



(11) **EP 3 477 002 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
D21F 1/44 (2006.01) **D21F 9/04** (2006.01)
D21F 11/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18000822.9**

(22) Anmeldetag: **22.10.2018**

(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:
• **Aigner, Andreas**
83626 Valley (DE)
• **Hänelt, Andreas**
83730 Fischbachau (DE)
• **Wagner, Norbert**
83666 Schaftlach (DE)
• **Friedl, Heinrich**
83714 Miesbach (DE)

(30) Priorität: **25.10.2017 DE 102017009937**

(54) **RUNDSIEB UND ZUGEHÖRIGES HERSTELLUNGSVERFAHREN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rundsiebs (10) für eine Papiermaschine, bei dem ein statisch in der Papiermaschine montierbarer Rundsiebkörper (12) bereitgestellt und mit einem Produktionssiebmantel (14) für die Erzeugung von Papier mit Wasserzeichen überzogen wird. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Produktionssiebmantel (14) mit einer gleichmäßigen Mantelfläche (32), erhabenen und/oder vertieften Wasserzeichenbereichen (16)

und Entwässerungsperforationen (26) erzeugt wird, wobei zumindest die Mantelfläche (32) des Produktionssiebmantels (14) durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten (28) gebildet wird. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechend hergestelltes Rundsieb.

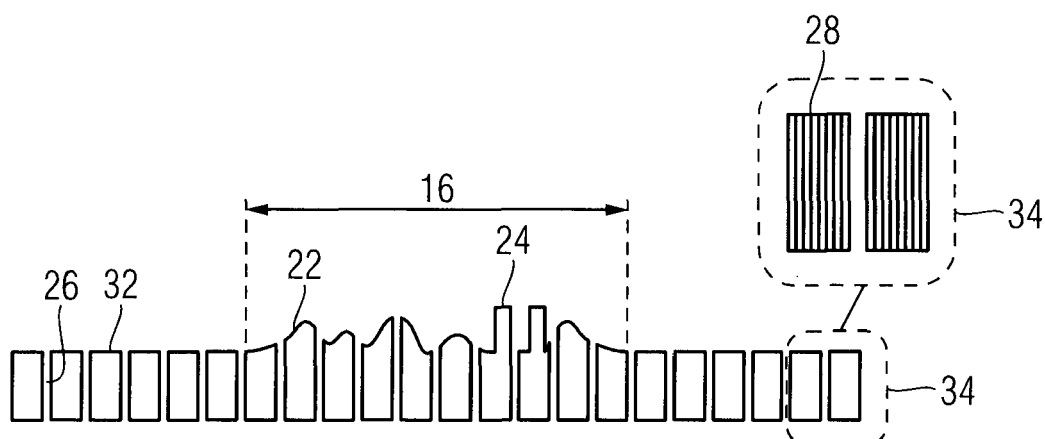


Fig. 2

EP 3 477 002 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rundsiebs für eine Papiermaschine, bei dem ein statisch in der Papiermaschine montierbarer Rundsiebkörper bereitgestellt und mit einem Produktionssiebmantel für die Erzeugung von Papier mit Wasserzeichen überzogen wird. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechend hergestelltes Rundsieb.

[0002] Bei der Papierherstellung auf Rundsiebmaschinen dreht sich üblicherweise ein Rundsiebzylinder mit einem aufgespannten, starren Produktionssiebmantel in einem Trog mit Fasersuspension und schöpft Papier. Innerhalb des Rundsiebzylinders wird ein Unterdruck erzeugt, der zu einem Absenken des Flüssigkeitsspiegels im Inneren des Rundsiebzylinders führt. Die Fasersuspension läuft daher von außen gegen den Zylindermantel und es lagern sich kontinuierlich Stofffasern auf dem Produktionssieb an. Die angelagerte Papiermasse wird so weit verfestigt, dass sie als feuchte Papierbahn zur Weiterbearbeitung vom Produktionssieb abgezogen werden kann.

