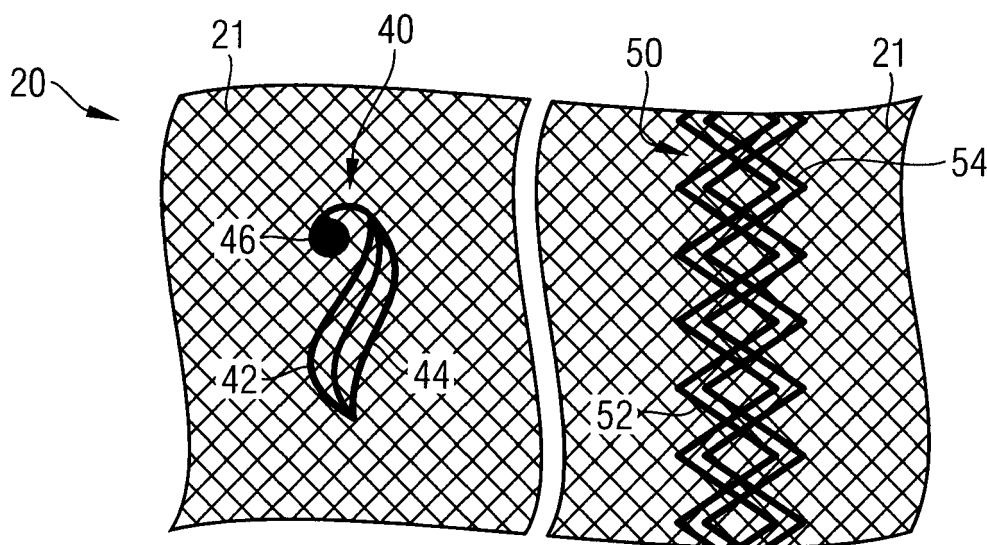


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein ein Entwässerungssieb für die Herstellung von Wasserzeichenpapier. Sie betrifft insbesondere ein Entwässerungssieb mit einem Trägersieb und zumindest einem auf dem Trägersieb angeordnetes Wasserzeichenelement mit einem Relief in Form eines zu erzeugenden Wasserzeichens. Die Erfindung betrifft auch ein Rundsieb für eine Papiermaschine oder dergleichen, deren Produktionssiebmantel durch ein solches Entwässerungssieb gebildet ist, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Entwässerungssiels für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen.

[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] Für die Herstellung von detailreichen Wasserzeichen in Rundsiebtechnologie wird typischerweise ein zylinderförmig geschweißtes Entwässerungssieb mit einem mehrlagigen Aufbau verschiedener Bronzesiebe eingesetzt. Die gewünschten Wasserzeichenmotive können dabei in das Bronzesieb geprägt oder als sogenannte Elektrotypen auf die Siebstruktur aufgelötet werden. Auch eine Erzeugung von Wasserzeichen mittels eines perforierten Spritzgussreliefs ist bekannt und beispielsweise in der Druckschrift DE 10 2006 058 513 A1 beschrieben.

[0004] Die Prägung der Bronzesiebe, die aufgelöteten Elektrotypen und die Spritzgusseinsätze erzeugen jeweils Wasserzeichen mit einem für die jeweilige Technik charakteristischen Aussehen im Papier. Die Kombination der genannten Techniken ermöglicht daher die Erzeugung von gestalterisch attraktiven, räumlich wirkenden Wasserzeichen mit hoher Fälschungssicherheit.

[0005] Die Präge- und die Spritzgusstechnik können allerdings nur bei Bronzesieben miteinander kombiniert werden. Dagegen können die Kunststoffgewebe von Kunststoffsieben nicht geprägt werden, so dass es derzeit keine Möglichkeit gibt, die Spritzguss-Wasserzeichen der Kunststoffsiebe mit geprägten Designs zu kombinieren. Obwohl Kunststoffsiebe gegenüber Bronzesieben verschiedene Vorteile aufweisen und insbesondere bei hoher Stabilität außerordentlich leicht und daher einfach zu transportieren und ohne Weiteres stapelbar sind, können sie derzeit nicht die sich aus der Kombination mehrerer Wasserzeichentechniken ergebende hohe Attraktivität und designerische Freiheit bieten.

[0006] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Entwässerungssieb der eingangs

genannten Art anzugeben, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet und insbesondere die Erzeugung visuell attraktiver Wasserzeichen mit hoher Fälschungssicherheit ermöglicht.

5 **[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen Entwässerungssieb vorgesehen, dass das zumindest eine Wasserzeichenelement durch eine auf das Trägersieb aufgestickte Stick-Reliefstruktur oder durch einen mit dem Trägersieb durch Stickten verbundenen Wasserzeicheneinsatz gebildet ist. Wie nachfolgend genauer erläutert, können mit Hilfe der Sticktechnik visuell attraktive Wasserzeichen mit einer stark textilen Anmutung im Papier erzeugt werden. Solche Wasserzeichenelemente können insbesondere auch bei Kunststoffsiebgeweben zum Einsatz kommen und dort mit anderen Wasserzeichentechniken, insbesondere mit Spritzguss-Einsätzen kombiniert werden.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die aufgestickte Stick-Reliefstruktur eine Aneinanderreihung von Stichen zu geraden oder gebogenen Linien, die ein erhabenes, ungefülltes Ornament oder ein erhabenes, ungefülltes fortlaufendes Muster bilden. Alternativ oder zusätzlich kann die aufgestickte Stick-Reliefstruktur auch eine Vielzahl eng nebeneinander liegender Zick-Zackstiche umfassen, die ein erhabenes, gefülltes Ornament oder ein erhabenes, gefülltes fortlaufendes Muster bilden. Die erhabenen Linien der Stick-Reliefstruktur erzeugen bei der Papierherstellung helle Linien im Wasserzeichen, während die erhabenen, eng nebeneinander liegender Zick-Zackstiche hell erscheinende Flächen im Wasserzeichen erzeugen.

35 **[0010]** Die Stick-Reliefstrukturen können auch in Form von Zeichen, Ziffern und Codierungen ausgebildet sein und beispielsweise eine alphanumerische Zeichenfolge, eine Seriennummer oder einen Barcode darstellen. Der Begriff Ornament umfasst daher im Rahmen dieser Beschreibung nicht nur Muster, sondern insbesondere auch Zeichen, Ziffern und Codierungen.

