



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2022 Patentblatt 2022/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21F 1/44^(2006.01) D21F 11/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21020628.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21F 1/44; D21F 11/00

(22) Anmeldetag: **09.12.2021**

(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

(72) Erfinder:
• **Depta, Georg**
83024 Rosenheim (DE)
• **Aigner, Andreas**
83626 Valley (DE)
• **Gregarek, André**
81673 München (DE)
• **Hänelt, Andreas**
83730 Fischbachau (DE)

(30) Priorität: **11.12.2020 DE 102020007606**

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

(74) Vertreter: **Giesecke + Devrient IP**
Prinzregentenstraße 159
81677 München (DE)

(54) **ENTWÄSSERUNGSSIEB, SPRITZGUSSWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR ENTWÄSSERUNGSSIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Entwässerungssieb (10) für die Herstellung von Papier mit hochauflösenden Wasserzeichen, mit einem Trägersieb (12) mit einer Mehrzahl von Einzelnutzbereichen (14), die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen des Wasserzeichenpapiers erzeugen, wobei das Entwässerungssieb (10) mit seinen Einzelnutzbereichen (14) mit Wasserzeicheneinsätzen (20) versehen ist, die zumindest in Teilbereichen (22) als hochauflösende mehrstufige Wasserzeicheneinsätze ausgebildet sind.

Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Wasserzeicheneinsätze (20) jeweils einen Serienwasserzeichenbereich (22) aufweisen, der für alle Einzelnutzen (14) identisch ist, und einen Individualwasserzeichenbereich (24) aufweisen, der für jeden Einzelnutzen (14) individualisiert ist. Die Erfindung betrifft auch ein Spritzgusswerkzeug (70) zur Erzeugung von hochauflösenden mehrstufigen Wasserzeicheneinsätzen (20) für solche Entwässerungssiebe (10), sowie Verfahren zum Herstellen von Entwässerungssieben der genannten Art.

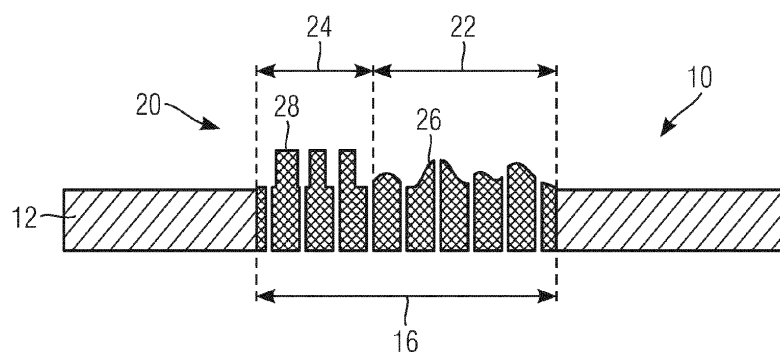


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein die Herstellung von Wasserzeichenpapier. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit hochauflösenden Wasserzeichen, das ein Trägersieb mit einer Mehrzahl von Einzelnutzbereichen aufweist, die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen des Wasserzeichenpapiers erzeugen, wobei das Entwässerungssieb mit seinen Einzelnutzbereichen mit Wasserzeicheneinsätzen versehen ist, die zumindest in Teilbereichen als hochauflösende mehrstufige Wasserzeicheneinsätze ausgebildet sind. Die Erfindung betrifft auch ein Spritzgusswerkzeug zur Erzeugung von hochauflösenden mehrstufigen Wasserzeicheneinsätzen für solche Entwässerungssiebe, sowie Verfahren zum Herstellen von Entwässerungssieben der genannten Art.

[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.

[0004] Auch eine Erzeugung hochauflösender Wasserzeichen mittels perforierter Spritzgussreliefs ist bekannt und beispielsweise in der Druckschrift DE 10 2006 058 513 A1 beschrieben.

[0005] Bei manchen Anwendungen, etwa bei der Herstellung von Passbuchpapier, sind individuelle Wasserzeichen je Seite oder je Nutzen gewünscht. Hierzu werden gegenwärtig Elektrotypen, die beispielsweise die Seitenzahl einer Passbuchseite darstellen, mit hohem Arbeitsaufwand händisch auf das Entwässerungssieb aufgelötet. Alternativ können Highlight-Bereiche auch in hochauflösende Spritzgussreliefs integriert werden. Dabei ist allerdings keine nutzenspezifische Variation möglich, so dass gegenwärtig für unterschiedliche Wasserzeichen unter hohem Aufwand verschiedene Spritzgussformen gefräst werden müssen.

[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 in einfacher und kostengünstiger Weise die Erzeugung von Wasser-

zeichenpapier mit nutzenindividualisierten Wasserzeichen ermöglicht.

[0007] Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen Entwässerungssieb vorgesehen, dass die in den Einzelnutzbereichen vorliegenden Wasserzeicheneinsätze jeweils einen Serienwasserzeichenbereich aufweisen, der für alle Einzelnutzen identisch ist, und zudem einen Individualwasserzeichenbereich aufweisen, der für jeden Einzelnutzen individualisiert ist.

[0008] Bevorzugt weist der Individualwasserzeichenbereich dabei jeweils eine Individualisierung in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung, insbesondere eine Buchstaben- oder Ziffernfolge auf. Die Individualisierung kann beispielsweise die Seitenzahl eines Passbuchs oder eines anderen mehrseitigen Identifikationsdokuments darstellen.

[0009] In einer gegenwärtig besonders bevorzugten Ausgestaltung erzeugt der Individualwasserzeichenbereich jeweils einen Highlight-Bereich der Wasserzeichen, dessen Information im Wasserzeichenpapier besonders hell erscheint. Solche Highlight-Bereiche sind bei Betrachtung sehr auffällig und werden vom Nutzer daher schnell und zuverlässig wahrgenommen. Grundsätzlich ist es mit den hier beschriebenen Verfahren allerdings grundsätzlich auch möglich, Individualwasserzeichenbereiche zu erzeugen, die im Wasserzeichenpapier besonders dunkel erscheinen.

[0010] Der Individualwasserzeichenbereich ist mit Vorteil jeweils durch eine Binärstruktur gebildet, deren ebene Flächenabschnitte auf nur zwei verschiedenen Höhenstufen angeordnet sind. Solche Binärstrukturen können einen hohen Kontrast erzeugen und sind daher visuell sehr auffällig. Der Individualwasserzeichenbereich kann mit Vorteil auch durch eine Multilevelstruktur mit 3, 4 oder 5 verschiedenen Höhenstufen gebildet sein. Dadurch können beispielsweise innerhalb eines Highlight-Bereichs noch differenzierte Helligkeitsvariationen vorliegen, ein Effekt, der sich mit herkömmlichen Elektrotypen nicht ohne weiteres nachstellen lässt.

[0011] Der Serienwasserzeichenbereich der Wasserzeicheneinsätze ist bevorzugt durch ein hochauflösendes vielstufiges Relief mit 6 oder mehr Höhenstufen gebildet. Die Höhenstufen können dabei auch so nahe beieinanderliegen, dass der Eindruck eines kontinuierlichen Reliefverlaufs entsteht. Durch den Kontrast zwischen der Auflösung des Serienwasserzeichenbereichs (hochauflösend, vielstufig) und des Individualwasserzeichenbereichs (niedrigauflösend, binär oder wenigstufig) entsteht eine visuelle Spannung im Wasserzeichen, die den Individualwasserzeichenbereich betont und die Aufmerksamkeit des Betrachters auf dessen Informationsgehalt lenkt. Der Bildinhalt des hochauflösenden Serienwasserzeichenbereichs wirkt oft als dekorativer Hintergrundbereich, der die visuelle Attraktivität des Wasserzeichens insgesamt erhöht aber selbst keine Nutzinformation trägt.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung nimmt der Individualwasserzeichenbereich jeweils nur einen unter-

geordneten Flächenanteil in dem Wasserzeicheneinsatz ein. Bevorzugt nimmt er weniger als 50%, vorteilhaft weniger als 25% und insbesondere weniger als 15% der Fläche des Wasserzeicheneinsatzes ein.

[0013] Der Individualwasserzeichenbereich ist mit Vorteil ohne sichtbare Übergänge in das Gesamtdesign des Wasserzeicheneinsatzes integriert, beispielsweise indem ein Übergangsbereich zwischen dem Individualwasserzeichenbereich und dem Serienwasserzeichenbereich kontinuierlich oder in mehreren, insbesondere 4 oder mehr Helligkeitsstufen gestaltet ist.

