

(19)



(11)

EP 3 366 835 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2019 Patentblatt 2019/07

(51) Int Cl.:
D21F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17209274.4**

(22) Anmeldetag: **21.12.2017**

(54) **TROCKENSIEB, MIT EINEM SOLCHEN AUSGESTATTETE TROCKENPARTIE EINER
PAPIERMASCHINE SOWIE VERWENDUNG DES TROCKENSIEBS IN DIESER TROCKENPARTIE**

DRYING FABRIC, DRYER SECTION OF A PAPER MACHINE EQUIPPED WITH SAME AND USE
OF THE DRYING FABRIC IN THIS DRYER SECTION

TOILE DE SÉCHERIE, PARTIE SÈCHE D'UNE MACHINE À PAPIER POURVUE D'UNE TELLE TOILE
AINSI QU'UTILISATION DE LA TOILE DANS LADITE PARTIE SÈCHE

(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**

(30) Priorität: **22.02.2017 DE 202017100990 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2018 Patentblatt 2018/35

(73) Patentinhaber: **Heimbach GmbH
52353 Düren (DE)**

(72) Erfinder: **CASCON, Francisco
09004 Burgos (ES)**

(74) Vertreter: **Paul & Albrecht Patentanwälte PartG
mbB
Stresemannallee 4b
41460 Neuss (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 2 263 476 DE-U1-202015 103 812
US-A- 4 438 788**

EP 3 366 835 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Trockensieb, geeignet zur Verwendung in der Trockenpartie einer Papiermaschine. Sie bezieht sich darüber hinaus auf eine mit einem solchen Trockensieb ausgestattete Trockenpartie einer Papiermaschine sowie auf die Verwendung des Trockensiebes in der Trockenpartie einer Papiermaschine.

[0002] Große Papiermaschinen bestehen gewöhnlich aus drei sogenannten Partien, nämlich in Richtung des Verlaufs der Papierbahn gesehen aus einer Formierpartie, einer Pressenpartie und einer Trockenpartie. Die Formierpartie dient der Ausbildung der Papierbahn aus der Papierpulp und einer ersten mechanischen Entwässerung der so gebildeten Papierbahn. In der Pressenpartie wird die Papierbahn zwischen Presswalzen hindurchgeführt, in der sie hohen Drücken ausgesetzt und hierdurch weiter mechanisch entwässert wird. Danach wird die Papierbahn der Trockenpartie zugeführt, in der die Papierbahn über beheizte Trockenzylinder geführt wird, wodurch die Papierbahn thermisch entwässert wird.

[0003] Die Führung der Papierbahn durch die Papiermaschine erfolgt mittels an die Anforderung an die jeweilige Partie angepassten Bändern, an denen die Papierbahn anliegt und die auch der Überführung der Papierbahn von einer zur nächsten Partie dienen. In der Trockenpartie werden sogenannte Trockensiebe eingesetzt, die vornehmlich als Trockengewebe, bestehend aus Kett- und Schussfäden ausgebildet sind. Ein Trockensieb geht beispielsweise aus der EP 1 507 041 B1 sowie der DE 22 63 476 hervor.

[0004] Die US 4438788 A offenbart alle Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0005] Grundsätzlich ist man bestrebt, auf der Papierseite des Trockensiebes eine möglichst große Kontaktfläche für die Papierbahn bereit zu stellen, um die Papierbahn möglichst gleichmäßig gegen die Trockenzylinder zu drücken und damit eine entsprechend gleichmäßige Beheizung und Trocknung der Papierbahn mit gutem Wärmeübergang zu erzeugen. Zur Kennzeichnung des Papierbahnkontaktes von Trockensieben ist von der Paper-machine Clothing Association (abgekürzt PCA; Sitz: 19, rue de la République, 45000 Orleans, Frankreich) ein sogenannter Fabric Fineness Index (abgekürzt FFI) entwickelt worden (PCA Standard Classification, Nov. 2009, Version 15, Seite 3A, Ziffer 15). Der FFI berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{FFI} = \frac{\text{Kontaktflächenanteil (\%)} \times \text{Anzahl der Kontaktpunkte pro cm}^2}{\text{Gewebedicke (mm)}}$$

[0006] Die Ermittlung der einzelnen Bestandteile dieser Formel erfolgt nach dem von der Paper-machine Clothing Association ebenfalls herausgegebenen Dokument "Approved Standard Measuring Methods", Dez. 2013. Die Vorgaben für die Dickenmessung ergeben sich aus den beiden Seiten des Abschnitts C2, die für die Bestimmung der Kontaktfläche und dessen Flächenanteil sowie der Anzahl der Kontaktpunkte aus den Seiten 1 bis 4 des Abschnitts C11.