[0003] Rundsiebe für die Papiererzeugung mit Wasserzeichen erfordern eine aufwendige Herstellung. Sie bestehen aus vielen, miteinander verbundenen Einzelteilen, welche mit einem großen Anteil an Handarbeit montiert werden müssen. Eine solche Herstellung birgt naturgemäß ein hohes Fehlerpotential. Zudem entstehen durch die Montage Fugestellen, Schweißstellen und Nähte, die meist später in dem auf dem Rundsieb hergestellten Papier sichtbar sind.

[0004] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Rundsieb der eingangs genannten Art anzugeben, das die Nachteile des Stands der Technik vermeidet und insbesondere einfacher herzustellen ist und vorteilhafte Eigenschaften bei der Papierherstellung aufweist. Die Erfindung soll auch ein vorteilhaftes Herstellungsverfahren für ein solches Rundsieb bereitstellen.

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

[0006] Gemäß der Erfindung ist bei einem gattungsgemäßen Verfahren vorgesehen, dass der Produktionssiebmantel mit einer gleichmäßigen Mantelfläche, erhabenen und/oder vertieften Wasserzeichenbereichen und Entwässerungsperforationen erzeugt wird, wobei zumindest die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet wird.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch das additive Fertigungsverfahren zunächst unperforiert gebildet und es werden dann, vorzugsweise durch Laserperforation, Entwässerungsperforationen in der unperforierten Mantelfläche des Produktionssiebmantels erzeugt.

[0008] Bei einer alternativen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Mantelfläche des Produktionssiebmantels zusammen mit den Entwässerungsperforationen durch das additive Fertigungsverfahren gebildet wird.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Mantelfläche des Produktionssiebmantels zusammen mit den Wasserzeichenbereichen durch das additive Fertigungsverfahren gebildet.

[0010] Alternativ und ebenfalls mit Vorteil ist bei der Herstellung vorgesehen, dass zunächst

- entweder die Mantelfläche des Produktionssiebmantels mit den Wasserzeichenbereichen entsprechenden Wasserzeichenaussparungen durch das additive Fertigungsverfahren erzeugt wird, oder die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch das additive Fertigungsverfahren ohne Wasserzeichenaussparungen erzeugt wird und die den Wasserzeichenbereichen entsprechenden Wasserzeichenaussparungen nachträglich, beispielsweise durch Laserschneiden, in die Mantelfläche eingebracht werden, und dann
- Wasserzeicheneinsätze in die Wasserzeichenaussparungen eingebracht werden, um die Wasserzeichenbereiche des Produktionssiebmantels zu bilden.

[0011] Bei dieser Herstellungsvariante werden die Wasserzeicheneinsätze bevorzugt direkt in die Wasserzeichenaussparungen der Mantelfläche eingespritzt, um spritzgegossene Wasserzeichenbereiche im Produktionssiebmantel zu bilden. Alternativ können auch externe Wasserzeicheneinsätze in den Wasserzeichenaussparungen angeordnet und im Randbereich mit der Mantelfläche verbunden werden.

[0012] Die Flächenstruktur der Mantelfläche außerhalb der Wasserzeichenbereiche bildet mit Vorteil eine Siebstruktur mit einer oder mehr Kettfadensystemen und einem oder mehr Schussfadensystemen nach. Besonders bevorzugt bildet die Flächenstruktur der Mantelfläche dabei eine einlagige Siebstruktur nach.

[0013] In einer Weiterbildung der Erfindung weist der Produktionssiebmantel zwei oder mehr Bahnbereiche auf, die getrennt durch das additive Fertigungsverfahren gebildet und nachfolgend zu dem Produktionssiebmantel zusammengesetzt werden.

[0014] Der Produktionssiebmantel wird mit Vorteil aus einem drahtförmigen, pulverförmigen oder folienförmigen Ausgangsmaterial, aus einer photosensiblen Paste oder einer Flüssigkeit gebildet. Besonders vorteilhaft wird der Produktionssiebmantel aus einem Kunststoff gebildet. Als additives Fertigungsverfahren kommen insbesondere Selektives Lasersintern, Selektives Laserschmelzen, Elektronenstrahlschmelzen, 3D-Druck mit Pulver, Schmelzschichtung, Laserauftragsschweißen, Multi-Jet-Modeling, ein PolyJet-Verfahren, Stereolithogra-

phie, Laminated Object Modeling, Film Transfer Imaging oder Digital Light Processing in Betracht.