[0014] Ein weiteres Echtheitsmerkmal innerhalb der Wasserzeicheneinsätze kann dadurch gebildet sein, dass nicht nur der Informationsgehalt der Individualisierung sondern auch deren Position innerhalb des Individualwasserzeichenbereichs variiert. So kann etwa die Position, an der ein Highlight-Bereich angeordnet ist abhängig von der dargestellten Information variieren, beispielsweise können geradzahlige Seitenzahlen am linken Rand des Individualwasserzeichenbereichs und ungeradzahlige Seitenzahlen am rechten Rand des Individualwasserzeichenbereichs angeordnet sein.

[0015] In einer bevorzugten Erfindungsvariante ist der Individualwasserzeichenbereich jeweils durch einen Lasergravurbereich des Wasserzeicheneinsatzes gebildet. Durch Lasergravur kann der Individualwasserzeichenbereich in einfacher, kostengünstiger und besonders flexibler Weise individuell ausgebildet werden.

[0016] Bei einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante weist der Wasserzeicheneinsatz jeweils einen Wasserzeicheneinsatzkörper mit einer Vertiefung auf, in die ein oder mehrere Formelemente eingesetzt sind, um den Individualwasserzeichenbereich zu bilden. Die Formelemente sind vorteilhaft durch mit Pressung, Kleben oder Verschmelzen mit dem Wasserzeicheneinsatzkörper verbunden.

[0017] In allen Gestaltungen ist der Serienwasserzeichenbereich vorzugsweise durch ein Spritzgussrelief gebildet. Auf diese Weise kann der für alle Einzelnutzen identische Teil der Wasserzeicheneinsätze hochgenau und rasch über ein Spritzgussverfahren erzeugt werden, so dass die Gesamtherstellungszeit für die individualisierten Wasserzeicheneinsätze klein bleibt.

[0018] Der Wasserzeicheneinsatz ist mit Vorteil jeweils ein perforierter Spritzgusseinsatz. Dies bedeutet, dass vorteilhaft zumindest der Wasserzeicheneinsatzkörper und der Serienwasserzeichenbereich durch ein Spritzgussverfahren gebildet sind. In machen Gestaltungen sind im Individualwasserzeichenbereich Rohbereiche oder Grobformen eines hochauflösenden vielstufigen Reliefs vorgesehen, die vorzugsweise gleichzeitig durch das genannte Spritzgussverfahren gebildet sind.

[0019] Die Wasserzeicheneinsätze sind in einer vorteilhaften Ausgestaltung mit Entwässerungs-Perforationen versehen, deren Anordnung jeweils auf die relative Lage des Individualwasserzeichenbereichs in den Wasserzeicheneinsätzen abgestimmt ist. Beispielsweise kann die Anordnung der Entwässerungs-Perforationen

so gewählt sein, dass die Entwässerungs-Perforationen den Individualwasserzeichenbereich von dem Serienwasserzeichenbereich entweder deutlich abgrenzen oder umgekehrt weichere Übergänge erzeugen. Dazu können die Entwässerungs-Perforationen beispielsweise im Individualwasserzeichenbereich mit einer größeren oder kleineren Dichte als im Serienwasserzeichenbereich angeordnet sein, oder der Durchmesser der Entwässerungs-Perforationen kann im Individualwasserzeichenbereich größer oder kleiner als im Serienwasserzeichenbereich gewählt sein. Im Individualwasserzeichenbereich kann auch gänzlich auf die Perforation verzichtet werden, was zu einem besonders hellen Erscheinungsbild führt.

[0020] Eine vorteilhafte Möglichkeit zur Erzeugung der gewünschten Wasserzeicheneinsätze besteht im Einsatz eines speziellen Spritzgusswerkzeugs, mit dem in einfacher und kostengünstiger Weise hochauflösende mehrstufige Wasserzeicheneinsätze erzeugt werden können, die jeweils einen Serienwasserzeichenbereich und einen Individualwasserzeichenbereich aufweisen.

[0021] Das Spritzgusswerkzeug enthält dazu eine Spritzgusskavität mit einem Serienbereich und einem Individualbereich, wobei der Serienbereich der Spritzgusskavität durch ein hochauflösendes Wasserzeichenrelief in Gestalt des invertierten Reliefs des gewünschten Serienwasserzeichenbereichs versehen ist, und der Individualbereich der Spritzgusskavität durch eine Vertiefung mit lösbar eingesetzten Formstücken in Gestalt des invertierten Reliefs des gewünschten Individualwasserzeichenbereichs versehen ist.

[0022] Die Vertiefung des Spritzgusswerkzeugs ist vorzugsweise durch runde Bohrungen gebildet, kann aber auch frei geformt sein. Die eingesetzten Formstücke können beispielsweise durch Pressung lösbar in der Vertiefung aufgenommen sein. Mit Vorteil sind die Formstücke jeweils mit einer Dichtung versehen um zu verhindern, dass beim Einspritzvorgang Kunststoff hinter die Formstücke fließen kann. Das Spritzgusswerkzeug und die Formstücke sind mit besonderem Vorteil durch ein additives Fertigungsverfahren erzeugt.

[0023] Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zum Herstellen eines Entwässerungssiebs, insbesondere der oben beschriebene Art, bei dem

- ein Trägersieb bereitgestellt wird, das eine Mehrzahl von Einzelnutzbereichen aufweist, die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen im Wasserzeichenpapier erzeugen,
- in den Einzelnutzbereichen des Trägersiebs jeweils Wasserzeicheneinsätze eingebracht werden,
- die Wasserzeicheneinsätze jeweils mit einem Serienwasserzeichenbereich ausgebildet werden, der für alle Einzelnutzen identisch ist, und mit einem Individualwasserzeichenbereich ausgebildet werden, der für jeden Einzelnutzen individualisiert ist, wodurch die Wasserzeicheneinsätze zumindest in Teilbereichen als hochauflösende mehrstufige Wasser-

zeicheneinsätze ausgebildet werden.

[0024] In einer vorteilhaften Verfahrensführung werden dabei

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit dem Serienwasserzeichenbereich und einem Rohbereich für den Individualwasserzeichenbereich erzeugt, und
- werden durch Lasergravur in den eingebrachten Wasserzeicheneinsatzrohlingen die Individualwasserzeichenbereiche erzeugt.

[0025] In einer besonders vorteilhaften Verfahrensführung werden in dieser und den nachfolgend beschriebenen Varianten die Wasserzeicheneinsatzrohlinge jeweils direkt in das Trägersieb eingespritzt.

[0026] Die Wasserzeicheneinsatzrohlinge werden bei dieser vorteilhaften Variante also erst nach ihrer Erzeugung, insbesondere nach ihrer direkten Einspritzung in das Trägersieb durch Laserbeaufschlagung individualisiert. Die Lasergravur erlaubt eine praktisch beliebige grafische Gestaltung der Individualisierung. Bei Buchstaben und Zahlen sind etwa Schrifttypen, Größen und deren grafische Ausführung vollkommen frei.

[0027] Mit Vorteil werden die Wasserzeicheneinsatzrohlinge zusätzlich durch Laserbeaufschlagung mit Entwässerungs-Perforationen versehen. Die Lasergravur der Rohbereiche kann dabei mit derselben Laserbearbeitungseinheit erfolgen, mit der auch die Entwässerungs-Perforationen erzeugt werden. Alternativ können zwei Laserbearbeitungseinheiten eingesetzt werden, eine Einheit für die Lasergravur der Wasserzeicheneinsatzrohlinge von der Formseite her und eine Einheit für die Erzeugung der Entwässerungs-Perforationen von der Drainageseite her. Während die erstgenannte Lösung geringen apparativen Aufwand erfordert, bietet die letztgenannte Lösung größere Flexibilität. Insbesondere können die Entwässerungs-Perforationen vorteilhaft von der Drainageseite zur Formseite hin konisch zulaufend ausgebildet werden.

[0028] Als Laserquellen kommt sowohl für die Lasergravur als auch für die Laserperforation CO₂-Laser in Betracht, wobei für die Laserbearbeitung von Wasserzeicheneinsätzen auf Basis thermoplastischer Elastomere vorteilhaft CO₂-Laser oder CO-Laser eingesetzt werden. Letztere erlauben wegen der kürzeren Wellenlänge besonders kleine Spotgrößen. Noch feinere Auflösungen bei der Lasergravur und der Perforation können mit Lasern im nahen Infrarot oder sogar sichtbaren Spektralbereich erreicht werden, wobei Festkörperlaser oder Faserlaser zum Einsatz kommen können. Vorteilhaft werden für die Bearbeitung kurze Pulse im Nanosekundenbereich, im Picosekunden- oder sogar Femtosekundenbereich eingesetzt. Bei den besonders kurzen Pulsen unterhalb einer Nanosekunde werden durch den geringen Energieeintrag thermische Effekte vorteilhaft vermieden.