[0007] Aus der DE 20 2015 103 812 U1 geht ein Trockensieb hervor, welches sich dadurch auszeichnet, dass das Verhältnis des maschinenseitigen FFI-MS zu dem papierseitigen FFI-PS mindestens 1,25 zu 1, vorzugsweise mindestens 1,5 zu 1 beträgt. Der Kontaktflächenanteil in Prozent und/oder die Anzahl der Kontaktpunkte pro cm² sind auf der Maschinenseite also erheblich größer, wodurch ein Trockensieb mit einer verhältnismäßig offenen und daher leicht zu reinigenden Papierseite und einer Maschinenseite, die sich, da sie erheblich mehr Abriebvolumen zur Verfügung stellt, durch eine lange Einsatzdauer auszeichnet, erhalten wird.

[0008] Die vorbekannten Trockensiebe haben sich prinzipiell bewährt. Es besteht jedoch weiterhin Bedarf an alternativen Trockensieben.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein alternativ ausgestaltetes Trockensieb anzugeben, welches eine gleichmäßige Trocknung ermöglicht und sich durch eine möglichst lange Lebensdauer auszeichnet.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Trockensieb, geeignet zur Verwendung in der Trockenpartie einer Papiermaschine, mit einer für die Auflage einer Papierbahn bestimmten Papierseite und einer von der Papierseite abgewandten Maschinenseite, wobei das Trockensieb ein Gewebe aus Längs- und Quersfäden, welches mindestens zwei übereinanderliegende Quersfadenlagen umfasst, hat oder daraus besteht, wobei die Längsfäden die Quersfäden in papier- und maschinenseitigen Flottierungen, die sich an der Papier- und der Maschinenseite abwechseln, einbinden, und das Gewebe sowohl an der Papier- als auch an der Maschinenseite ausschließlich Längsfaden-Flottierungen aufweist, die jeweils mindestens zwei benachbarte Quersfäden übergreifen, und alle Längsfaden-Flottierungen die gleiche Anzahl von Quersfäden übergreifen, wobei die Papier- und Maschinenseite jeweils von den Gewebefäden gebildete Kontaktpunkte aufweisen, die jeweils eine Kontaktfläche haben, und sich die Kontaktflächen der Kontaktpunkte auf der Papierseite und auf der Maschinenseite jeweils zu einer Gesamtkontaktfläche mit einem prozentualen Kontaktflächenanteil an der Gesamtfläche der Papierseite bzw. Maschinenseite summieren, und wobei sich die Papierseite und die Maschinenseite durch einen Kontaktflächenanteil im Bereich von 35 % bis 45 % auszeichnen.

[0011] Mit anderen Worten umfasst das erfindungsgemäße Trockensieb ein Gewebe ohne Längsfaden-Kröpfungen über einzelnen Quersfäden bzw. besteht das erfindungsgemäße Trockensieb aus einem Gewebe ohne Längsfaden-

Kröpfungen über einzelnen Querfäden. Es liegen nur Längsfaden-Flottierungen vor, das heißt, es werden immer wenigstens zwei benachbarte Querfäden von den Längsfäden übergriffen. Dabei erstrecken sich bei dem erfindungsgemäßen Trockensieb alle Längsfaden-Flottierungen an der Papier- und der Maschinenseite über die gleiche Anzahl von Querfäden. Weiterhin wechseln sich bei dem erfindungsgemäßen Trockensieb die Längsfaden-Flottierungen an der

Papier- und der Maschinenseite ab. Für den Verlauf jedes Längsfadens des Gewebes gilt also, dass einer Flottierung auf der einen Gewebeseite eine Flottierung auf der anderen Gewebeseite folgt und so weiter. Demgemäß liegt eine Flottierung eines Längsfadens an der einen Gewebeseite jeweils zwischen zwei an der anderen Gewebeseite aufeinanderfolgenden Flottierungen des Längsfadens.

[0012] Mit den sich an den beiden Gewebeseiten abwechselnden, gleich langen Längsfaden-Flottierungen ergibt sich eine besonders gleichmäßige, quasi symmetrische Gewebekonstruktion und somit ein besonders gleichmäßiges Erscheinungsbild.