[0011] Die auf das Trägersieb aufgestickte Stick-Reliefstruktur kann neben ihrer wasserzeichenerzeugenden Funktion auch weitere Funktionen erfüllen. Beispielsweise kann die Stick-Reliefstruktur zur Versäuberung beschnittener Geweberänder des Siebgewebes und zur Verbindung zweier oder mehrerer Gewebelagen dienen. Je nach der Art des Siebgewebes und den Anforderungen an die Naht, insbesondere bezüglich mechanischer Belastbarkeit, Elastizität, Sichtbarkeit bzw. Unsichtbarkeit, etc., wird ein geeigneter Stich eingesetzt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verbindet die aufgestickte Stick-Reliefstruktur zwei Teilbereiche des Trägersiebs miteinander, wobei insbesondere zwei Kantenbereiche des Trägersiebs zu dem Produktionssiebmantel eines Rundsiebs verbunden werden können. Die zusammenzunähenden Kantenbereiche werden vorzugsweise Stoß an Stoß vernäht. Denkbar sind aber auch ein Über-

lapp der Kanten oder leicht beabstandete Kanten. Besonders bevorzugt sind die Kanten so ausgeformt, dass sie beim Stoß-auf-Stoß-Aufeinandertreffen rasterartig ineinandergreifen. Beispielsweise sind die Kanten zickzackförmig geschnitten oder weisen rechteckige Ausnehmungen auf. Die aufgestickte Stick-Reliefstruktur dient dabei sowohl als Siebnaht als auch als wasserzeichenerzeugendes Element im Verbindungsbereich der beiden Kantenbereiche.

[0012] Die Möglichkeit, ein Entwässerungssieb mit einer Stick-Reliefstruktur zu dem Produktionssiebmantel eines Rundsiebs zu vernähen, ermöglicht erstmals den Einsatz eines Kunststoff-Rundsiebs. Die Siebnaht in Form der Stick-Reliefstruktur kann nach der Papierproduktion aufgetrennt und der Kunststoff-Produktionssiebmantel flach ausgerollt oder aufgerollt zu einer platzsparenden Rolle gelagert werden. Die besonderen Vorteile von Kunststoffsieben, nämlich insbesondere eine optimierte Entwässerung, eine schnellere Papierproduktion, eine bessere Verankerung von Spritzgusselementen im Sieb, eine einfachere Handhabung bei der Siebproduktion durch die Gewichtserleichterung, die fehlende Notwendigkeit weiterer Sieblagen als Unterbau für das Produktionssieb und die einfache Lagerung der Produktionssiebe werden somit erfindungsgemäß auch für Rundsiebe verfügbar gemacht.

[0013] Das Raster der Naht sichert die Maßhaltigkeit der Naht und bedarf keiner Handarbeit zur Positionierung der beiden Kantenbereiche bei der weiteren Verarbeitung.

[0014] Mit Vorteil ist im Verbindungsbereich der zwei Teilbereiche weiter ein Kunststoffkleber aufgetragen, der ein Auftrennen der Fäden verhindert.

[0015] Die aufgestickte Stick-Reliefstruktur ist vorteilhaft durch einen Stickfaden gebildet, insbesondere vollständig durch einen einzigen Stickfaden gebildet. Der Stickfaden hat dabei eine Doppelfunktion, da er mit seinen über der Oberfläche des Trägersiebs liegenden Teilbereichen die wasserzeichenerzeugende Stick-Reliefstruktur ausbildet und mit seinen in das Trägersieb eingreifenden Teilbereichen die Stick-Reliefstruktur fest mit dem Siebgewebe des Trägersiebs verbindet.

[0016] Der Stickfaden kann beispielsweise durch einen Kunststoff-Multifilamentzwirn gebildet sein. Grundsätzlich kommen jedoch auch andere, für den Stickprozess geeignete Stickfäden in Betracht, die auf die verwendete Stickmaschine, die Sticknadel und das Siebgewebe abgestimmt sind. Gegebenenfalls kann der Stickfaden mit einem passenden, unterschiedlichen Unterfaden verwendet werden. Die Fadendicke kann in weitem Bereich variieren, wobei sich die Faustregel Fadendicke $\approx$ Maschenweite - Nadeldicke bewährt hat. Der Stickfaden kann insbesondere aus Polyester, Polyetheretherketon, Polyamid oder einem anderen höherwertigen Kunststoff bestehen.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass auf dem Trägersieb im Wesentlichen flächendeckend eine Vielzahl von Wasserzeichenelemen-

ten angeordnet ist, die bei der Papierherstellung ein im Wesentlichen flächendeckendes Wasserzeichen-Grundmuster im Papier erzeugen. Unter einer flächendeckenden Anordnung wird in diesem Zusammenhang eine Anordnung verstanden, bei der der Abstand benachbarter Wasserzeichenelemente nicht größer als der doppelte Maximaldurchmesser der Wasserzeichenelemente ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Abstand benachbarter Wasserzeichenelemente sogar höchstens so groß wie der Maximaldurchmesser der Wasserzeichenelemente. Bei endlosen Wasserzeichenelementen tritt anstelle des Maximaldurchmessers die Querausdehnung senkrecht zur endlosen Erstreckung der Wasserzeichenelemente. Derartige Wasserzeichen-Grundmuster verleihen dem Papier ein charakteristisches Gesamterscheinungsbild, das sich leicht prüfen und von anderen Papiergestaltungen unterscheiden lässt.

[0018] Die flächendeckend angeordneten Wasserzeichenelemente sind insbesondere durch Stick-Reliefstrukturen in Form von Ornamenten oder fortlaufenden Mustern gebildet.

[0019] In einer Weiterbildung der Erfindung enthält das Entwässerungssieb aufgestickte Markierungen, wie etwa Steuermarken, Tracklinien, Registerkontrollmarken oder Bogenbezeichnungen. Diese aufgestickten Markierungen sind insbesondere zusätzlich zu den bereits genauer beschriebenen Nutz-Wasserzeichen vorgesehen.

[0020] Bei einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist vorgesehen, dass der mit dem Trägersieb durch Sticken verbundene Wasserzeicheneinsatz durch ein Metallplättchen oder einen Spritzgusseinsatz gebildet ist. Der Wasserzeicheneinsatz dient dabei der Erzeugung des gewünschten Wasserzeichens in dem Sicherheitspapier und ist entsprechend ausgebildet. Die Verbindung des Wasserzeicheneinsatzes mit dem Trägersieb durch Sticken erzeugt nicht nur eine feste Verbindung der beiden Elemente, sondern erzeugt auch ein charakteristisches und visuell attraktives Erscheinungsbild im Verbindungsbereich. Es können unterschiedliche Stiche zur Befestigung des Wasserzeicheneinsatzes gewählt werden, deren visuelles Erscheinungsbild im Wasserzeichen das Erscheinungsbild des von dem Metallplättchen oder dem Spritzgusseinsatz erzeugten Wasserzeichens aufnehmen oder ergänzen kann.

[0021] Es versteht sich, dass ein Entwässerungssieb sowohl auf das Trägersieb aufgestickte Stick-Reliefstrukturen, als auch durch Sticken mit dem Trägersieb verbundene Wasserzeicheneinsätze aufweisen kann, um die gestalterischen Variationsmöglichkeiten weiter zu erhöhen.