[0029] Die Ablenkung des Laserstrahls kann vorteilhaft über Galvanometerscanner erfolgen. Die Austrittsoptik des Lasers wird, da sie sich unterhalb des zu bearbeitenden Materials befindet, vorzugsweise von einem starken Luftstrom geschützt. Gleichzeitig werden entstandene Gase und Rückstände mit Vorteil gut abgesaugt, damit sie sich nicht im Bereich des Siebes ablagern können.

[0030] Auch wenn der Einsatz der Lasergravur gegenwärtig bevorzugt ist, kann grundsätzlich auch ein mechanisches Abtragsverfahren mit einem schabenden oder rotierenden Werkzeug zur Erzeugung der Individualwasserzeichenbereiche verwendet werden. Werden die Wasserzeicheneinsatzrohlinge aus einem leitfähigen Material hergestellt, können die Individualwasserzeichenbereiche auch durch Elektroerosion aus den Rohbereichen erzeugt werden.

[0031] Auch wenn gegenwärtig bevorzugt ist, die Wasserzeicheneinsatzrohlinge durch Spritzgießen bereits mit dem Serienwasserzeichenbereich zu erzeugen, kann grundsätzlich auch die gesamte Formseite der Wasserzeicheneinsätze durch nachträglichen Materialabtrag gebildet oder aus einer Grobform herausgearbeitet werden. Bei einem solchen Verfahren werden

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit einem Rohbereich für den Serienwasserzeichenbereich und einem Rohbereich für den Individualwasserzeichenbereich erzeugt, und
- werden durch ein materialabtragendes Verfahren, insbesondere durch Lasergravur, in den Rohbereichen der erzeugten Wasserzeicheneinsatzrohlinge die Serienwasserzeichenbereiche und die Individualwasserzeichenbereiche erzeugt.

[0032] Wird in einer Mischform im Wasserzeicheneinsatzrohling durch Spritzgießen bereits eine Grobform für den Serienwasserzeichenbereich vorgegeben, so werden bei dem Verfahren

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit einer Grobform des Serienwasserzeichenbereich und einem Rohbereich für den Individualwasserzeichenbereich erzeugt, und
- werden durch ein materialabtragendes Verfahren, insbesondere durch Lasergravur, jeweils die Grobformen zur dem Serienwasserzeichenbereich verfeinert und in dem Rohbereich die Individualwasserzeichenbereiche erzeugt.

[0033] Die Grobform hat dabei typischerweise eine 2-bis 10-fach geringere Auflösung als der verfeinerte Serienwasserzeichenbereich. Die Anforderungen an die Genauigkeit des Spritzgussverfahrens sind daher vergleichsweise gering. Verglichen mit der Herausarbeitung des Serienwasserzeichenbereichs aus einem Rohbereich kann eine vorgefertigte Grobform allerdings mit deutlich geringerem Bearbeitungsaufwand und geringe-

rer Bearbeitungsdauer durch das materialabtragende Verfahren, insbesondere durch Lasergravur verfeinert werden.

[0034] In einer alternativen, ebenfalls vorteilhaften Verfahrensführung werden

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit dem Serienwasserzeichenbereich und einer Vertiefung zur Aufnahme von Formelementen erzeugt,
- werden separate Formelemente in Gestalt der Individualwasserzeichenbereiche erzeugt oder bereitgestellt, und
- werden die separaten Formelemente in die Vertiefung der Wasserzeicheneinsatzrohlinge eingesetzt, um die Individualwasserzeichenbereiche zu bilden.

[0035] Die separaten Formelemente werden mit den Wasserzeicheneinsatzrohlingen vorzugsweise durch Pressung, Kleben oder Verschmelzen verbunden, insbesondere unlösbar verbunden. Die Formelemente selbst werden vorteilhaft gegossen. Das Einsetzen der separaten Formelemente in die Vertiefungen der Wasserzeicheneinsatzrohlinge kann beispielsweise mit einer Pickand-Place-Montageeinheit erfolgen.

[0036] Es kann dabei vorteilhaft sein, jedem Wasserzeicheneinsatzrohling nur ein einziges Formelement einzusetzen, das die gewünschte Gestalt des jeweiligen Individualwasserzeichenbereichs aufweist. Die Individualwasserzeichenbereiche können aber auch jeweils durch mehrere Formelemente gebildet werden, die zusammen den gewünschten Individualwasserzeichenbereich bilden. Dadurch kann unter Umständen mit einer begrenzten Anzahl verschiedener Formelemente jede gewünschte Individualisierung erzeugt werden. Beispielsweise kann eine beliebig komplexe ziffernbasierte Individualisierung durch zehn Formelemente in Gestalt der Ziffern "0" bis "9" erzeugt werden.

[0037] In einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Verfahrensführung werden mit einem Spritzgusswerkzeug der oben genannten Art Wasserzeicheneinsätze erzeugt, die jeweils einen Serienwasserzeichenbereich und einen Individualwasserzeichenbereich aufweisen.

[0038] Auch wenn gegenwärtig die Erzeugung der Wasserzeichenrohlinge bzw. der Wasserzeicheneinsätze durch Spritzgießen bevorzugt ist, können die Wasserzeichenrohlinge bzw. Wasserzeicheneinsätze auch durch ein additives Fertigungsverfahren (auch oft als 3D-Druck bezeichnet) als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialsichten gebildet werden.

[0039] Allgemein eignen sich die vorgeschlagenen Lösungen insbesondere für die Herstellung von Wasserzeichenpapier für werttragende Dokumente, wie etwa Passpapiere, Visa, Urkunden oder Banknoten. Der Begriff "Papier" schließt dabei in der vorliegenden Beschreibung alle Substrate ein, in die Wasserzeichen im papiermacherischen Sinn eingebracht werden können. Dies umfasst insbesondere faserige Substrate aus natürli-

chen und/oder künstlichen Fasern. Neben der zusätzlichen Echtheitsabsicherung gestatten die beschriebenen Vorgehensweisen die Herstellung individualisierter Wasserzeichen mit komplexem und visuell attraktivem Erscheinungsbild.

[0040] 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.

[0041] Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Ausschnitt eines zur Papierherstellung eingesetzten Entwässerungssiebs in Aufsicht,

Fig. 2 einen Querschnitt des Entwässerungssiebs der Fig. 1 im Bereich eines Einzelnutzens entlang der Linie II-II,

Fig. 3 in (a) bis (c) Zwischenschritte bei einem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren für die Wasserzeicheneinsätze der Figuren 1 und 2,

Fig. 4 einen Zwischenschritt bei einem anderen erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren,

Fig. 5 in (a) bis (e) Zwischenschritte bei einer weiteren erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren für die Wasserzeicheneinsätze der Figuren 1 und 2,

Fig. 6 in (a) ein erfindungsgemäßes Spritzgusswerkzeug für eine alternative Variante zur Herstellung von Wasserzeicheneinsätzen, in (b) bis (d) die besondere Ausbildung des Reliefwerkzeugs des Spritzgusswerkzeugs von (a), und in (e) ein Querschnitt eines Entwässerungssiebs mit einem mit Hilfe des Spritzgusswerkzeugs von (a) eingespritzten Wasserzeicheneinsatz.

[0042] Die Erfindung wird nun am Beispiel eines Entwässerungssiebs für die Herstellung von Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt hierzu schematisch einen Ausschnitt eines zur Papierherstellung eingesetzten Entwässerungssiebs 10 in Aufsicht, und Fig. 2 zeigt einen Querschnitt des Siebs im Bereich eines Einzelnutzens entlang der Linie II-II von Fig. 1.

[0043] Das Entwässerungssieb 10 enthält ein ein- oder mehrlagig ausgebildetes Trägersieb 12 mit einer Mehrzahl von Einzelnutzbereichen 14, die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen des Wasserzeichenpapiers erzeugen. In den Einzelnutzbereichen 14 ist das Entwässerungssieb 10 jeweils mit einem Wasserzeicheneinsatz 20 versehen, der in einem Teilbereich 22 als hochauflösender mehrstufiger Wasserzeicheneinsatz ausgebildet ist.