[0013] Die gleichmäßige Gewebekonstruktion des erfindungsgemäßen Trockensiebes bewirkt zum einen eine erhöhte Anzahl von Kontaktpunkten und/oder eine vergrößerte Kontaktfläche und damit einen hohen FFI-Wert auf beiden Gewebeseiten, so dass eine hohe Kontaktfläche für die Papierbahn vorliegt und gleichzeitig ein hohes Abriebvolumen an der Maschinenseite zur Verfügung steht.

[0014] Zum anderen wird mit dem erfindungsgemäßen Trockensieb eine besonders gute Orientierung der für eine Endlos-Konfiguration verwendeten Nahtschlaufen möglich. Bei Flachgeweben aus dem Papiermaschinenbereich werden die beiden quer zu den Längsfäden verlaufenden Gewebekanten üblicherweise dadurch gebildet, dass die Längsfäden unter Bildung von Schlaufen in den Gewebekörper zurückgewebt werden, und zwar in die Ebene eines benachbarten Längsfadens, der so weit gekürzt ist, dass er mit seinem Ende auf die Stirnseite des zurückgewebten Längsfadenendes trifft. Der zurückgewebte Längsfadenabschnitt wird dabei so eingebunden, dass er die Gewebeführung des verkürzten Längsfadens bis zur Gewebekante hin fortsetzt. Ein Teil der Schlaufen wird dabei so gebildet, dass jeweils passende ungebundene Längsabschnitte der zurückgewebten Längsfäden ein gutes Stück über die beiden Gewebekanten vorstehen, um Nahtschlaufen für eine Steckdrahtnahtverbindung zu bilden. Hierzu sind die Nahtschlaufen der einen Gewebekante im Verhältnis zu denen der anderen Gewebekante derart angeordnet, dass sie beim Zusammenführen der Gewebekanten miteinander kämmend überlappen, so dass von ihnen ein Kanal zum Durchführen eines Steckdrahtes gebildet wird. Der Steckdraht bildet dann die Kupplung der beiderseitigen Gewebekanten, so dass eine endlose Maschinenbespannung erhalten wird.

[0015] Das erfindungsgemäße Trockensieb ermöglicht eine gleichmäßige, torsionsfreie Orientierung der Nahtschlaufen, indem die durch das Verweben in die Gewebefäden eingeformten "Ondulationen" beim Zurückfalten und Zurückweben jedes zweiten Längsfaden-Endes in den jeweils direkt benachbarten ursprünglichen Webpfad des entsprechend zurückgeschnittenen Längsfadens praktisch "formschlüssig" in die Gewebeführung eingreifen, ohne dass die Längsfäden beim Zurücklegen auch noch um 180° verdreht werden müssten.

[0016] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung stellt eine Abkehr von der aus dem Stand der Technik bekannten Lehre dar, gemäß welcher die Gewebe eine in Bezug auf die beiden Gewebeseiten asymmetrische Bindung mit mehr Kontaktfläche und/oder Kontaktpunkten auf der Maschinenseite sowie Kröpfungen über einzelne Querfäden aufweisen.

[0017] Bei den Längsfäden des Gewebes des erfindungsgemäßen Trockensiebs handelt es sich insbesondere um Kettfäden und bei den Querfäden insbesondere um Schussfäden.

[0018] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockensiebs zeichnet sich dadurch aus, dass das Gewebe ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau zwei benachbarte Querfäden oder ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau drei benachbarte Querfäden oder ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau vier benachbarte Querfäden aufweist. Eine Flottierungs-Länge über zwei Querfäden ist dabei besonders bevorzugt.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass sich zwischen den Flottierungen an der einen Gewebeseite und den jeweils hierzu benachbarten Flottierungen an der anderen Gewebeseite jeder Längsfaden zwischen wenigstens einem, bevorzugt genau einem Paar von übereinanderliegenden Querfäden erstreckt. Dann sind benachbarte Längsfaden-Flottierungen an gegenüberliegenden Gewebeseiten jeweils um wenigstens einen, bevorzugt genau einen Querfaden voneinander beabstandet und die Längsfäden werden von einer Flottierung zur nächsten Flottierung an der anderen Gewebeseite jeweils durch ein Paar übereinanderliegender Querfäden geführt.