[0022] Die beschriebenen Gestaltungen können mit Vorteil auch zur Erzeugung von Stegen für eingebettete Fensterfäden verwendet werden. Dazu sind auf dem Trägersieb mit Vorteil mehrere Wasserzeichenelemente beabstandet angeordnet, welche durch stegförmige aufgestickte Stick-Reliefstrukturen oder durch stegförmige, durch Sticken mit dem Trägersieb verbundene Stegein-

sätze gebildet sind.

[0023] Das Siebgewebe des Entwässerungssiebs kann ein Metallgewebe, insbesondere ein Bronzegewebe sein, oder ein Metall-Kunststoff-Mischgewebe, insbesondere ein Bronze-Kunststoff-Mischgewebe sein. Derzeit ist allerdings besonders bevorzugt, wenn das Siebgewebe des Entwässerungssiebs ein reines Kunststoffgewebe ist.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Trägersieb neben dem genannten zumindest einen Wasserzeichenelement in einem Teilbereich ein mehrstufiges Relief in Form eines weiteren, zu erzeugenden Wasserzeichens auf, wobei das mehrstufige Relief durch einen spritzgegossenen, perforierten Wasserzeicheneinsatz gebildet ist. Der Wasserzeicheneinsatz kann insbesondere mit dem Trägersieb verschweißt oder verklebt sein, oder direkt in das Trägersieb eingespritzt sein. Weitere Details zu einem derartigen spritzgegossenen, perforierten Wasserzeicheneinsatz können der Druckschrift DE 10 2006 058 513 A1 entnommen werden, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0025] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Trägersieb ein einlagiges Kunststoffsiebgewebe mit drei übereinander angeordneten Schussfadensystemen und einem Kett-Bindefadensystem auf, mit

- einem ersten, groben Schussfadensystem auf der unterseitigen Maschinenseite des Siebgewebes,
- einem zweiten, feinen Schussfadensystem auf der oberseitigen Papierseite des Siebgewebes,
- einem dritten Schussfadensystem, das zwischen dem ersten und zweiten Schussfadensystem angeordnet ist, und
- einem feinen Kett-Bindefadensystem, durch das die drei Schussfadensysteme miteinander verwoben sind.

[0026] Alle drei genannten Schussfadensysteme erfüllen dabei eine spezifische Funktion innerhalb des einlagigen Entwässerungssiebs. Das erste, grobe Schussfadensystem dient als stabilisierendes Stützsystem, das zweite, feine Schussfadensystem stellt eine glatte, feinstrukturierte Oberfläche für die Papierbildung bereit und das dritte Schussfadensystem dient der Einstellung einer gewünschten Gesamtdicke des Siebgewebes. Die Verbindung der drei übereinander angeordneten Schussfadensysteme erfolgt ausschließlich über das Kett-Bindefadensystem, dessen Fäden senkrecht zu den Schussfadensystemen verlaufen.

[0027] Die Fäden des ersten, zweiten und dritten Schussfadensystems verlaufen vorteilhaft im Wesentlichen alle parallel zueinander. Die Fäden des ersten, zweiten und dritten Schussfadensystems bilden mit Vorteil jeweils eine Fadenebene, die nicht in die Fadenebene der beiden anderen Schussfadensysteme eingreift. Anders als die Fäden der Schussfadensysteme sind die Fäden des Kett-Bindefadensystems nicht auf eine Ebene

beschränkt, sondern verlaufen teilweise über, unter und zwischen den Ebenen der drei Schussfadensysteme und verweben diese dadurch miteinander. Die Fadendicke des dritten, in der Zwischenebene angeordneten Schussfadensystems ist mit Vorteil so gewählt, dass eine gewünschte Gesamtdicke des Siebgewebes erreicht wird. In einer bevorzugten Ausgestaltung liegt die Fadendicke des dritten Schussfadensystems zwischen der Fadendicke des ersten, groben Schussfadensystems und der Fadendicke des zweiten, feinen Schussfadensystems.

[0028] Konkret liegt die Fadendicke des ersten Schussfadensystems mit Vorteil zwischen 0,5 und 0,8 mm, vorzugsweise bei etwa 0,6 mm. Die Fadendicke des zweiten Schussfadensystems liegt mit Vorteil zwischen 0,1 und 0,3 mm, vorzugsweise bei etwa 0,2 mm, und die Fadendicke des dritten Schussfadensystems liegt mit Vorteil zwischen 0,4 und 0,8 mm. Die Fadendicke des Kett-Bindefadensystems liegt mit Vorteil zwischen 0,05 und 0,2 mm, vorzugsweise bei etwa 0,15 mm. Das feine Schussfadensystem ist bevorzugt mit einer Beschichtung zur Verzugsstabilisierung versehen, die beispielsweise durch eine imprägnierende Beschichtung gebildet sein kann. Die Fadensysteme des Entwässerungssiebs bestehen vorteilhaft aus Polyester, Polyetheretherketon oder einen anderen höherwertigen Kunststoff.

[0029] Die Erfindung enthält auch ein Rundsieb für eine Papiermaschine oder dergleichen, mit einem Produktionssiebmantel, der durch ein Entwässerungssieb der beschriebenen Art gebildet ist.

[0030] Die Erfindung enthält ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, bei dem ein Trägersieb bereitgestellt wird und zumindest ein Wasserzeichenelement mit einem Relief in Form eines zu erzeugenden Wasserzeichens auf dem Trägersieb angeordnet wird, indem eine Stick-Reliefstruktur auf das Trägersieb aufgestickt wird, oder indem ein Wasserzeicheneinsatz durch Sticken mit dem Trägersieb verbunden wird.

[0031] Schließlich enthält die Erfindung auch eine Vorrichtung zum Herstellen eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, mit einer Siebbearbeitungsfläche zur Aufnahme eines Entwässerungssiebs, und mit einem Stickkopf zum Aufsticken einer Stick-Reliefstruktur auf das Trägersieb und/oder zum Verbinden eines Wasserzeicheneinsatzes mit dem Trägersieb durch Sticken.

[0032] In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Vorrichtung weiter

- eine Laserschneidvorrichtung zur Erzeugung von Aussparungen in dem Entwässerungssieb,
- ein Spritzgusswerkzeug zur Erzeugung eines Wasserzeicheneinsatzes mit einem mehrstufigen Spritzgussrelief in den mit Aussparungen versehenen Bereichen des Entwässerungssiebs, und
- eine Laserschneidvorrichtung zur Erzeugung von Entwässerungs-Perforationen in dem Wasserzei-

cheneinsatz.

Ein geeignetes Spritzgusswerkzeug ist beispielsweise in der Druckschrift DE 10 2012 018166 A1 näher beschrieben, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0033] 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.