[0015] Die Erfindung enthält auch ein Rundsieb für eine Papiermaschine mit einem statisch in der Papiermaschine montierbaren Rundsiebkörper und einem Produktionssiebmantel für die Erzeugung von Papier mit Wasserzeichen. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der Produktionssiebmantel eine gleichmäßige Mantelfläche, erhabene und/oder vertiefte Wasserzeichenbereiche und Entwässerungsperforationen aufweist und zumindest die Mantelfläche des Produktionssiebmantels aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in einem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet ist.

[0016] Die Wasserzeichenbereiche sind bevorzugt integral mit der Mantelfläche des Produktionssiebmantels aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in dem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet.

[0017] Weiter ist die Mantelfläche des Produktionssiebmantels vorteilhaft zusammen mit den darin enthaltenen Entwässerungsperforationen aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in dem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet.

[0018] 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.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Ansicht ein Rundsieb für eine Papiermaschine für die Herstellung von Sicherheitspapier,

Fig. 2 einen Ausschnitt des Produktionssiebmantels in der Umgebung eines Wasserzeichenbereichs im Querschnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 in (a) und (b) Zwischenschritte bei der Herstellung eines Produktionssiebmantels nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 4 in (a) und (b) Zwischenschritte bei der Herstellung eines Produktionssiebmantels nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 5 mehrere rohrförmige Teilstücke, die jeweils separat durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt und dann zu einem gewünschten Produktionssiebmantel zusammengesetzt werden.

[0020] Figur 1 zeigt in schematischer Ansicht ein Rundsieb 10 für eine Papiermaschine für die Herstellung

von Sicherheitspapier. Das Rundsieb 10 enthält einen innenliegenden Rundsiebkörper 12, der statisch in einer Papiermaschine montierbar ist. Der Rundsiebkörper 12 ist mit einem austauschbaren Produktionssiebmantel 14 überzogen, der erfindungsgemäß für die Erzeugung von Sicherheitspapier mit Wasserzeichen eingerichtet ist

[0021] Der Produktionssiebmantel 14 weist hierzu eine Vielzahl von erhabenen und/oder vertieften Wasserzeichenbereichen 16 in einer Mantelfläche 32 mit ansonsten gleichmäßiger Oberfläche auf. In den Wasserzeichenbereichen 16 lagert sich bei der Papierherstellung Papiermasse lokal mit einer größeren oder kleiner Papierdicke als im umgebenden Velinbereich an und erzeugt daher dunklere bzw. hellere Stellen in der fertigen Papierbahn. Ein Produktionssiebmantel 14 enthält dabei in der Regel mehrere Bahnbereiche 18 zur parallelen Erzeugung einer Vielzahl von Einzelnutzen auf der gebildeten Papierbahn.

[0022] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt 20 des Produktionssiebmantels 14 in der Umgebung eines Wasserzeichenbereichs 16 im Querschnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1. Der Wasserzeichenbereich 16 weist ein hochauflösendes mehrstufiges Relief 22 auf, das zudem in Teilbereichen 24 sehr scharfe Ränder mit annähernd rechten Winkeln aufweisen kann. Die Wasserzeichenbereiche 16 eignen sich wegen des vielstufigen Reliefs 22 einerseits zur Erzeugung von Wasserzeichenzeichen mit weichen, kontinuierlichen Helligkeitsübergängen, können mit Teilbereichen 24 aber zugleich scharf abgegrenzte, feine Details mit hohem Kontrast erzeugen.

[0023] Um die Entwässerung bei der Papierherstellung sicherzustellen ist die Mantelfläche 32 des Produktionssiebmantels 14 mit einer Vielzahl von Entwässerungsperforationen 26 versehen, deren Durchmesser so klein ist, dass in ihnen bei der Papierherstellung keine Fasern anhaften. Typische Perforationsdurchmesser liegen zwischen 50 µm und einigen 100 µm, beispielsweise bei etwa 500 µm.