[0020] Weiterhin kann die Anzahl der maschinenseitigen Querfäden zu der Anzahl der papierseitigen Querfäden insbesondere 1:1 betragen.

[0021] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Gewebe genau zwei Querfadenlagen und/oder genau eine Längsfadenlage aufweist, wobei sich die Kombination aus genau zwei Querfadenlagen und genau einer Längsfadenlage als besonders geeignet erwiesen hat.

[0022] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trockensiebs umfasst ein Geweberapport des Gewebes eine papierseitige Querfadenlage mit sechs nebeneinanderliegenden Querfäden und eine maschinenseitige Querfadenlage mit sechs nebeneinanderliegenden Querfäden sowie sechs nebeneinanderliegende Längsfäden. Dann bilden die Querfäden der papierseitigen Querfadenlage mit den Querfäden der maschinenseitigen Querfadenlage insbesondere Querfadenpaare mit zwei jeweils übereinanderliegenden Querfäden. Die Einbindung mit

jedem der Längsfaden ist dann bevorzugt derart, dass jeder Längsfaden papierseitig zwei benachbarte Querfadenpaare in einer Flottierung übergreift, sich dann zwischen einem darauffolgenden Querfadenpaar erstreckt, anschließend maschinenseitig zwei benachbarte Querfadenpaare in einer Flottierung übergreift und schließlich zwischen dem darauffolgenden Querfadenpaar verläuft. Nebeneinanderliegende Längsfäden eines Geweberapports sind dann bevorzugt hinsichtlich ihres Verlaufs jeweils um mindestens ein Querfadenpaar, insbesondere um mindestens zwei Querfadenpaare versetzt. Diese Art der Bindung hat sich für das erfindungsgemäße Trockensieb als besonders geeignet erwiesen.

[0023] Selbstverständlich können die maschinenseitigen und papierseitigen Längsfaden-Flottierungen in dieser Ausgestaltung auch mehr als zwei nebeneinanderliegende Querfäden übergreifen. Beispielsweise kann eine Bindekonfiguration vorgesehen sein, gemäß derer sich jede Längsfaden-Flottierung über drei benachbarte Querfäden erstreckt, bevor der Längsfaden zur anderen Gewebeseite geführt wird. Dann umfasst ein Geweberapport sowohl in der papierseitigen als auch der maschinenseitigen Querfadenlage jeweils acht nebeneinanderliegende Querfäden sowie acht nebeneinanderliegende Längsfäden, von denen benachbarte Längsfäden hinsichtlich ihres Verlaufs bevorzugt um jeweils mindestens ein Querfadenpaar, insbesondere um zwei Querfadenpaare versetzt zueinander sind. Auch Längsfaden-Flottierungen über vier oder mehr Querfäden können vorgesehen sein, wobei sich die Anzahl von Querfäden und Längsfäden eines Rapportes dann entsprechend erhöht.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Trockensieb eine Gewebedicke hat, wobei aus dem Kontaktflächenanteil, der Anzahl der Kontaktpunkte und der Gewebedicke ein Fabric Fineness Index für die Papierseite (FFI-PS) und ein Fabric Fineness Index für die Maschinenseite (FFI-MS) nach folgender Formel erchenbar ist:

$$\text{FFI} = \frac{\text{Kontaktflächenanteil (\%)} \times \text{Anzahl der Kontaktpunkte pro cm}^2}{\text{Gewebedicke (mm)}}$$

und das Verhältnis des FFI-PS zum FFI-MS mindestens 1:0,9, insbesondere mindestens 1:0,95 beträgt oder das Verhältnis des FFI-MS zum FFI-PS mindestens 1:0,9, insbesondere mindestens 1:0,95 beträgt.

[0025] Als besonders geeignet hat sich erwiesen, wenn sich die Papierseite und die Maschinenseite durch einen Kontaktflächenanteil im Bereich von 38 % bis 41 % auszeichnen.

[0026] Was die Gewebedicke angeht, kann diese insbesondere im Bereich von 1,0 bis 1,8 mm, bevorzugt im Bereich von 1,3 mm bis 1,5 mm liegen.

[0027] Die Querschnitte der Gewebefäden können darüber hinaus symmetrisch oder asymmetrisch und/oder kreisförmig, oval, polygonal insbesondere rechteckig sein.