[0034] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer mit einem erfindungsgemäßen Entwässerungssieb hergestellten Banknote,
- Fig. 2 schematisch zwei Ausschnitte des zur Papierherstellung eingesetzten Kunststoffsiebs in Aufsicht, jeweils mit einer aufgestickten Stick-Reliefstruktur,
- Fig. 3 schematisch ein vorteilhaftes einlagiges Kunststoff-Trägersieb für das Entwässerungssieb der Fig. 2 im Querschnitt,
- Fig. 4 eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Trägersieb mit zwei Stick-Reliefstrukturen, jeweils in Form des Buchstabens "A",
- Fig. 5 eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Trägersieb mit einer Vielzahl von Stick-Reliefstrukturen in Form kleiner sternförmiger Ornamente, die bei der Papierherstellung ein im Wesentlichen flächendeckendes Wasserzeichen-Grundmuster erzeugen,
- Fig. 6 eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Trägersieb mit einem flächendeckenden, endlosen Wasserzeichen-Grundmuster,
- Fig. 7 eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Trägersieb mit einer endlosen aufgestickten Stick-Reliefstruktur, die zwei Kantenbereiche eines Entwässerungssiebs zu einem Rundsieb verbindet, und
- Fig. 8 eine Aufsicht auf ein Trägersieb mit einem Wasserzeichenelement, das durch einen mit dem Trägersieb durch Sticken verbundenen Wasserzeicheneinsatz gebildet ist.

[0035] Die Erfindung wird nun am Beispiel eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Banknoten erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer mit einem erfindungsgemäßen Entwässerungssieb hergestellten Banknote 10. Die Banknote 10 enthält neben weiteren, in der Figur nicht dargestellten Sicherheits-

und Designmerkmalen insbesondere ein Ornamentwasserzeichen 12 sowie ein sich über die gesamte Breite der Note erstreckendes Endloswasserzeichen 14. Bei der Darstellung der Fig. 1 ist zu beachten, dass die Wasserzeichen 12, 14 tatsächlich im Durchlicht besonders helle Stellen im Banknotenpapier darstellen. Der besseren Darstellbarkeit halber sind die beiden Wasserzeichen in Fig. 1 invertiert gezeichnet, so dass die in der Figur schwarz dargestellten Linien 16, 17 bzw. Flächen 18 tatsächlich im Durchlicht als besonders helle Linien bzw. Flächen in Erscheinung treten.

[0036] Als Besonderheit sind das Ornamentwasserzeichen 12 und das Endloswasserzeichen 14 durch gestickte Reliefstrukturen auf dem für die Papierherstellung verwendeten Entwässerungssieb erzeugt. Sie zeigen eine charakteristische, stark textile Anmutung, die dem Sicherheitspapier der Banknote 10 ein charakteristisches Gepräge mit hohem Wiedererkennungswert und damit auch hoher Fälschungssicherheit verleiht. Fig. 2 zeigt hierzu schematisch zwei Ausschnitte des zur Papierherstellung eingesetzten Kunststoff-Entwässerungssiebs 20 in Aufsicht. Das Kunststoff-Entwässerungssieb 20 enthält ein Trägersieb 21, dessen einlagiges Kunststoff-siebgewebe 30 in Fig. 3 im Querschnitt genauer dargestellt ist.

[0037] Das einlagige Kunststoffsiebgewebe 30 enthält drei übereinander angeordnete Schussfadensysteme 22, 24, 26 und einem die Schussfadensysteme verwendenden Kett-Bindefadensystem 28, wobei der Schnitt der Fig. 3 parallel zu den Kettfäden und senkrecht zu den Schussfadensystemen verläuft.

[0038] Die unterseitige Maschinenseite des Siebgewebes 30 besteht aus einem ersten, groben Schussfadensystem 22, dessen parallele Fäden im Ausführungsbeispiel eine Fadendicke von 0,6 mm aufweisen und dem Siebgewebe 30 die notwendige Stabilität verleihen. Die oberseitige Papierseite des Siebgewebes 30 ist durch ein zweites, feines Schussfadensystem 24 gebildet, dessen parallele Fäden eine Fadendicke von nur 0,2 mm aufweisen und das eine feinstrukturierte Oberfläche für die Papieranlagerung bereitstellt. Zwischen dem ersten und zweiten Schussfadensystem 22, 24 ist ein drittes Schussfadensystem 26 angeordnet, wobei die Fadendicke der parallelen Fäden des dritten Schussfadensystems 26 so gewählt ist, dass eine gewünschte Gesamtdicke des Siebgewebes 30 erreicht wird. Im Ausführungsbeispiel beträgt die Fadendicke der parallelen Fäden des Schussfadensystems 26 etwa 0,47 mm und führt zu einer Gesamtdicke des Siebgewebes 30 von 1,6 mm.

[0039] Die Schussfadensysteme 22, 24, 26 sind mit einem feinen Kett-Bindefadensystem 28, dessen Fadendicke im Ausführungsbeispiel 0,15 mm beträgt, miteinander verwoben. In Fig. 3 sind zur Illustration durch durchgezogene bzw. gestrichelte Linien beispielhaft zwei eigentlich hintereinanderliegende Fadenabschnitte des Kett-Bindefadensystems 28 dargestellt. Die Fäden der Fadensysteme 22, 24, 26, 28 können beispielsweise aus Polyester oder Polyetheretherketon bestehen.

[0040] Um die Wasserzeichen 12, 14 zu erzeugen, ist das Trägersieb 21 mit Wasserzeichenelementen in Form aufgestickter Stick-Reliefstrukturen 40, 50 versehen. Die Stick-Reliefstrukturen 40, 50 sind dabei durch einen gerade, gebogen oder im Zick-Zack verlaufenden Stickfaden 42 bzw. 52 gebildet und zugleich durch denselben Stickfaden 42, 52 fest mit dem Trägersieb 21 verwoben.

[0041] Die in Fig. 2 links dargestellte Stick-Reliefstruktur 40 umfasst eine Aneinanderreihung von Stichen zu gebogenen Linien 44, die auf der Oberfläche des Trägersiebs 21 ein erhabenes, linienförmiges Ornamentstück bilden. Ein weiteres, gefülltes Ornamentstück 46 ist durch eine Vielzahl eng nebeneinander liegender Zick-Zackstiche gebildet, die zusammen auf der Oberfläche des Trägersiebs 21 eine kleine, erhabene Fläche bilden. Während die erhabenen Linien 44 bei der Papierherstellung zu hellen Linien 16 im Wasserzeichen 12 führen, erzeugt die erhabene Fläche der Zick-Zackstiche ein entsprechendes, gleichmäßig hell erscheinendes Flächenstück 18 im Wasserzeichen 12.

[0042] Die in Fig. 2 rechts dargestellte Stick-Reliefstruktur 50 umfasst eine Aneinanderreihung von Stichen zu geraden Linien 54, die auf der Oberfläche des Trägersiebs 21 ein erhabenes, ungefülltes, fortlaufendes Linienmuster 54 bilden. Das erhabene Linienmuster 54 führt bei der Papierherstellung entsprechend zu dem im Durchlicht hellen, aus Linienstücken 17 gebildeten Endlos-Linienmuster des Wasserzeichens 14.