[0024] Als Besonderheit ist der gesamte Produktionssiebmantel 14 einschließlich der Wasserzeichenbereiche 16 und der in der Mantelfläche 32 enthaltenen Entwässerungsperforationen 26 durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten 28 gebildet, wie im Detailausschnitt 34 der Fig. 2 illustriert.

[0025] Als additive Fertigungsverfahren kommen dabei insbesondere Selektives Lasersintern, Selektives Laserschmelzen, Elektronstrahlschmelzen, 3D-Druck mit Pulver, Schmelzschiichtung, Laserauftragsschweißen, Multi-Jet-Modeling, ein Polyjet-Verfahren, Stereolithographie, Laminated Object Modeling, Film Transfer Imaging oder Digital Light Processing in Betracht. Ja nach Fertigungsverfahren kann das Ausgangsmaterial dabei in Form von Draht, Pulver, Folien, Pasten oder Flüssigkeiten vorliegen. Besonders vorteilhaft wird der Produktionssiebmantel 14 durch einen Kunststoff gebildet.

[0026] Hierfür kann beispielsweise das Verfahren des Selektiven Laserschmelzens (SLM) zum Einsatz kom-

men. Bei diesem Verfahren wird das pulverförmige Kunststoff-Baumaterial vollständig geschmolzen und durch einen Abkühlprozess verhärtet. Der Produktionssiebmantel 14 wird dabei durch sukzessives Absenken einer Bauplattform schichtweise mit der gewünschten Struktur entlang der Längsachse 30 des Siebmantels aufgebaut. Dies kann beispielsweise mit Hilfe eines 3D-Druckkopfes geschehen, der in einem fortlaufenden Prozess Lage für Lage die Materialschichten 28 des Produktionssiebmantels 14 als stehendes Rohr (Fig. 1) aufbaut. Als Bauplattform kann ein Rundtisch mit senkrechter Drehachse als Arbeitsfläche dienen, auf welcher der Druckkopf während der Drehung des Rundtisches die Materialschichten 28 Umdrehung für Umdrehung ablegt.

[0027] Durch die Herstellung mittels additivem Fertigungsverfahren kann der Produktionssiebmantel 14 mit nahtlos in die Mantelfläche 32 integrierten Wasserzeichenbereichen 16 erzeugt werden. Die Wasserzeichenbereiche 16 können dabei insbesondere als hochauflösende mehrstufige Wasserzeichenbereiche mit Reliefs mit scharfen Rändern einer Randbreite von 0,4 mm oder weniger erzeugt werden. Die scharf berandeten Erhebungen bzw. Vertiefung in den Wasserzeichenbereichen erzeugen ihrerseits bei der Papierherstellung Wasserzeichen mit scharf berandeten hellen bzw. dunklen Motivstrukturen. Die Wasserzeichenbereiche können eine hohe mittlere Ortsfrequenz von 2-3 Lp/mm oder mehr aufweisen, die unabhängig vom konkret dargestellten Bildinhalt die Darstellung feinsten Bilddetails und hohe Bildschärfe im Wasserzeichen erlaubt.

[0028] Gleichzeitig ist die Herstellung des Produktionssiebmantels 14 durch das additive Fertigungsverfahren stark vereinfacht und vermeidet Fehlerquellen durch die bei herkömmlichen Verfahren notwendige aufwendige Montage vieler miteinander verbundener Einzelteile. Die integrale Herstellung vermeidet Nähte, Fügestellen und Schweißstellen, die beim Einsatz herkömmlicher Rundsiebe oft im Papier sichtbar sind, vollständig. Die Papierfläche kann daher optimal ausgenutzt werden. Schließlich ist der Produktionssiebmantel 14 durch seinen integralen Aufbau auch mechanisch sehr widerstandsfähig.

[0029] Die Flächenstruktur der Mantelfläche 32 des Produktionssiebmantels 14 kann außerhalb der Wasserzeichenbereiche 16 durch den Einsatz additiver Fertigungsverfahren weitgehend frei gewählt werden. Beispielsweise kann die Flächenstruktur der Mantelfläche 32 eine herkömmliche Siebstruktur mit einer oder mehr Kettfadensystemen und einem oder mehr Schussfadensystemen nachbilden. Besonders vorteilhaft wird dabei ein einlagige Sieblage nachgebildet.