[0028] Für den Fall eines rechteckigen Querschnitts liegt, was die Querfäden angeht, eine der beiden Kantenlänge bevorzugt im Bereich von 0,3 mm bis 0,4 mm und die andere Kantenlänge bevorzugt im Bereich von 0,6 mm bis 0,7 mm. Beispielsweise kann in bevorzugter Ausgestaltung vorgesehen sein, dass eine Kantenlänge 0,66 mm und eine Kantenlänge 0,33 mm beträgt.

[0029] Bei rechteckigem Querschnitt der Querfäden ist zweckmäßiger Weise die Orientierung derart, dass die längere Seite parallel zu der Papier- und Maschinenseite orientiert ist und die kürzere Seite orthogonal zu diesen.

[0030] Als Material für die Gewebefäden haben sich Polymermaterialien bewährt. Hierfür kommen insbesondere in Frage PPS (Polyphenylensulfid), PET (Polyethylenterephthalat) oder PEEK (Polyetheretherketon), wobei auch Mischungen davon brauchbar sind. Außerdem können Gewebefäden unterschiedlicher Materialien verwendet werden, und es können in solchen Fällen auch Materialien verwendet werden, die von den vorgenannten Polymermaterialien abweichen.

[0031] Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Trockenpartie einer Papiermaschine mit einer Mehrzahl von beheizten Trockenzylindern und zumindest einem darüber geführten Trockensieb. Erfindungsgemäß wird dabei das vorbeschriebene Trockensieb eingesetzt, und zwar derart, dass die Papierbahn bestimmungsgemäß mit der Papierseite des Trockensiebes in Kontakt kommt.

[0032] Schließlich ist ein Gegenstand der Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Trockensiebes in der Trockenpartie einer Papiermaschine in der Weise, dass eine durch die Trockenpartie geführte Papierbahn in Kontakt mit der Papierseite des Trockensiebes kommt.

[0033] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 bis 6 in schematischer Darstellung Längsschnitte durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trockensiebes, beschränkt auf einen Geweberapport und unter Darstellung der sechs nebeneinanderliegenden Kettfäden des Geweberapportes;

Fig. 7 bis 12 in schematischer Darstellung Querschnitte durch das Trockensieb gemäß den Fig. 1 bis 6, beschränkt auf denselben Geweberapport und unter Darstellung der sechs nebeneinanderliegenden Paare von jeweils zwei

übereinanderliegenden Schussfäden dieses Geweberapports;

Fig. 13 eine Laser-Scan-Darstellung der Kontaktpunkte und deren Kontaktflächen eines Ausschnitts der Papierseite des Trockensiebs gemäß den Figuren 1 bis 6 entsprechend des Abschnitts C11, Seite 4 des oben genannten Dokumentes "Approved Standard Measuring Methods" der PCA; und

Fig. 14 eine entsprechende Laser-Scan-Darstellung der Kontaktpunkte und deren Kontaktflächen eines Ausschnitts der Maschinenseite des Trockensiebs gemäß den Figuren 1 bis 6.

[0034] Die Figuren 1 bis 12 zeigen den Ausschnitt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Trockensiebes unter vollständiger Darstellung eines Geweberapportes 1 dieses Trockensiebes, wobei die in den Figuren nach oben weisende Seite die Papierseite und die in den Figuren nach unten weisende Seite die Maschinenseite bildet. Dabei zeigen die Figuren 1 bis 6 Längsschnitte durch den Geweberapport 1, aus denen sich der Verlauf der sechs nebeneinanderliegenden Kettfäden 2 bis 7 ergibt, die den Kettrapport bilden. Die Figuren 7 bis 12 zeigen ferner Querschnitte durch den Geweberapport 1.

[0035] Wie man den Figuren entnehmen kann, weist das Trockensieb zwei Schussfadenlagen 8, 9, konkret eine papierseitige Schussfadenlage 8 und eine maschinenseitige Schussfadenlage 9 auf. Dabei umfasst die papierseitige Schussfadenlage 8 sechs Schussfäden 10 bis 15 und die maschinenseitige Schussfadenlage 9 ebenfalls sechs Schussfäden 16 bis 21 pro Geweberapport 1. Die Schussfäden 10 bis 15 der papierseitigen Schussfadenlage 8 bilden dabei mit den Schussfäden 16 bis 21 der maschinenseitigen Schussfadenlage 9 Schussfadenpaare mit zwei jeweils übereinander liegenden Schussfäden 10, 16 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 7) bzw. 11, 17 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 8) bzw. 12, 18 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 9) bzw. 13, 19 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 10) bzw. 14, 20 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 11) bzw. 15, 21 (Fig. 1 bis 6 sowie Fig. 12). Das Verhältnis der Anzahl der Schussfäden 10 bis 15 der papierseitigen Schussfadenlage 8 zu der Anzahl der Schussfäden 16 bis 21 der maschinenseitigen Schussfadenlage 9 beträgt entsprechend 1 : 1.