[0043] Als Stickfaden kann beispielsweise ein 100% Polyamid-Multifilamentzwirn eingesetzt werden, konkret etwa ein ONYX 80 Polyamid 6.6 Faden.

[0044] Die auf das Trägersieb 21 aufgestickten Stick-Reliefstrukturen können in einer Vielzahl von Formen und Größen ausgebildet sein. Neben den bereits illustrierten Ornamenten und fortlaufenden Mustern kommen auch Stick-Reliefstrukturen in Form von Zeichen, Ziffern und Codierungen in Frage. Beispielhaft sind in der Aufsicht der Fig. 4 zwei Stick-Reliefstrukturen 60, 70 jeweils in Form des Buchstabens "A" gezeigt. Bei der links dargestellten Stick-Reliefstruktur 60 ist dabei der Stickfaden 62 mit einer Reihe von Stichen zu geraden Linien 64 angeordnet, die auf der Oberfläche des Trägersiebs den erhabenen Umriss des Buchstabens "A" bilden.

[0045] Bei der rechts dargestellten Reliefstruktur 70 ist mit dem Stickfaden eine Vielzahl eng nebeneinander liegender Zick-Zackstiche 72 gebildet, wie in dem Detailausschnitt 76 schematisch dargestellt. Die Zick-Zackstiche 72 füllen den Umriss 74 des Buchstabens vollständig aus und bilden zusammen auf der Oberfläche des Trägersiebs 21 eine erhabene Fläche in Form des gewünschten Buchstabens "A".

[0046] Bei der Papierherstellung erzeugt die Stick-Reliefstruktur 60 im Papier ein Wasserzeichen in Form eines hellen Buchstaben-Umrisses "A", während das von der Stick-Reliefstruktur 70 erzeugte Wasserzeichen den Buchstaben "A" im Durchlicht als helle, gefüllte Fläche zeigt.

[0047] Mit Bezug auf Fig. 5 können auf dem Trägersieb

80 auch eine Vielzahl von Stick-Reliefstrukturen 82 vorgesehen sein, die beispielsweise in Form von kleinen sternförmigen Ornamenten ausgebildet sind, die sich über die gesamte Oberfläche des Trägersiebs 21 erstrecken und so bei der Papierherstellung ein Papier mit einem im Wesentlichen flächendeckenden Wasserzeichen-Grundmuster erzeugen. Es versteht sich, dass auf einem solchen Trägersieb 80 zusätzliche Wasserzeichenelemente, beispielsweise in Form weiterer Stick-Reliefstrukturen oder in Form von Wasserzeicheneinsätzen vorgesehen sein können, die etwa mittels Spritzguss in eine Aussparung des Trägersiebs eingebracht sein können.

[0048] Anstelle der Einzelornamente 82 der Fig. 5 können natürlich auch endlose Wasserzeichen-Grundmuster flächendeckend vorgesehen sein, beispielsweise in Form von geschwungenen Linien oder Guillochen. Fig. 6 zeigt zur Illustration eine Gestaltung, bei der auf der Oberfläche des Trägersiebs 80 mit einem Stickfaden jeweils eine Vielzahl von Stichen zu geschwungenen Wellenlinien 84 aneinandergereiht ist. Das entstehende Papier zeigt dann flächendeckend ein Wasserzeichen-Grundmuster aus hellen Wellenlinien.

[0049] Die aufgestickten Stick-Reliefstrukturen können neben ihrer wasserzeichenerzeugenden Funktion auch einem weiteren Zweck dienen. Mit Bezug auf Fig. 7 kann beispielsweise eine endlose aufgestickte Stick-Reliefstruktur 90 zwei Teilbereiche 92, 94 eines Entwässerungssiebs miteinander verbinden. Insbesondere können dabei zwei Kantenbereiche 92, 94, also beispielsweise der rechte und linke Kantenbereich eines flächigen Entwässerungssiebs zu dem Produktionssiebmantel eines zylinderförmigen Rundsiebs verbunden werden. Die Stick-Reliefstruktur 90 dient somit einerseits als Siebnaht und andererseits gleichzeitig als wasserzeichenerzeugendes Element. Durch die Vernähung der Kantenbereiche können erstmals Kunststoffsiebe als Produktionssiebmäntel von Rundsieben eingesetzt werden. Durch das mit der Stick-Reliefstruktur 90 erzeugte, visuell attraktive Wasserzeichen kann sogar der Verbindungsbereich 96 der beiden Kantenbereiche 92, 94 für die Papierherstellung genutzt werden.

[0050] Zur Vorbereitung der Verbindung der Kantenbereiche 92, 94 mit der Siebnaht/Stick-Reliefstruktur 90 werden die Fäden des Kunststoffsiebs in den Endbereichen der Kantenbereiche abgeschnitten und verschmolzen, insbesondere durch Laserbearbeitung oder durch heiße Klingen. Für die Vernähung kann als Stickfaden beispielsweise ein ONYX 80 Polyamid 6.6 Faden eingesetzt werden. Es versteht sich, dass auch andere Nahtmuster als das in Fig. 7 gezeigte Muster für die Verbindung eingesetzt werden können, beispielsweise ein 4-Stich-Zick-Zack-Muster mit einer Breite von etwa 8 mm.

[0051] Nach dem Vernähen der Naht wird vorteilhaft im Verbindungsbereich 96 zur Sicherung ein Kunststoffkleber auf der Siebinnenseite aufgetragen, um ein Auftrennen der Fäden zu verhindern.

[0052] Fig. 8 illustriert eine weitere Möglichkeit, ein

Trägersieb 100 mittels Sticken mit einem Wasserzeichenelement zu versehen. Bei dieser Variante ist das Wasserzeichenelement durch einen mit dem Trägersieb 100 durch Sticken verbundenen Wasserzeicheneinsatz 102 gebildet. Der Wasserzeicheneinsatz 102 kann beispielsweise ein Metallplättchen oder ein Spritzgusseinsatz sein, der ein gewünschtes Wasserzeichen in dem Sicherheitspapier erzeugt. Der Wasserzeicheneinsatz 102 ist mit Zier- und/oder Nutzstichen mit dem Stickfaden 104 auf das Trägersieb 100 aufgestickt, wodurch einerseits eine feste Verbindung des Wasserzeicheneinsatzes 102 mit dem Trägersieb 100 sichergestellt ist, und andererseits der durch die Stiche gebildete Verbindungsbereich selbst ein charakteristisches und visuell attraktives Erscheinungsbild aufweist.

[0053] Auf diese Weise wird die Befestigung des Wasserzeicheneinsatzes 102 mit Hilfe des Stickfadens 104 selbst zu einem Teil des Sicherheitsmerkmals, der nicht ohne Weiteres durch andere Befestigungsverfahren, wie etwa Kleben, Schweißen oder eine Spritztechnik nachgeahmt werden kann.