[0030] Figur 3 illustriert eine alternative Gestaltung eines Produktionssiebmantels 40, der zunächst mit Wasserzeichenaussparungen 42 und Entwässerungsperforationen 26 durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten 28 gebildet ist, wie in Fig. 3(a) gezeigt. In einem weiteren Schritt werden Wasserzei-

cheneinsätze 44 im Bereich der Wasserzeichenaussparungen 42 direkt in die Mantelfläche 32 des Produktionssiebmantels 40 eingespritzt und der Produktionssiebmantel 40 dadurch mit spritzgegossenen Wasserzeicheneinsätzen 44 versehen, wie in Fig. 3(b) dargestellt. Auf diese Weise lassen sich Wasserzeicheneinsätze 44 mit besonders hoher Ortsauflösung oder mit besonderen Materialeigenschaften in den Produktionssiebmantel 40 einbringen. Um die Entwässerung auch in den Wasserzeichenbereichen 16 sicherzustellen, sind die Wasserzeicheneinsätze 44 ebenfalls mit Entwässerungsperforationen 26 versehen.

[0031] Anstatt die Wasserzeicheneinsätze 44 direkt in die Aussparungen 42 einzuspritzen, können auch externe Wasserzeicheneinsätze in Wasserzeichenaussparungen 42 eingebracht, beispielsweise eingeklebt werden. Weiter kann die Mantelfläche 32 des Produktionssiebmantels 40 auch zunächst ohne Wasserzeichenaussparungen 42 erzeugt und diese dann nachträglich, beispielsweise durch Laserschneiden eingebracht werden.

[0032] Bei dem weiteren Ausführungsbeispiel der Fig. 4 wurde der Produktionssiebmantel 50 einschließlich der Wasserzeichenbereiche 16, aber zunächst ohne Entwässerungsperforationen durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten 28 gebildet, wie in Fig. 4(a) dargestellt. Anschließend wird der Produktionssiebmantel 50 mit Laserstrahlung 52 beaufschlagt, um durch Laserperforation Entwässerungsperforationen 26 in der Mantelfläche 32 zu erzeugen, wie in dem Zwischenschritt der Fig. 4(b) gezeigt. Durch die separate Laserperforation lässt sich unter Umständen ein Geschwindigkeitsvorteil bei der Herstellung des Produktionssiebmantels 50 erzielen.

[0033] Es ist auch möglich, die Ausgestaltungen der Figuren 3 und 4 zu kombinieren und zunächst einen Produktionssiebmantel mit Wasserzeichenaussparungen und zunächst ohne Entwässerungsperforationen durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten zu bilden, und die Entwässerungsperforationen nachfolgend durch Laserperforation der Mantelfläche des Produktionssiebmantels zu erzeugen. Die Wasserzeichenbereiche können beispielsweise durch direktes Einspritzen von Wasserzeicheneinsätzen oder durch ein Einbringen externer Wasserzeicheneinsätze erzeugt werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 3 bereits beschrieben.

[0034] Eine weitere Möglichkeit der Beschleunigung der Herstellung eines Produktionssiebmantels besteht darin, den Produktionssiebmantel 60 in mehreren rohrförmigen Teilstücken 62, 64, 66 jeweils separat durch ein additives Fertigungsverfahren herzustellen, wie in Fig. 5 schematisch dargestellt. Die rohrförmigen Teilstücke 62, 64, 66 können beispielsweise parallel mittels 3D-Druck gedruckt werden und insbesondere den in Fig. 1 gezeigten Bahnbereichen 18 eines Produktionssiebmantels 14

entsprechen. Nach ihrer separaten Herstellung werden die rohrförmigen Teilstücke 62, 64, 66 zu dem gewünschten Produktionssiebmantel 60 zusammengesetzt.