[0044] Die Wasserzeicheneinsätze 20 des Entwässerungssiebs sind durch perforierte Spritzgusseinsätze gebildet, die, wie die nachfolgend geschilderten Erfindungsvarianten zeigen, vollständig oder zumindest mit ihrem Hauptbestandteil jeweils im Bereich einer Aussparung 16 direkt in das Siebgewebe des Trägersiebs 12 eingespritzt sind.

[0045] Als Besonderheit weisen die Wasserzeicheneinsätze 20 einerseits einen Serienwasserzeichenbereich 22 auf, der für alle Einzelnutzen 14 identisch ist, und weisen andererseits jeweils einen Individualwasserzeichenbereich 24 auf, der für jeden Einzelnutzen 14 individualisiert ist. Beispielsweise kann mit den Wasserzeicheneinsätzen 20 Wasserzeichenpapier für die Seiten eines Passbuchs erzeugt werden, in dem in einem individualisierten Wasserzeichenbereich jeweils die Seitenzahl der Passbuchseite enthalten ist.

[0046] In einer anderen Gestaltung kann mit den Wasserzeicheneinsätzen 20 Wasserzeichenpapier für Banknoten erzeugt werden, in dem die Wasserzeichen eine individuelle Information tragen, die spezifisch für die Reihe, Spalte oder Lage des Einzelnutzbereichs 14 auf dem Druckbogen ist. Durch moderne Zifferungsmethoden kann diese Lage bzw. Individualisierung in die Zifferung aufgenommen werden und so als Echtheitskennzeichen eine weitere Hürde für potentielle Fälschungen darstellen.

[0047] Zurückkommend auf die Darstellung der Figuren 1 und 2 zeigt der Serienwasserzeichenbereich 22 im Ausführungsbeispiel ein hochauflösendes vielstufiges Relief 26, etwa ein Portrait oder ein anderes grafisches Motiv. Im Kontrast dazu ist die Seitenzahl des Individualwasserzeichenbereichs 24 als Binärstruktur 28 mit nur zwei Höhenstufen ausgebildet. Der Individualwasserzeichenbereich 24 des Wasserzeicheneinsatzes 20 bei der Papierherstellung einen auffälligen Highlight-Bereich innerhalb des Wasserzeichens erzeugt, bei dem die Seitenzahlen im Papier als besonders helle Stellen in Erscheinung treten.

[0048] Um solche Wasserzeicheneinsätze 20 herzustellen, kann beispielsweise wie mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben vorgegangen werden. Ausgangspunkt ist ein Trägersieb 12, das im Bereich der anzubringenden Wasserzeicheneinsätze 20 mit Aussparungen 16 versehen ist. Wie in Fig. 3(a) dargestellt, werden in diesen Aussparungen durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge 30 erzeugt, die in ihrem Serienwasserzeichenbereich 22 bereits das gewünschte hochauflösende, vielstufige Relief 26 aufweisen.

[0049] Der Individualwasserzeichenbereich ist in den Spritzguss-Rohlingen 30 dagegen noch nicht ausstrukturiert, an seiner Stelle enthalten die Rohlinge 30 lediglich jeweils einen Rohbereich 32, der zur Ausbildung der gewünschten Binärstrukturen geeignete Abmessungen aufweist. Die Wasserzeicheneinsatzrohlinge 30 mit dem Serienwasserzeichenbereich 22 und dem Rohbereich 32 sind alle identisch und können einfach und kostengünstig mit demselben Spritzgusswerkzeug erzeugt werden.

[0050] Die in das Trägersieb eingespritzten Wasserzeicheneinsatzrohlinge 30 werden dann in einem Individualisierungsschritt von der Formseite der Rohlinge her jeweils im Rohbereich 32 mit Laserstrahlung 34 beaufschlagt, wobei für jeden Rohling durch Lasergravur individuell die spezifische Binärstruktur 28 des jeweiligen Individualwasserzeichenbereichs 24 erzeugt wird, wie in Fig. 3(b) dargestellt.

[0051] Schließlich wird das Trägersieb mit den gravierten Wasserzeicheneinsatzrohlingen 30 von der Drainageseite der Rohlinge her mit weiterer Laserstrahlung 36 beaufschlagt um eine Mehrzahl kleiner Entwässerungs-Perforationen 38 in den Rohlingen zu erzeugen und die individualisierten Wasserzeicheneinsätze 20 dadurch fertigzustellen, wie in Fig. 3(c) gezeigt. Insbesondere im individualisierten Bereich kann es vorteilhaft sein, keine durchgängige Perforation einzubringen, da dadurch ein besonders heller Eindruck im Durchlicht entsteht.

[0052] Bei der beschriebenen Verfahrensführung werden die Entwässerungs-Perforationen 38 von der Drainageseite der Rohlinge 30 her eingebracht, um leicht konisch zulaufende Perforationen 38 erzeugen zu können, deren Öffnung auf der Formseite umso kleiner ist, je höher die Reliefstruktur dort ausgebildet ist. Um diese Flexibilität zu erhalten werden zwei Laserbearbeitungseinheiten für die Laserbearbeitung der Formseite (Fig. 3(b)) und die Laserbearbeitung der Drainageseite (Fig. 3(c)) eingesetzt. Alternativ kann auch nur eine Laserbearbeitungseinheit verwendet werden, die dann von der Formseite her sowohl die Lasergravur der Rohbereiche 32 durchführt als auch die Entwässerungs-Perforationen 38 erzeugt.

[0053] Durch die beschriebene Vorgehensweise lässt sich nicht nur die gewünschte Individualisierung der Wasserzeicheneinsätze in einfacher und kostengünstiger Weise vornehmen, es lassen sich auch komplexe und visuell attraktive Individualwasserzeichenbereiche erzeugen. Beispielsweise können die Individualwasserzeichenbereiche anstatt als Binärstruktur auch als Multilevelstruktur mit 3, 4 oder 5 verschiedenen Höhenstufen ausgebildet sein. Durch solche unterschiedlichen Höhenstufen können auch innerhalb eines Highlight-Bereichs differenzierte Helligkeitsvariationen vorgesehen sein.

[0054] Ein weiteres Echtheitsmerkmal kann in den Wasserzeicheneinsätzen 20 beispielsweise dadurch gebildet sein, dass die Position der Binärstruktur 28 innerhalb des Rohbereichs 32 (Fig. 3(a)) abhängig von der dargestellten Information, beispielsweise der dargestellten Seitenzahl variiert wird.

[0055] Die Anordnung der Entwässerungs-Perforationen 38 kann auch auf die jeweilige Lage eines Individualwasserzeichenbereichs 24 abgestimmt sein und diesen von dem Serienwasserzeichenbereich 22 besonders abgrenzen oder weichere Übergänge erzeugen. Kontrastunterschiede im Individualwasserzeichenbereich 24 können durch eine Variation der Anordnung der Entwässerungs-Perforationen 38, beispielsweise eine größere

oder kleinere Dichte der erzeugten Perforationen 38, unterstützt werden.

[0056] Es ist auch möglich, im Individualwasserzeichenbereich keine durchgängigen Perforationen zu erzeugen. Da beim Perforieren auf der Drainageseite in der gesamten Fläche etwas Material abgetragen wird, werden Bereiche, die zur Erzeugung hoher Kontrastunterschiede nicht entwässern sollen, dennoch mit dem Perforationslaser behandelt, um auf der Drainageseite keine Höhenunterschiede zu erzeugen. Es werden in diesen Bereichen allerdings keine durchgängigen Perforationen erzeugt, so dass dort keine Entwässerungswirkung auftritt.

[0057] Die Laserbeaufschlagung zur Lasergravur der Rohbereiche und zur Laserperforation der Wasserzeicheneinsätze kann beispielsweise mittels CO₂-Laser durchgeführt werden. Dabei hat sich für Wasserzeicheneinsätze auf Basis thermoplastischer Elastomere die ansonsten für CO₂-Laser eher unübliche Wellenlänge von 9,4 µm als vorteilhaft herausgestellt.

[0058] Mit Bezug auf Fig. 4 kann das Relief der Formseite spritzgegossener Wasserzeicheneinsatzrohlinge 40 auch vollständig durch nachträgliche Lasergravur, also durch Lasergravur bereits im Trägersieb vorliegender Wasserzeicheneinsatzrohlinge erzeugt werden. Durch eine Laserbeaufschlagung 34 der Formseite wird dabei sowohl die spezifische Binärstruktur 28 des jeweiligen Individualwasserzeichenbereichs 24 (Laserstrahlung 34-A) als auch das hochauflösende, vielstufige Relief 26 des Serienwasserzeichenbereichs 22 (Laserstrahlung 34-B) ausgebildet.