Bezugszeichenliste

[0054]

10	Banknote
12	Ornamentwasserzeichen
14	Endloswasserzeichen
16, 17	Linien
18	Flächen
20	Kunststoff-Entwässerungssieb
21	Trägersieb
22, 24, 26	Schussfadensysteme
28	Kett-Bindefadensystem
30	Kunststoffsiebgewebe
40	Stick-Reliefstruktur
42	Stickfaden
44	gebogene Linien
46	gefülltes Ornamentteilstück
50	Stick-Reliefstruktur
52	Stickfaden
54	gerade Linien
60	Stick-Reliefstruktur
62	Stickfaden
70	Stick-Reliefstruktur
72	Zick-Zackstiche
74	Umriss des Buchstabens
80	Trägersieb
82	Stick-Reliefstruktur, sternförmige Ornamente
84	Stick-Reliefstruktur, geschwungene Wellenlinien
90	Stick-Reliefstruktur
92, 94	Teilbereiche eines Entwässerungssiebs
96	Verbindungsbereich
100	Trägersieb
102	Wasserzeicheneinsatz

104 Stickfaden

Patentansprüche

1. Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, umfassend ein Trägersieb und zumindest ein auf dem Trägersieb angeordnetes Wasserzeichenelement mit einem Relief in Form eines zu erzeugenden Wasserzeichens, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Wasserzeichenelement durch eine auf das Trägersieb aufgestickte Stick-Reliefstruktur oder durch einen mit dem Trägersieb durch Sticken verbundenen Wasserzeicheneinsatz gebildet ist.
2. Entwässerungssieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgestickte Stick-Reliefstruktur eine Aneinanderreihung von Stichen zu geraden oder gebogenen Linien umfasst, die ein erhabenes, ungefülltes Ornament oder ein erhabenes, ungefülltes fortlaufendes Muster bilden.
3. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgestickte Stick-Reliefstruktur eine Vielzahl eng nebeneinander liegender Zick-Zackstiche umfasst, die ein erhabenes, gefülltes Ornament oder ein erhabenes, gefülltes fortlaufendes Muster bilden.
4. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgestickte Stick-Reliefstruktur zwei Teilbereiche des Trägersiebs miteinander verbindet, insbesondere zwei Kantenbereiche des Trägersiebs zu dem Produktionssiebmantel eines Rundsiebs verbindet.
5. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgestickte Stick-Reliefstruktur durch einen Stickfaden gebildet ist, insbesondere durch einen Kunststoff-Multifilamentzwirn.
6. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Trägersieb im Wesentlichen flächendeckend eine Vielzahl von Wasserzeichenelementen angeordnet ist, die bei der Papierherstellung ein im Wesentlichen flächendeckendes Wasserzeichen-Grundmuster im Papier erzeugen.
7. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entwässerungssieb aufgestickte Markierungen, wie etwa Steuermarken, Tracklinien, Registerkontrollmarken oder Bogenbezeichnungen enthält.

8. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit dem Trägersieb durch Sticken verbundene Wasserzeicheneinsatz durch ein Metallplättchen oder einen Spritzgusseinsatz gebildet ist. 5
9. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung von Stegen für eingebettete Fensterfäden mehrere Wasserzeichenelemente beabstandet angeordnet sind, welche durch stegförmige aufgestickte Stick-Reliefstrukturen oder durch stegförmige, durch Sticken mit dem Trägersieb verbundene Stegeinsätze gebildet sind. 10
10. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Siebgewebe des Entwässerungssiebs ein Kunststoffsiebgewebe ist. 15
11. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersieb neben dem genannten Wasserzeichenelement in einem Teilbereich ein mehrstufiges Relief in Form eines weiteren, zu erzeugenden Wasserzeichens aufweist, wobei das mehrstufige Relief durch einen spritzgegossenen, perforierten Wasserzeicheneinsatz gebildet ist. 20
12. Entwässerungssieb nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz mit dem Trägersieb verschweißt oder verklebt ist oder direkt in das Trägersieb eingespritzt ist. 25
13. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägersieb ein einlagiges Kunststoffsiebgewebe mit drei übereinander angeordneten Schussfadensystemen und einem Kett-Bindefadensystem aufweist, mit 30
- einem ersten, groben Schussfadensystem auf der unterseitigen Maschinenseite des Siebgewebes,
 - einem zweiten, feinen Schussfadensystem auf der oberseitigen Papierseite des Siebgewebes,
 - einem dritten Schussfadensystem, das zwischen dem ersten und zweiten Schussfadensystem angeordnet ist, und
 - einem feinen Kett-Bindefadensystem, durch das die drei Schussfadensysteme miteinander verwoben sind. 40
14. Rundsieb für eine Papiermaschine oder dergleichen, mit einem Produktionssiebmantel, der durch das Entwässerungssieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13 gebildet ist. 45
15. Verfahren zum Herstellen eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, bei dem ein Trägersieb bereitgestellt wird und zumindest ein Wasserzeichenelement mit einem Relief in Form eines zu erzeugenden Wasserzeichens auf dem Trägersieb angeordnet wird, indem eine Stick-Reliefstruktur auf das Trägersieb aufgestickt wird, oder ein Wasserzeicheneinsatz durch Sticken mit dem Trägersieb verbunden wird. 50
16. Vorrichtung zum Herstellen eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Papier mit Wasserzeichen, mit
- einer Siebbearbeitungsfläche zur Aufnahme eines Entwässerungssiebs, und
 - einem Stickkopf zum Aufsticken einer Stick-Reliefstruktur auf das Trägersieb und/oder zum Verbinden eines Wasserzeicheneinsatzes mit dem Trägersieb durch Sticken. 55
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, weiter aufweisend
- eine Laserschneidvorrichtung zur Erzeugung von Aussparungen in dem Entwässerungssieb,
 - ein Spritzgusswerkzeug zur Erzeugung eines Wasserzeicheneinsatzes mit einem mehrstufigen Spritzgussrelief in den mit Aussparungen versehenen Bereichen des Entwässerungssiebs, und
 - eine Laserschneidvorrichtung zur Erzeugung von Entwässerungs-Perforationen in dem Wasserzeicheneinsatz.