Bezugszeichenliste

[0035]

10	Rundsieb
12	Rundsiebkörper
14	Produktionssiebmantel
16	Wasserzeichenbereiche
18	Bahnbereiche
20	Ausschnitt
22	hochauflösendes mehrstufiges Relief
24	Teilbereiche
26	Entwässerungsperforationen
28	Materialschichten
30	Längsachse
32	Mantelfläche
34	Detailausschnitt
40	Produktionssiebmantel
42	Wasserzeichenaussparungen
44	Wasserzeicheneinsätze
50	Produktionssiebmantel
52	Laserstrahlung
60	Produktionssiebmantel
62, 64, 66	Teilstücke

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Rundsiebs für eine Papiermaschine, bei dem ein statisch in der Papiermaschine montierbarer Rundsiebkörper bereitgestellt und mit einem Produktionssiebmantel für die Erzeugung von Papier mit Wasserzeichen überzogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Produktionssiebmantel mit einer gleichmäßigen Mantelfläche, erhabenen und/oder vertieften Wasserzeichenbereichen und Entwässerungsperforationen erzeugt wird, wobei zumindest die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch ein additives Fertigungsverfahren als Schichtenfolge einer Mehrzahl fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch das additive Fertigungsverfahren zunächst unperforiert gebildet wird, und anschließend, vorzugsweise durch Laserperforation, Entwässerungsperforationen in der unperforierten Mantelfläche des Produktionssiebmantels erzeugt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des Produktions-

siebmantels zusammen mit den Entwässerungsperforationen durch das additive Fertigungsverfahren gebildet wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des Produktionssiebmantels zusammen mit den Wasserzeichenbereichen durch das additive Fertigungsverfahren gebildet wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - entweder die Mantelfläche des Produktionssiebmantels mit den Wasserzeichenbereichen entsprechenden Wasserzeichenaussparungen durch das additive Fertigungsverfahren erzeugt wird, oder die Mantelfläche des Produktionssiebmantels durch das additive Fertigungsverfahren ohne Wasserzeichenaussparungen erzeugt wird und die den Wasserzeichenbereichen entsprechenden Wasserzeichenaussparungen nachträglich, beispielsweise durch Laserschneiden in die Mantelfläche eingebracht werden, und
 - Wasserzeicheneinsätze in die Wasserzeichenaussparungen eingebracht werden, um die Wasserzeichenbereiche des Produktionssiebmantels zu bilden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserzeicheneinsätze direkt in die Wasserzeichenaussparungen der Mantelfläche eingespritzt werden, um spritzgegossene Wasserzeichenbereiche im Produktionssiebmantel zu bilden.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** externe Wasserzeicheneinsätze in den Wasserzeichenaussparungen angeordnet und im Randbereich mit der Mantelfläche verbunden werden.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flächenstruktur der Mantelfläche außerhalb der Wasserzeichenbereiche eine Siebstruktur mit einer oder mehr Kettfadensystemen und einem oder mehr Schussfadensystemen nachbildet.
9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Produktionssiebmantel zwei oder mehr Bahnbereiche aufweist, die getrennt durch das additive Fertigungsverfahren gebildet und nachfolgend zu dem Produktionssiebmantel zusammengesetzt werden.
10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1

bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Produktionssiebmantel aus einem drahtförmigen, pulverförmigen oder folienförmigen Ausgangsmaterial, aus einer photosensiblen Paste oder einer Flüssigkeit gebildet wird.

5

11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Produktionssiebmantel aus einem Kunststoff gebildet wird.

10

12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als additives Fertigungsverfahren Selektives Lasersintern, Selektives Laserschmelzen, Elektronstrahlschmelzen, 3D-Druck mit Pulver, Schmelzschichtung, Laserauftragsschweißen, Multi-Jet-Modeling, ein Polyjet-Verfahren, Stereolithographie, Laminated Object Modeling, Film Transfer Imaging oder Digital Light Processing zum Einsatz kommen

15

20

13. Rundsieb für eine Papiermaschine mit einem statisch in der Papiermaschine montierbaren Rundsiebkörper und einem Produktionssiebmantel für die Erzeugung von Papier mit Wasserzeichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Produktionssiebmantel eine gleichmäßige Mantelfläche, erhabene und/oder vertiefte Wasserzeichenbereiche und Entwässerungsperforationen aufweist und zumindest die Mantelfläche des Produktionssiebmantels aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in einem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet ist.