[0036] Der in Figur 1 dargestellte Kettfaden 2 verläuft - von links nach rechts gesehen - zunächst papierseitig über zwei benachbarten Schussfadenpaare, die aus den übereinanderliegenden Schussfäden 10, 16 sowie 11, 17 bestehen, dann zwischen den übereinanderliegenden Schussfäden 12, 18, des in Längsrichtung nächstkommenden Schussfadenpaares, danach maschinenseitig unter den beiden Schussfadenpaaren bestehend aus den Schussfäden 13, 19 und 14, 20 und dann zwischen den beiden Schussfäden 15, 21 des letzten Schussfadenpaares. Anschließend wiederholt sich der Verlauf im nächsten, hier nicht dargestellten Geweberapport.

[0037] Die nebeneinanderliegenden Kettfäden 3 bis 7 (Figuren 2 bis 6) haben denselben Verlauf wie der Kettfaden 2, sind jedoch hinsichtlich ihres Verlaufs, wie den Figuren im Vergleich entnommen werden kann, jeweils um eine definierte Anzahl der Schussfadenpaare nach rechts, also in Längsrichtung versetzt, und zwar sind die Kettfäden 3, 4, 6 und 7 um jeweils zwei Schussfadenpaare, der Kettfaden 5 um 3 Schussfadenpaare in Bezug auf den jeweils vorhergehenden Kettfaden versetzt.

[0038] Die Struktur und somit das Warenbild des Trockensiebes ist entsprechend auf beiden Gewebeseiten gleich.

[0039] Für jeden Kettfaden 2 bis 7 gilt, dass sich die Kettflottierungen an der Papier- und der Maschinenseite abwechseln. Eine Flottierung eines Kettfadens an der Papierseite zwischen zwei benachbarten Flottierungen des Kettfadens an der Maschinenseite und umgekehrt.

[0040] Zwischen zwei benachbarten Kettflottierungen an gegenüberliegenden Gewebeseiten liegt ferner jeweils ein Schussfaden, das heißt, die Kettflottierungen sind in Längsrichtung jeweils um einen Schussfaden voneinander beabstandet.

[0041] Wie ebenfalls erkennbar, weisen alle Kettflottierungen des Trockensiebes die gleiche Länge auf, konkret gilt für alle Kettflottierungen sowohl an der Papier- als auch der Maschinenseite, dass sie sich über genau zwei nebeneinanderliegende Schussfäden erstrecken.

[0042] Die Schussfäden 10 bis 15 sowie 16 bis 21 zeichnen sich weiterhin durch einen rechteckigen Querschnitt aus, wobei die Querschnittsfläche sämtlicher Schussfäden 10 bis 15 und 16 bis 21 gleich groß ist. Konkret zeichnen sich alle Schussfäden 10 bis 15 und 16 bis 21 durch Kantenlängen von 0,33 mm und 0,66 mm aus.

[0043] Die Figur 7 bildet mit ihren weißen Bereichen die papierseitigen Kontaktflächen - in Figur 7 beispielhaft mit 22 bezeichnet - ab. In gleicher Weise bildet die Figur 8 mit ihren weißen Bereichen die maschinenseitigen Kontaktflächen ab, die in der Figur 8 beispielhaft mit 23 bezeichnet sind. Es ist zu erkennen, dass die Anzahl der Kontaktflächen 22 auf der Papierseite und die Anzahl der Kontaktflächen 23 auf der Maschinenseite zumindest in etwa gleich ist.

[0044] Konkret beträgt der Kontaktflächenanteil auf der Papierseite 39,67 % und auf der Maschinenseite 38,25 %. Der FFI-Wert auf der Papierseite beträgt ferner 1724 und auf der Maschinenseite 1685. Das Verhältnis des FFI-PS zum FFI-MS beläuft sich bei der dargestellten Ausführungsform somit auf 1 : 0,98.