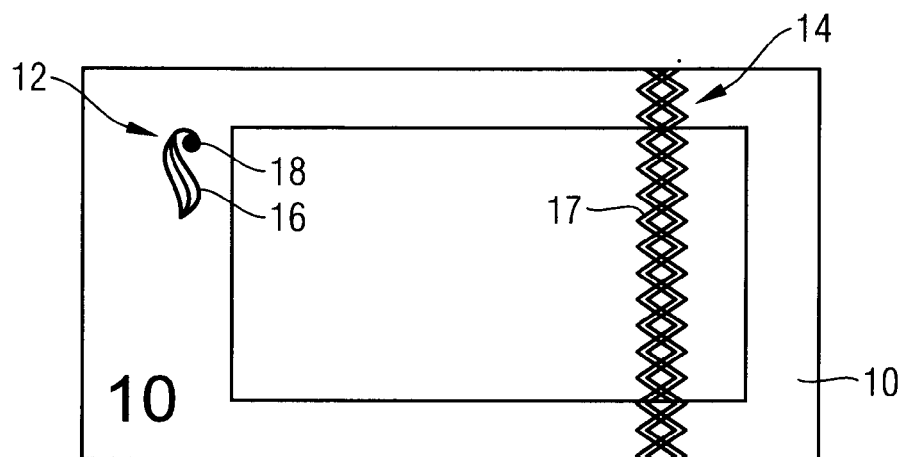


Fig. 1

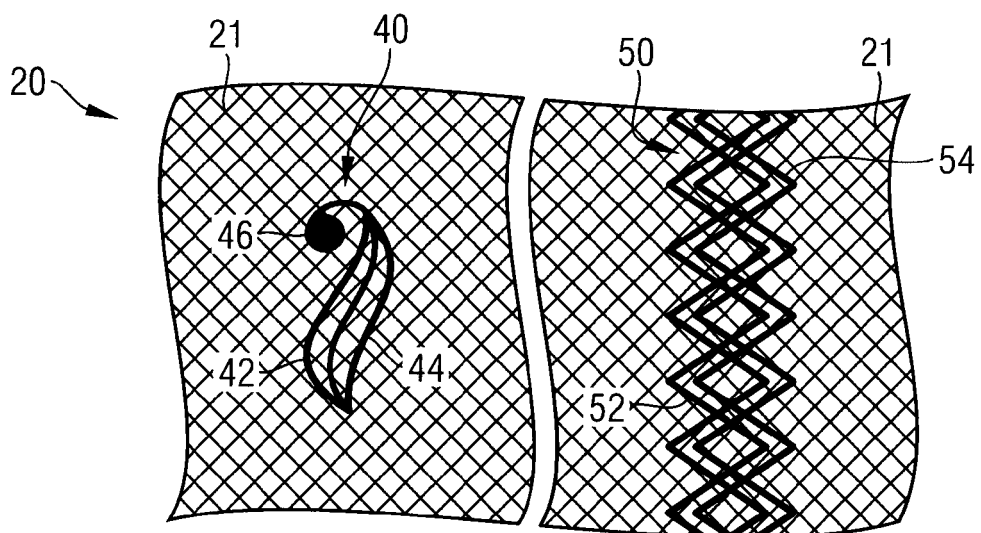


Fig. 2

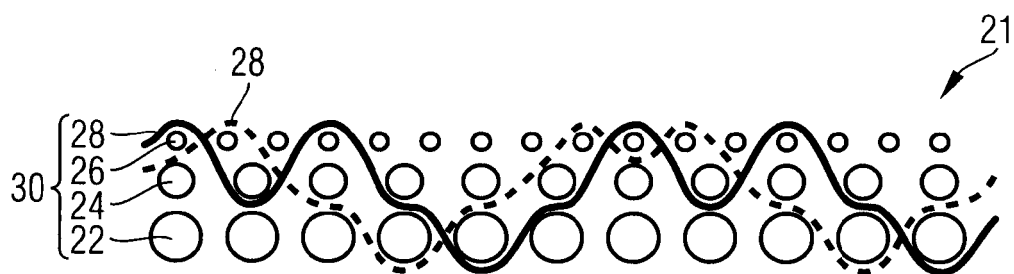


Fig. 3

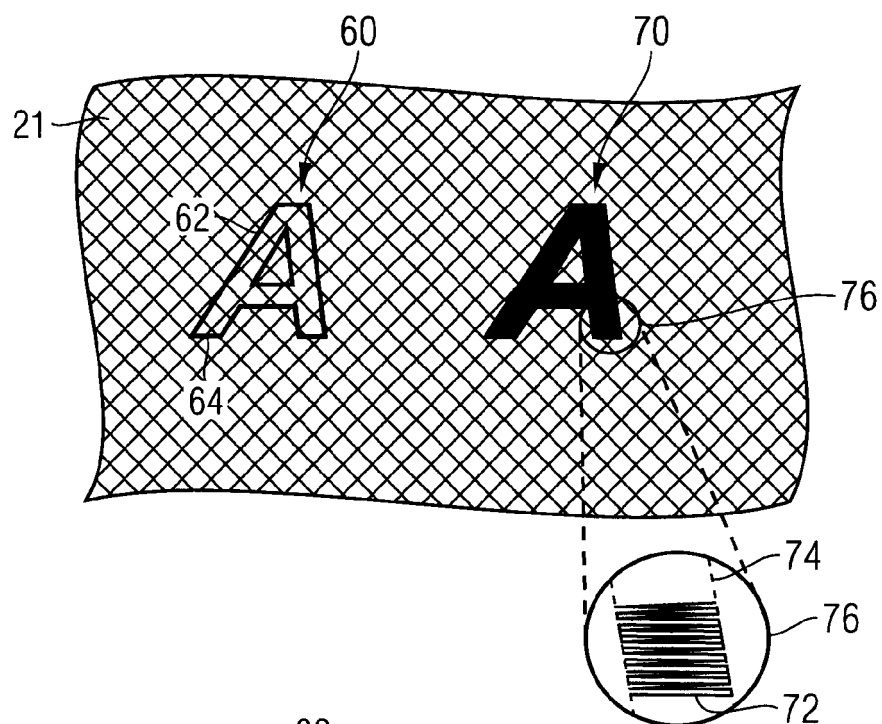


Fig. 4

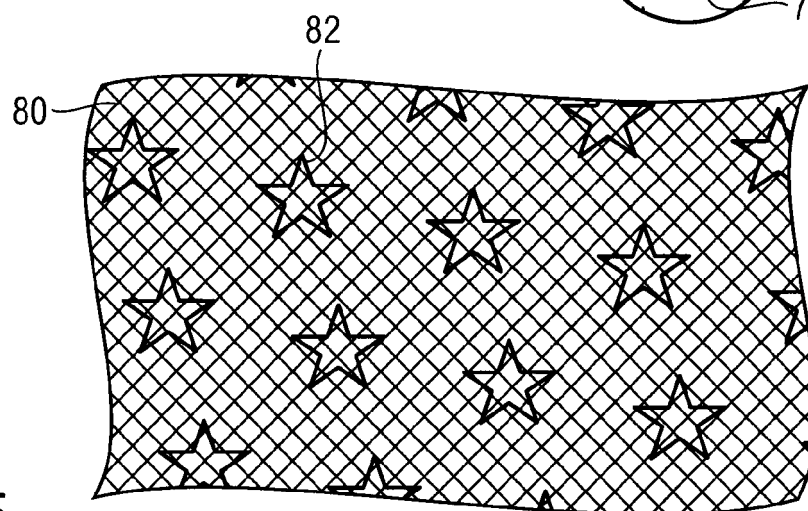


Fig. 5

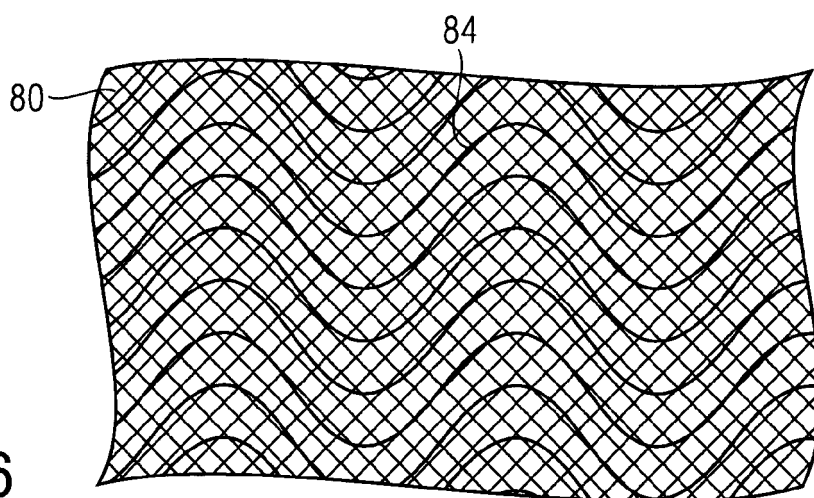


Fig. 6

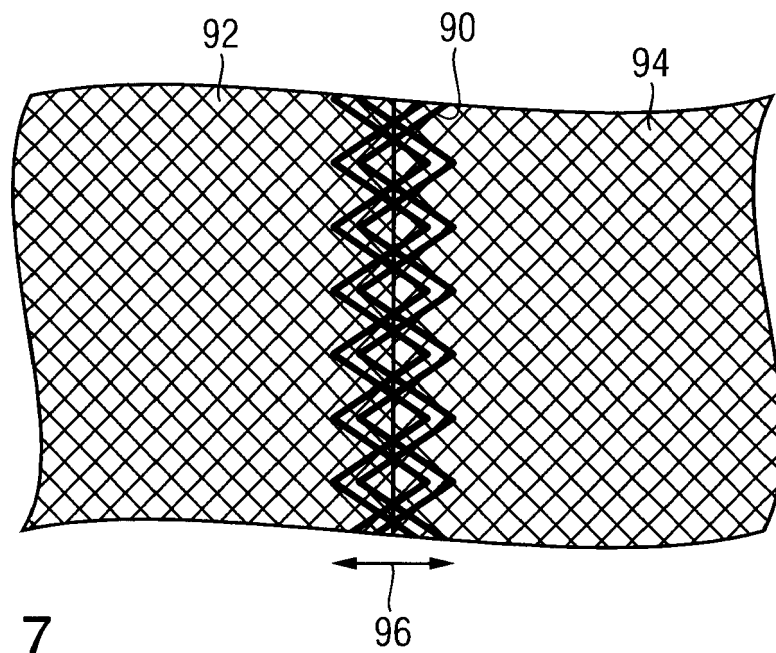


Fig. 7

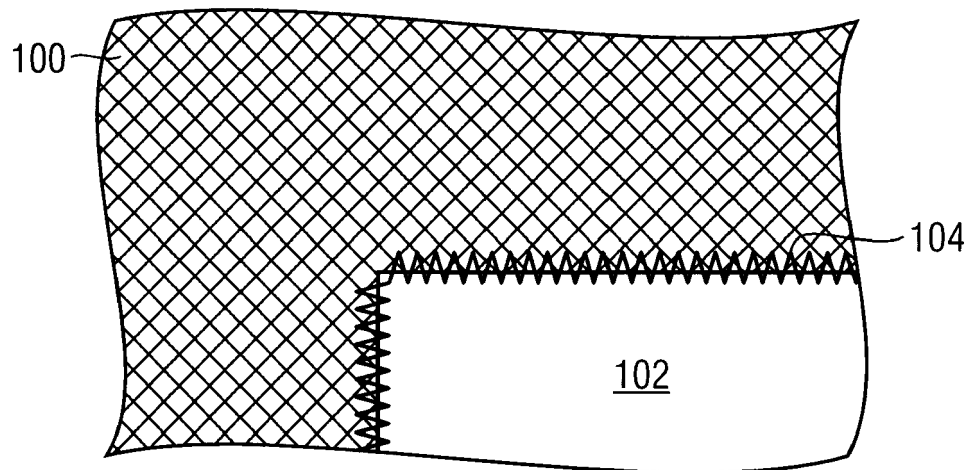


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0595

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	US 5 766 416 A (HIYOSHI KIN-YA [JP] ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 50; Abbildung 2 *	1,2,4-7, 10,14-16	INV. D21F1/44
X	GB 2 532 084 A (DE LA RUE INT LTD [GB]) 11. Mai 2016 (2016-05-11) * Seite 10, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 33 * * Seite 37, Zeilen 16-26 * * Seite 40, Zeilen 4-7 *	1,8,11, 12,14-16 9,17	
Y	US 1 514 238 A (WALLACE GEORGE M) 4. November 1924 (1924-11-04) * Seite 1, Zeile 12 - Seite 2, Zeile 27; Abbildung *	1,2,4,5, 7,15,16	
Y	DE 10 2013 008082 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 13. November 2014 (2014-11-13) * Absätze [0031] - [0039]; Abbildungen *	9	
Y,D	DE 10 2012 018166 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 13. März 2014 (2014-03-13) * Absätze [0015], [0036] - [0039]; Abbildung 2 *	17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2018	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 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 (P04C03)

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

EP 18 00 0595

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.

11-09-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5766416 A	16-06-1998	KEINE	
GB 2532084 A	11-05-2016	BR 112017009781 A2	19-12-2017
		CN 107109790 A	29-08-2017
		EP 3218546 A1	20-09-2017
		GB 2532084 A	11-05-2016
		GB 2556964 A	13-06-2018
		US 2017239973 A1	24-08-2017
		WO 2016075449 A1	19-05-2016
US 1514238 A	04-11-1924	KEINE	
DE 102013008082 A1	13-11-2014	CN 105209688 A	30-12-2015
		DE 102013008082 A1	13-11-2014
		EP 2994574 A1	16-03-2016
		RU 2015152845 A	16-06-2017
		WO 2014180549 A1	13-11-2014
DE 102012018166 A1	13-03-2014	CN 104797395 A	22-07-2015
		DE 102012018166 A1	13-03-2014
		EP 2895310 A1	22-07-2015
		WO 2014040706 A1	20-03-2014

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006058513 A1 [0003] [0024]
- DE 102012018166 A1 [0032]