25

30

14. Rundsieb nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wasserzeichenbereiche integral mit der Mantelfläche des Produktionssiebmantels aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in dem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet sind.

35

40

15. Rundsieb nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des Produktionssiebmantels zusammen mit den darin enthaltenen Entwässerungsperforationen aus einer Schichtenfolge einer Mehrzahl in dem additiven Fertigungsverfahren fest miteinander verbundener Materialschichten gebildet ist.

45

50

55

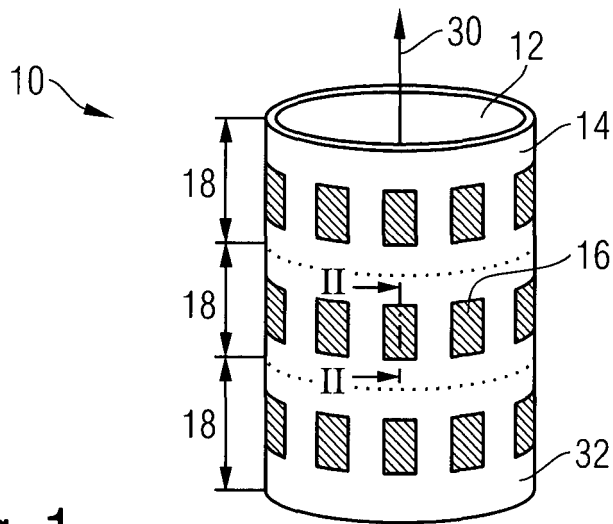


Fig. 1

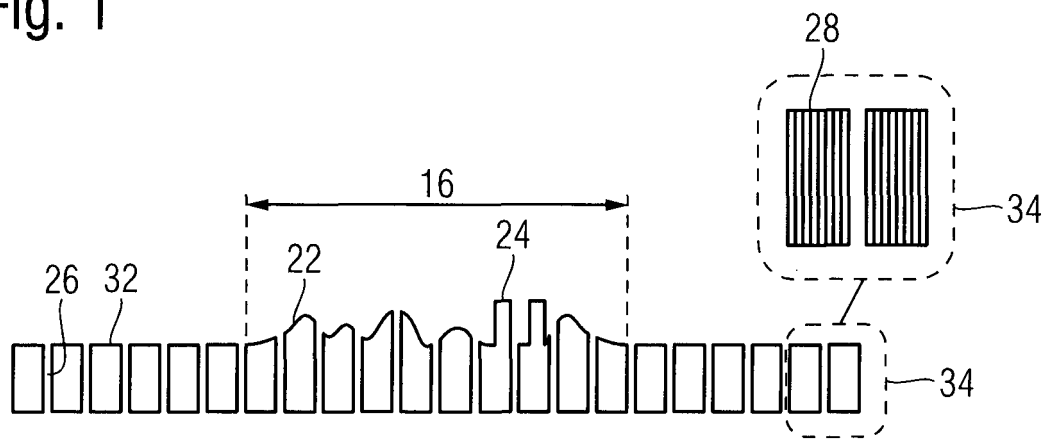
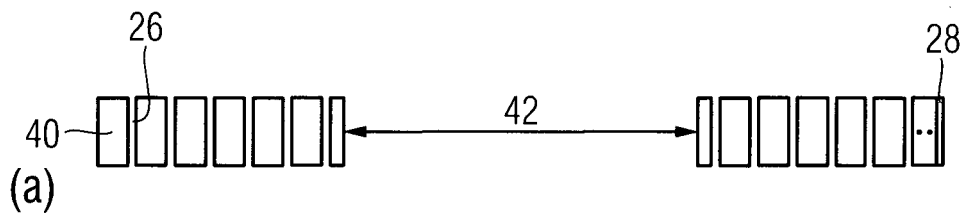


Fig. 2



(a)