[0059] Daneben kommen auch Mischformen in Frage, bei denen beispielsweise zunächst im Spritzguss Wasserzeicheneinsatzrohlinge im Trägersieb erzeugt werden, die neben einem Rohbereich 32 für den Individualwasserzeichenbereich lediglich eine Grobform des hochauflösenden, vielstufigen Reliefs 26 aufweisen. Beim nachfolgenden Lasergravurschritt wird im Rohbereich 32 die spezifische Binärstruktur 28 des jeweiligen Individualwasserzeichenbereichs 24 erzeugt und im gleichen Bearbeitungsschritt die Grobform zur dem hochauflösenden, vielstufigen Relief 26 des Serienwasserzeichenbereichs 22 verfeinert. Ein solches Mischverfahren bietet sich insbesondere dann an, wenn der Wasserzeicheneinsatz weiche Übergänge zwischen Individualwasserzeichenbereich und Serienwasserzeichenbereich enthalten soll.

[0060] Die anschließende Erzeugung von Entwässerungs-Perforationen kann dabei ebenfalls von der Formseite oder, wie im Zusammenhang mit der Fig. 3 beschrieben, von der Drainageseite der Rohlinge her erfolgen.

[0061] Eine andere Herstellungsverfahren für die Wasserzeicheneinsätze der Figuren 1 und 2 ist in Fig. 5 illustriert. Mit Bezug auf Fig. 5(a) werden dabei in den Aussparungen 16 des Trägersiebs 12 zunächst durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge 50 erzeugt, die in ihrem Serienwasserzeichenbereich 22 das gewünschte

hochauflösende, vielstufige Relief 26 aufweisen. Anstelle des Individualwasserzeichenbereichs weist der Körper 52 der Rohlinge 50 jeweils eine Vertiefung 54 zur Aufnahme von Formelementen 60 in Gestalt der gewünschten Binärstrukturen 28 auf. Die Wasserzeicheneinsatzrohlinge 50 mit dem Serienwasserzeichenbereich 22 und der Vertiefung 54 sind daher alle identisch und können einfach und kostengünstig mit demselben Spritzgusswerkzeug erzeugt werden.

[0062] Um den Individualwasserzeichenbereich der Wasserzeicheneinsätze auszubilden, wurden im Vorfeld bereits individuelle Kunststoff-Formelemente 60 mit den gewünschten Binärreliefs gegossen, wie in Fig. 5(b) gezeigt. Diese individuellen Formelemente 60 werden dann beispielsweise mit einer Pickand-Place-Montageeinheit in die Vertiefungen 54 der jeweiligen Wasserzeicheneinsatzrohlinge 50 eingesetzt, um die Binärreliefs 28 der Individualwasserzeichenbereiche 24 zu bilden, wie in Fig. 5(d) gezeigt. Die Verbindung der Formelemente 60 mit dem Wasserzeicheneinsatzkörper 52 kann beispielsweise durch Pressung, Kleben oder Verschmelzen erfolgen.

[0063] Anstatt mit einem einzigen Formelement 60 kann der Individualwasserzeichenbereich 24 der Wasserzeicheneinsätze auch jeweils durch mehrere Formelemente 61, 62, 63 gebildet werden, die zusammen das gewünschte Binärrelief 28 des Individualwasserzeichenbereichs 24 bilden, wie in Fig. 5(c) illustriert. So können beispielsweise bei einer numerischen individuellen Information, wie etwa einer Seitenzahl, die Formelemente 61, 62, 63 die benötigten Ziffern oder Ziffernbestandteile darstellen, so dass mit einer begrenzten Anzahl verschiedener Formelemente jede gewünschte Seitenzahl bzw. jede gewünschte individuelle Information zusammengestellt werden kann.

[0064] Nach dem Einsetzen der Formelemente 60 werden die Wasserzeicheneinsätze einschließlich der Formelemente 60 mit Laserstrahlung beaufschlagt um die Entwässerungs-Perforationen 38 der Rohlinge zu erzeugen und die individualisierten Wasserzeicheneinsätze 20 dadurch fertigzustellen, wie in Fig. 5(e) gezeigt.

[0065] Eine alternative Variante zur Herstellung der Wasserzeicheneinsätze der Figuren 1 und 2 wird nunmehr mit Bezug auf Fig. 6 erläutert. Die Figur zeigt in Fig. 6(a) ein erfindungsgemäßes Spritzgusswerkzeug 70 zum Einspritzen eines Wasserzeicheneinsatzes 20 in das Trägersieb 12 der Figuren 1 und 2.

[0066] Das Spritzgusswerkzeug 70 enthält als Spritzgusswerkzeugoberenteil ein Düsenwerkzeug 72 und als Spritzgusswerkzeugunterteil ein Reliefwerkzeug 80. Das Düsenwerkzeug 72 und das Reliefwerkzeug 80 bilden zwischen sich im Bereich einer Aussparung 16 des Trägersiebs 12 eine Spritzgusskavität 74 aus, in die zur Erzeugung des Wasserzeicheneinsatzes 20 Kunststoff eingespritzt wird.

[0067] Das Düsenwerkzeug 72 ist in Form einer flachen Platte ausgebildet, an deren Unterseite eine Düsenwerkzeugkavität ausgebildet ist, die mit einer an der

Oberseite des Düsenwerkzeugs 72 angeordneten Düsenöffnung 76 zum Einspritzen von Kunststoff verbunden ist. Das Reliefwerkzeug 80 ist ebenfalls in Form einer flachen Platte ausgebildet, wobei das Reliefwerkzeug 80 an seiner Oberseite im Bereich der Spritzgusskavität 74 ein Wasserzeichenrelief mit einem Serienbereich 82 und einem Individualbereich 84 aufweist.

[0068] Der Serienbereich 82 ist dabei durch ein hochauflösendes Wasserzeichenrelief 86 in Gestalt des invertierten Reliefs 26 des gewünschten Serienwasserzeichenbereichs 22 gebildet, während der Individualbereich 84 mit einem Binärrelief 88 in Gestalt des invertierten Binärreliefs 28 des gewünschten Individualwasserzeichenbereichs 24 versehen ist.

[0069] Die besondere Ausbildung des Reliefwerkzeugs 80 ist in Figuren 6(b) bis (d) näher illustriert. Das Reliefwerkzeug 80 weist im Individualbereich 84 eine Vertiefung 90 (Fig. 6(b)) auf, in die lösbar Formstücke 92, 93, 94 (Fig. 6(c)) einsetzbar sind, die zusammen das Binärrelief 88 des Individualbereichs 84 bilden. Die Formstücke 92-94 können ähnlich wie ein Setzkasten im Buchdruck eine begrenzte Anzahl von Formstücken darstellen, aus denen jede gewünschte Individualinformation, beispielsweise eine Seitenzahl, zusammengesetzt werden kann (Fig. 6(d)).

[0070] Durch die beschriebene Vorgehensweise kann das Spritzgusswerkzeug 70 mit dem Düsenwerkzeug 72 und dem Reliefwerkzeug 80 als solches in der Apparatur verbleiben, es müssen nur die Formstücke 92-94 ausgetauscht werden, um einen Wasserzeicheneinsatz 20 mit einer anderen Individualinformation zu erzeugen.

[0071] Die Vertiefung 90 des Reliefwerkzeugs kann beispielsweise durch runde Bohrungen gebildet oder frei geformt sein. Im Ausführungsbeispiel sind die Formstücke 92-94 durch Pressung lösbar in der Vertiefung 90 aufgenommen. Auch können Dichtungen vorgesehen sein um zu verhindern, dass beim Einspritzen Kunststoff in der Vertiefung 90 hinter die Formstücke 92-94 fließen kann, der bei nachfolgenden Guss aufwendig wieder entfernt werden müsste.

[0072] Zurückkommend auf die Darstellung der Fig. 6(a) werden nach dem Einsetzen der benötigten Formstücke 92-94 in das Reliefwerkzeug 80 die beiden Werkzeuge zur gewünschten Aussparung 16 im Trägersieb 12 verfahren und in vertikaler Richtung zusammengeführt, so dass sie das Entwässerungssieb 10 im Bereich der Aussparung 16 mit einem vorgegebenen Pressdruck zwischen sich aufnehmen. Das Spritzgusswerkzeug 70 bildet hier die bereits angesprochene Spritzgusskavität 74 aus, die an ihrer Unterseite von dem Wasserzeichenrelief 86, 88 des Reliefwerkzeugs 80 begrenzt ist.