[0045] Die in Bezug auf die beiden Gewebeseiten gleiche Gewebekonstruktion bedingt zum einen eine erhöhte Anzahl von Kontaktpunkten und/oder eine vergrößerte Kontaktfläche und damit einen hohen FFI-Wert auf beiden Gewebeseiten, so dass gleichzeitig eine hohe Kontaktfläche für die Papierbahn vorliegt und ein hohes Abriebvolumen an der Maschi-

nenseite zur Verfügung steht.

[0046] Darüber hinaus wird eine ideale Orientierung der für eine Endloskonfiguration des Trockensiebes erforderlichen Nahtschlaufen möglich. Es kann eine gleichmäßige, torsionsfreie Orientierung der Nahtschlaufen erhalten werden, indem die durch das Verweben in die Gewebefäden eingeformten "Ondulationen" bei Zurückfalten und Zurückweben jedes zweiten Längsfaden-Endes in den jeweils direkt benachbarten ursprünglichen Webpfad des entsprechend zurückgeschnittenen Längsfadens praktisch "formschlüssig" in die Gewebefäden eingreifen, ohne dass die Längsfäden beim Zurücklegen auch noch um 180° verdreht werden müssen.

Patentansprüche

1. Trockensieb, geeignet zur Verwendung in der Trockenpartie einer Papiermaschine, mit einer für die Auflage einer Papierbahn bestimmten Papierseite und einer von der Papierseite abgewandten Maschinenseite, wobei das Trockensieb ein Gewebe aus Längs- (2-7) und Querrfäden (10-21), welches mindestens zwei übereinanderliegende Querrfadenlagen umfasst, hat oder daraus besteht, wobei die Längsfäden die Querrfäden in papier- und maschinenseitigen Flottierungen, die sich an der Papier- und der Maschinenseite abwechseln, einbinden, und das Gewebe sowohl an der Papier- als auch an der Maschinenseite ausschließlich Längsfaden-Flottierungen aufweist, die jeweils mindestens zwei benachbarte Querrfäden übergreifen, und alle Längsfaden-Flottierungen die gleiche Anzahl von Querrfäden übergreifen, und wobei die Papier- und Maschinenseite jeweils von den Gewebefäden (2-21) gebildete Kontaktpunkte aufweisen, die jeweils eine Kontaktfläche haben, und sich die Kontaktflächen der Kontaktpunkte auf der Papierseite und auf der Maschinenseite jeweils zu einer Gesamtkontaktfläche mit einem prozentualen Kontaktflächenanteil an der Gesamtfläche der Papierseite bzw. Maschinenseite summieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Papierseite und die Maschinenseite durch einen Kontaktflächenanteil im Bereich von 35 % bis 45 % auszeichnen.
2. Trockensieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsfäden Kettfäden (2-7) und die Querrfäden Schussfäden (10-21) sind.
3. Trockensieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewebe ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau zwei benachbarte Querrfäden (10-21) oder ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau drei benachbarte Querrfäden (10-21) oder ausschließlich Längsfaden-Flottierungen über genau vier benachbarte Querrfäden (10-21) aufweist.
4. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen den Flottierungen an der einen Gewebeseite und den jeweils hierzu benachbarten Flottierung an der anderen Gewebeseite jeder Längsfaden (2-7) zwischen wenigstens einem, bevorzugt genau einem Paar von übereinanderliegenden Querrfäden (10-21) erstreckt.
5. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der maschinenseitigen Querrfäden (16-21) zu der Anzahl der papierseitigen Querrfäden (10-15) 1:1 beträgt.
6. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewebe genau zwei Querrfadenlagen (8, 9) und/oder genau eine Längsfadenlage aufweist.
7. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Geweberapport (1) des Gewebes eine papierseitige Querrfadenlage (8) mit sechs nebeneinanderliegenden Querrfäden (10-15) und eine maschinenseitige Querrfadenlage (9) mit sechs nebeneinanderliegenden Querrfäden (16-21) sowie sechs nebeneinanderliegende Längsfäden (2-7) umfasst, wobei die Querrfäden (10-15) der papierseitigen Querrfadenlage (8) mit den Querrfäden (16-21) der maschinenseitigen Querrfadenlage (9) Querrfadenpaare mit zwei jeweils übereinanderliegenden Querrfäden (10-21) bilden, und die Einbindung mit jedem der Längsfäden (2-7) derart ist, dass jeder Längsfaden (2-7) papierseitig zwei benachbarte Querrfadenpaare in einer Flottierung übergreift, sich dann zwischen einem darauffolgenden Querrfadenpaar erstreckt, anschließend maschinenseitig zwei benachbarte Querrfadenpaare in einer Flottierung übergreift und schließlich zwischen dem darauffolgenden Querrfadenpaar verläuft, wobei nebeneinanderliegende Längsfäden (2-7) des Geweberapports (1) hinsichtlich ihres Verlaufs jeweils um mindestens ein Querrfadenpaar, insbesondere um mindestens zwei Querrfadenpaare versetzt sind.
8. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trockensieb eine Gewebedicke hat, wobei aus dem Kontaktflächenanteil, der Anzahl der Kontaktpunkte und der Gewebedicke ein