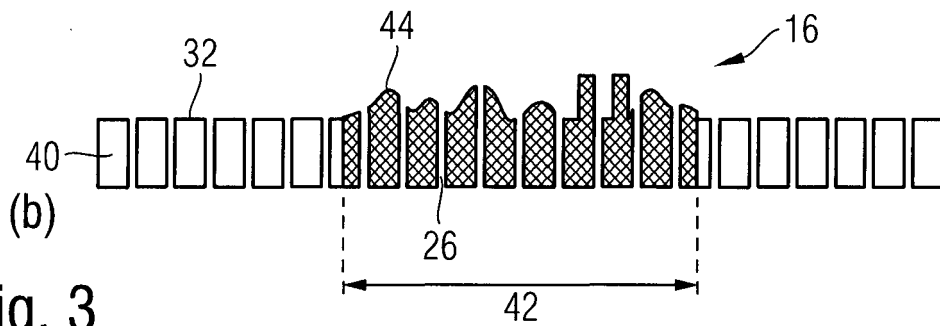


Fig. 3

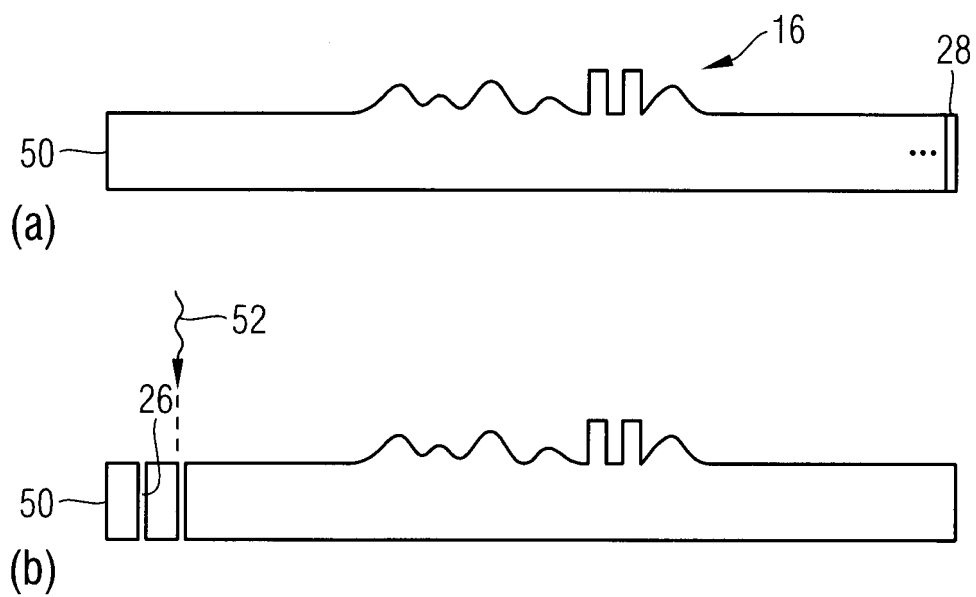


Fig. 4

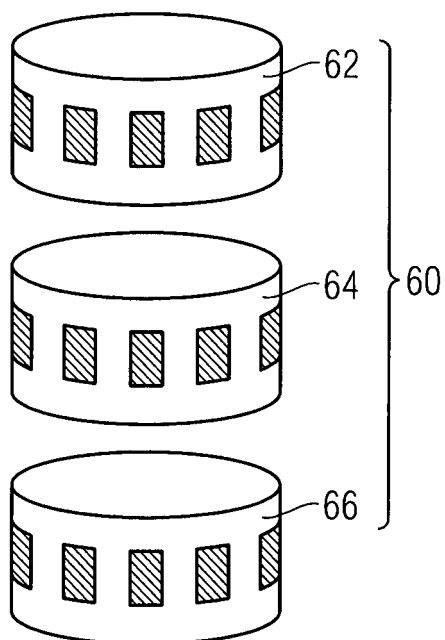


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0822

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2006 011621 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) * Absätze [0020], [0029], [0033], [0041], [0042]; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. D21F1/44 D21F9/04 D21F11/06
Y	GB 2 533 264 A (DE LA RUE INT LTD [GB]) 22. Juni 2016 (2016-06-22) * Seite 38, Zeile 25 - Seite 41, Zeile 13 * * Seite 44, Zeile 32 - Seite 45, Zeile 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 2019	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 : 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 0822

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.

21-02-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102006011621 A1	20-09-2007	KEINE	

15	GB 2533264 A	22-06-2016	KEINE	

20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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