[0073] Durch Einspritzen von Kunststoff in die Spritzgusskavität 74 entsteht ein direkt in das Entwässerungssieb 10 eingespritzter Wasserzeicheneinsatz 20. Nach dem Entfernen des Spritzgusswerkzeugs 70 enthält das Entwässerungssieb 10 in der Aussparung 16 den Wasserzeicheneinsatz 20 mit dem gewünschten hochauflösenden Relief 26 und der gewünschten individualisieren-

den Binärstruktur 28, wie in Fig. 6(e) gezeigt.

[0074] Der Wasserzeicheneinsatz 20 wird dann noch mit Laserstrahlung beaufschlagt um die Entwässerungs-Perforationen zu bilden, wie oben bereits beschrieben.

Bezugszeichenliste

[0075]

10	10	Entwässerungssieb
	12	Trägersieb
	14	Einzelnutzbereiche
	16	Aussparung
	20	Wasserzeicheneinsatz
15	22	Serienwasserzeichenbereich
	24	Individualwasserzeichenbereich
	26	hochauflösendes, vielstufiges Relief
	28	Binärstruktur
	30	Wasserzeicheneinsatzrohling
20	32	Rohbereich
	34, 34-A, 34-B	Laserstrahlung
	36	Laserstrahlung
	38	Entwässerungs-Perforationen
	40	Wasserzeicheneinsatzrohling
25	50	Wasserzeicheneinsatzrohling
	52	Wasserzeicheneinsatzkörper
	54	Vertiefung
	60	Formelement
	61, 62, 63	Formelemente
30	70	Spritzgusswerkzeug
	72	Düsenwerkzeug
	74	Spritzgusskavität
	76	Düsenöffnung
	80	Reliefwerkzeug
35	82	Serienbereich
	84	Individualbereich
	86	hochauflösendes Wasserzeichenrelief
	88	Binärrelief
40	90	Vertiefung
	92, 93, 94	Formstücke

Patentansprüche

1. Entwässerungssieb für die Herstellung von Papier mit hochauflösenden Wasserzeichen, mit einem Trägersieb mit einer Mehrzahl von Einzelnutzbereichen, die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen des Wasserzeichens erzeugen, wobei das Entwässerungssieb mit seinen Einzelnutzbereichen mit Wasserzeicheneinsätzen versehen ist, die zumindest in Teilbereichen als hochauflösende mehrstufige Wasserzeicheneinsätze ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserzeicheneinsätze jeweils einen Serienwasserzeichenbereich aufweisen, der für alle Einzelnutzen identisch ist, und einen Indivi-

dualwasserzeichenbereich aufweisen, der für jeden Einzelnutzen individualisiert ist.

2. Entwässerungssieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Individualwasserzeichenbereich jeweils eine Individualisierung in Form von Mustern, Zeichen oder einer Codierung, insbesondere einer Buchstaben- oder Ziffernfolge aufweist. 5
3. Entwässerungssieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Individualwasserzeichenbereich jeweils einen Highlight-Bereich der Wasserzeichen erzeugt, dessen Information im Wasserzeichenpapier besonders hell erscheint. 10
4. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Individualwasserzeichenbereich jeweils durch eine Binärstruktur oder eine Multilevelstruktur mit 3, 4 oder 5 verschiedenen Höhenstufen gebildet ist. 15 20
5. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Serienwasserzeichenbereich der Wasserzeicheneinsätze durch ein hochauflösendes vielstufiges Relief mit 6 oder mehr Höhenstufen gebildet ist. 25
6. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Individualwasserzeichenbereich jeweils weniger als 50%, vorteilhaft weniger als 25% und insbesondere weniger als 15% der Fläche des Wasserzeicheneinsatzes einnimmt. 30
7. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Individualwasserzeichenbereich jeweils durch einen Lasergravurbereich des Wasserzeicheneinsatzes gebildet ist. 35 40
8. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz jeweils einen Wasserzeicheneinsatzkörper mit einer Vertiefung aufweist, in die ein oder mehrere Formelemente eingesetzt sind, um den Individualwasserzeichenbereich zu bilden. 45
9. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Serienwasserzeichenbereich durch ein Spritzgussrelief gebildet ist. 50
10. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wasserzeicheneinsatz jeweils ein perforierter Spritzgusseinsatz ist. 55
11. Entwässerungssieb nach wenigstens einem der An-

sprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserzeicheneinsätze mit Entwässerungs-Perforationen versehen sind, deren Anordnung jeweils auf die relative Lage des Individualwasserzeichenbereichs in den Wasserzeicheneinsätzen abgestimmt ist.

12. Spritzgusswerkzeug zur Erzeugung von hochauflösenden mehrstufigen Wasserzeicheneinsätzen, die jeweils einen Serienwasserzeichenbereich und einen Individualwasserzeichenbereich aufweisen, wobei das Spritzgusswerkzeug eine Spritzgusskavität mit einem Serienbereich und einem Individualbereich enthält, wobei der Serienbereich der Spritzgusskavität durch ein hochauflösendes Wasserzeichenrelief in Gestalt des invertierten Reliefs des gewünschten Serienwasserzeichenbereichs versehen ist, und der Individualbereich der Spritzgusskavität durch eine Vertiefung mit lösbar eingesetzten Formstücken in Gestalt des invertierten Reliefs des gewünschten Individualwasserzeichenbereichs versehen ist.

13. Verfahren zum Herstellen eines Entwässerungssiebs, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem

- ein Trägersieb bereitgestellt wird, das eine Mehrzahl von Einzelnutzbereichen aufweist, die bei der Papierherstellung jeweils einen einer Mehrzahl von Einzelnutzen im Wasserzeichenpapier erzeugen,
- in den Einzelnutzbereichen des Trägersiebs jeweils Wasserzeicheneinsätze eingebracht werden,
- die Wasserzeicheneinsätze jeweils mit einem Serienwasserzeichenbereich ausgebildet werden, der für alle Einzelnutzen identisch ist, und mit einem Individualwasserzeichenbereich ausgebildet werden, der für jeden Einzelnutzen individualisiert ist, wodurch die Wasserzeicheneinsätze zumindest in Teilbereichen als hochauflösende mehrstufige Wasserzeicheneinsätze ausgebildet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit dem Serienwasserzeichenbereich und einem Rohbereich für den Individualwasserzeichenbereich erzeugt werden, und
- durch Lasergravur in den eingebrachten Wasserzeicheneinsatzrohlingen die Individualwasserzeichenbereiche erzeugt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- durch Spritzgießen Wasserzeicheneinsatzrohlinge mit dem Serienwasserzeichenbereich und einer Vertiefung zur Aufnahme von Formelementen erzeugt werden,
- separate Formelemente in Gestalt der Individualwasserzeichenbereiche erzeugt oder bereitgestellt werden, und 5
- die separaten Formelemente in die Vertiefung der Wasserzeicheneinsatzrohlinge eingesetzt werden, um die Individualwasserzeichenbereiche zu bilden. 10

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserzeicheneinsatzrohlinge direkt in das Trägersieb eingespritzt werden. 15

17. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Spritzgusswerkzeug nach Anspruch 12 Wasserzeicheneinsätze erzeugt werden, die jeweils einen Serienwasserzeichenbereich und einen Individualwasserzeichenbereich aufweisen. 20

25

30

35

40

45

50

55

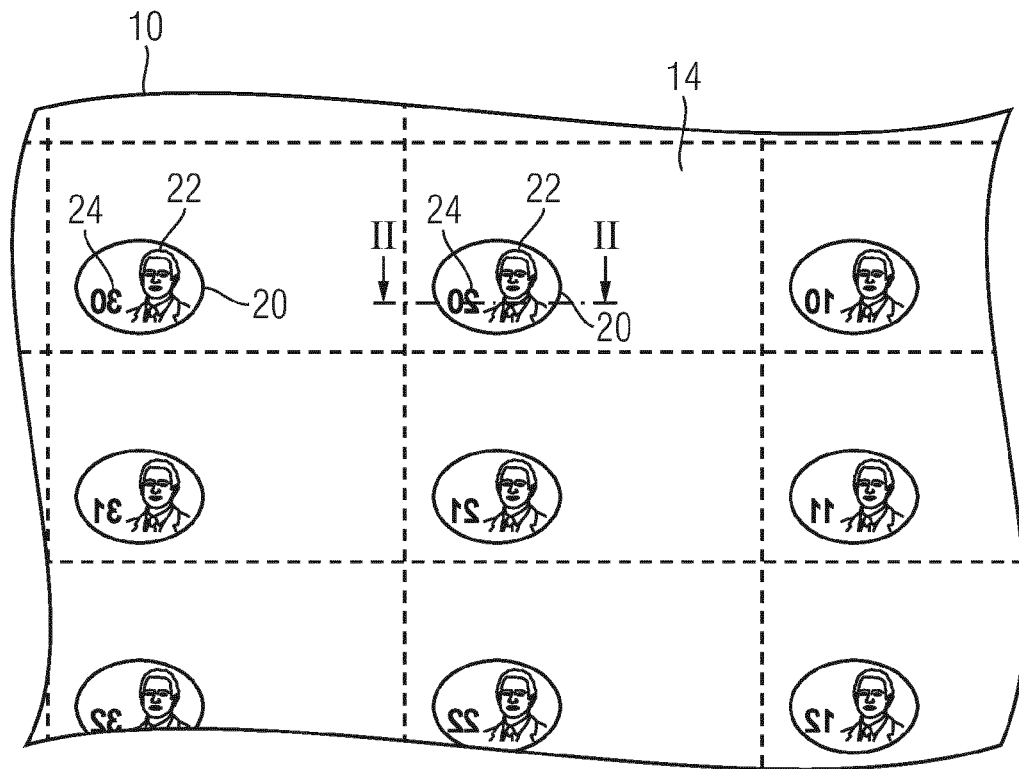


Fig. 1

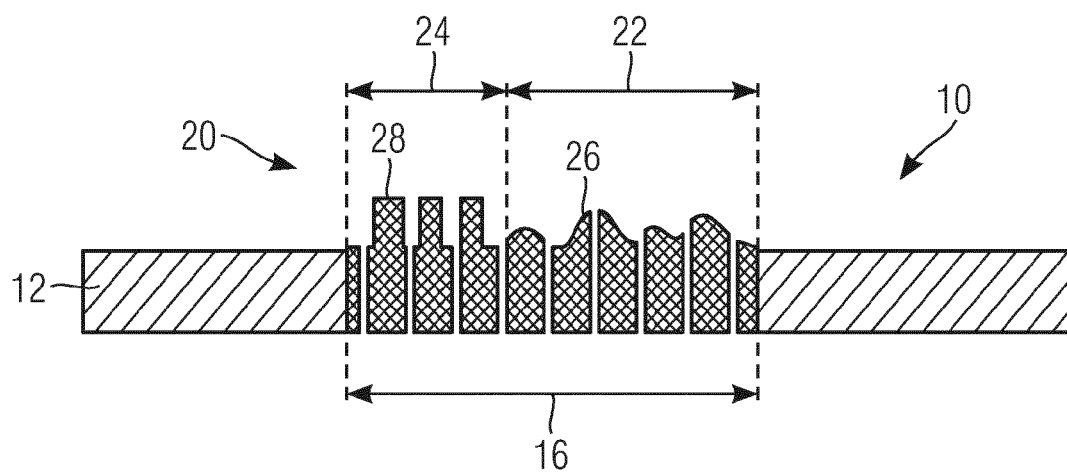


Fig. 2

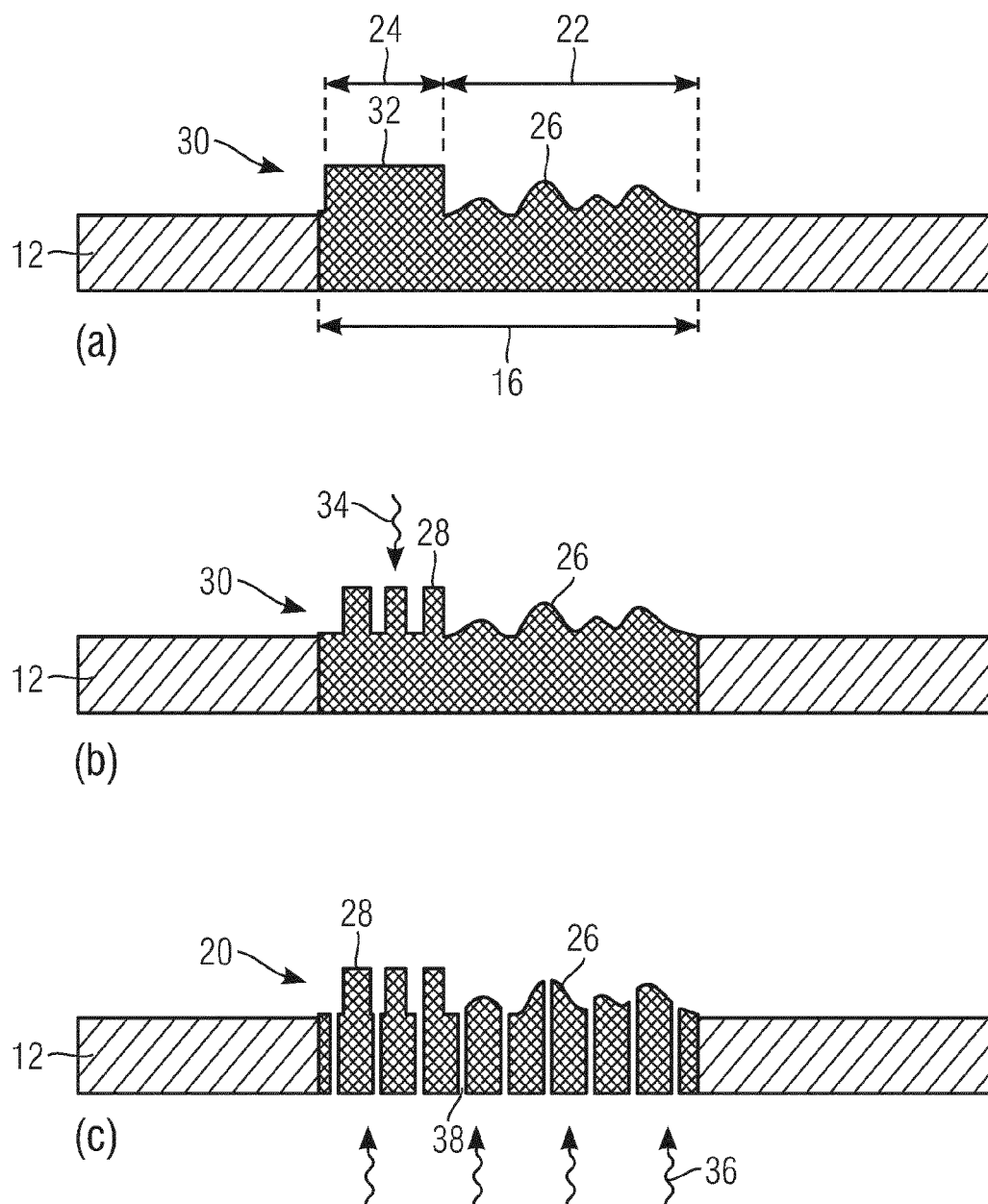


Fig. 3

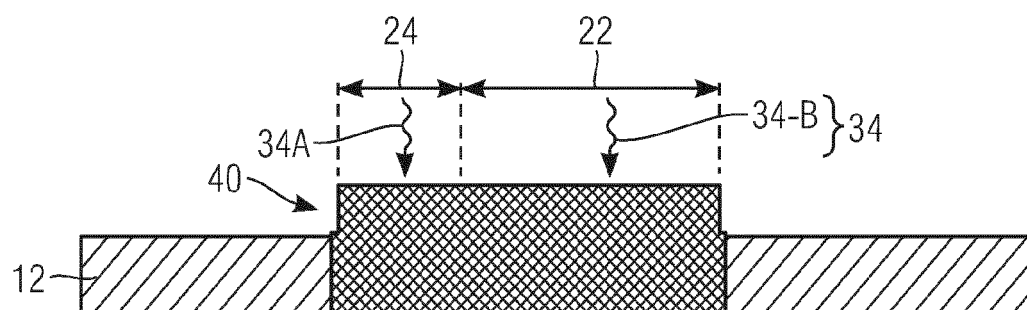


Fig. 4

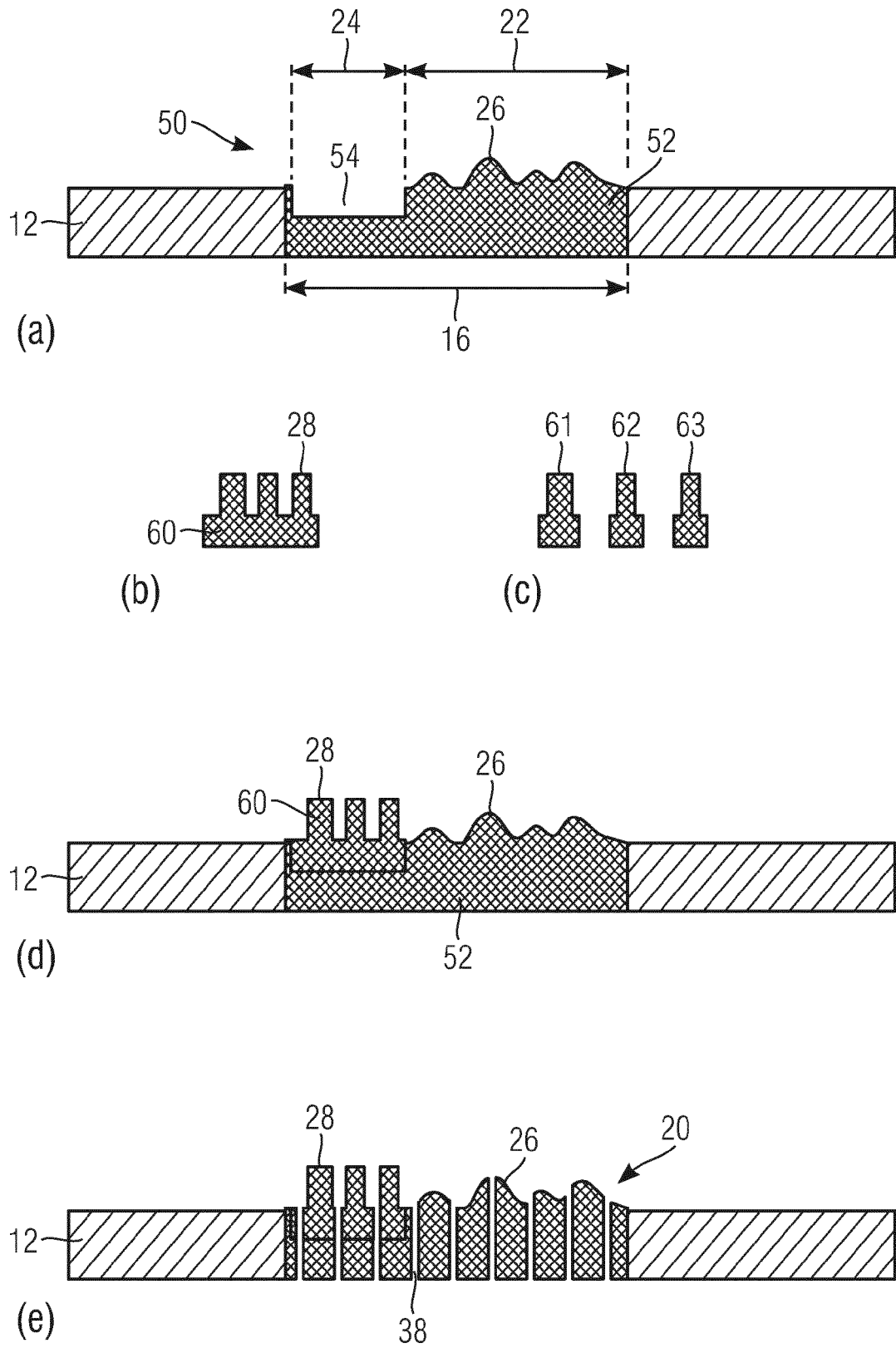


Fig. 5

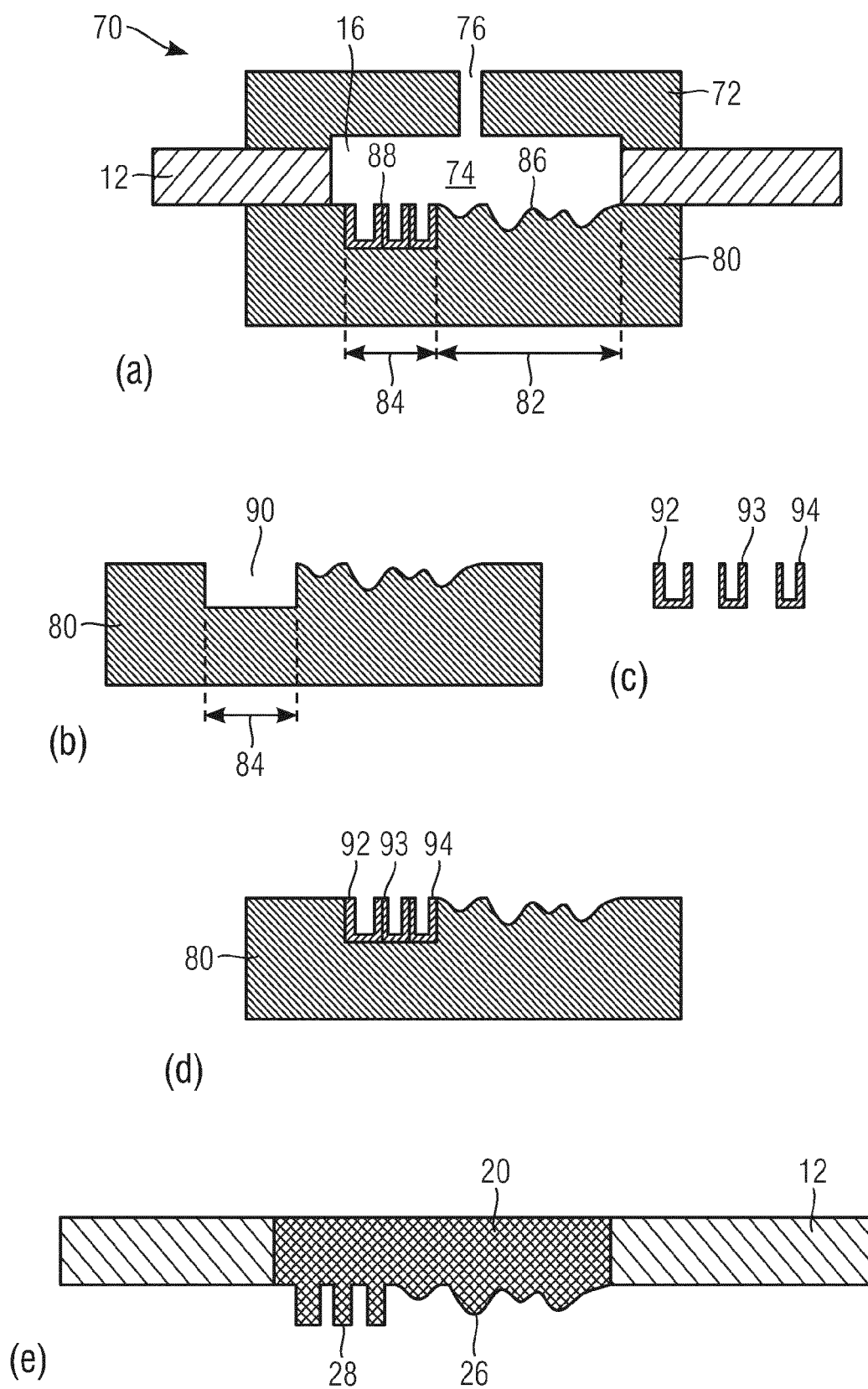


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 02 0628

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2012 018166 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 13. März 2014 (2014-03-13) * Absätze [0038] - [0039], [0049] - [0055]; Abbildungen *	1-17	INV. D21F1/44 D21F11/00
A,D	DE 10 2006 058513 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * Absätze [0041] - [0043]; Abbildungen *	1-17	
A	EP 2 933 376 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 21. Oktober 2015 (2015-10-21) * Absätze [0040] - [0046]; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. April 2022	Prüfer Pregetter, Mario
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	

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

EP 21 02 0628

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.

28-04-2022

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
10	DE 102012018166 A1	13-03-2014	CN 104797395 A	22-07-2015
15			DE 102012018166 A1	13-03-2014
			EP 2895310 A1	22-07-2015
			ES 2715995 T3	07-06-2019
			PL 2895310 T3	30-08-2019
			WO 2014040706 A1	20-03-2014

20	DE 102006058513 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
			PL 2115217 T3	31-07-2014
25			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		

30	EP 2933376 A1	21-10-2015	DE 102014005556 A1	15-10-2015
			EP 2933376 A1	21-10-2015
			ES 2666371 T3	04-05-2018

35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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 [0004]