Fabric Fineness Index für die Papierseite (FFI-PS) und ein Fabric Fineness Index für die Maschinenseite (FFI-MS) nach folgender Formel errechenbar ist:

$$\text{FFI} = \frac{\text{Kontaktflächenanteil (\%)} \times \text{Anzahl der Kontaktpunkte pro cm}^2}{\text{Gewebedicke (mm)}}$$

und das Verhältnis des FFI-PS zum FFI-MS mindestens 1:0,9, insbesondere mindestens 1:0,95 beträgt oder das Verhältnis des FFI-MS zum FFI-PS mindestens 1:0,9, insbesondere mindestens 1:0,95 beträgt.

9. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Papierseite und die Maschinenseite durch einen Kontaktflächenanteil im Bereich von 38 % bis 41 % auszeichnen.
10. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewebedicke im Bereich von 1,0 mm bis 1,8 mm, bevorzugt im Bereich von 1,3 mm bis 1,5 mm liegt.
11. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnitte der Gewebefäden (2-21) symmetrisch oder asymmetrisch sind und/oder kreisförmig, oval, polygonal, insbesondere rechteckig sind.
12. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnitte der Querräden (10-21) rechteckig sind und eine der beiden Kantenlängen bevorzugt im Bereich von 0,3 mm bis 0,4 mm und die andere der beiden Kantenlänge bevorzugt im Bereich von 0,6 mm bis 0,7 mm liegt.
13. Trockensieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewebefäden (2-21) aus Polymermaterialien bestehen, insbesondere aus PPS, PET und/oder PEEK.
14. Trockenpartie einer Papiermaschine mit einer Mehrzahl von beheizten Trockenzylindern und zumindest einem darüber geführten Trockensieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trockensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.
15. Verwendung eines Trockensiebes nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in der Trockenpartie einer Papiermaschine in der Weise, dass eine durch die Trockenpartie geführte Papierbahn in Kontakt mit der Papierseite des Trockensiebes kommt.

Claims

1. Dryer fabric that is suitable for being used in the dryer section of a paper machine, having a paper side for placing a paper web thereon and a machine side that is facing away from the paper side, wherein the dryer fabric has or consists of a fabric of longitudinal threads (2-7) and transverse threads (10-21) that comprises at least two transverse thread layers that are placed on top of each other, wherein the longitudinal threads bind the transverse threads in paper side and machine side floats that alternate at the paper side and the machine side, and the fabric has only longitudinal thread floats on the paper side as well as on the machine side, with the longitudinal thread floats respectively running across at least two adjacent transverse threads, and all longitudinal thread floats running across the same number of transverse threads, and wherein the paper side and the machine side respectively have contact points that are formed by the fabric threads (2-21), which respectively have a contact surface, and the contact surfaces of the contact points on the paper side and the machine side respectively add up to a total contact surface with a contact surface portion percentage in the total surface of the paper side or the machine side **characterized in that** the paper side and the machine side are **characterized by** a contact surface portion in the range of 35% to 45%.
2. Dryer fabric according to claim 1, **characterized in that** the longitudinal threads are warp threads (2-7) and the transverse threads are weft threads (10-21).
3. Dryer fabric according to claim 1 or 2, **characterized in that** the fabric has only longitudinal thread floats across exactly two adjacent transverse threads (10-21), or only longitudinal thread floats across exactly three adjacent transverse threads (10-21), or only longitudinal thread floats across exactly four adjacent transverse threads (10-21).

4. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** each longitudinal thread (2-7) extends between at least one, preferably exactly one, pair of transverse threads (10-21) that are placed on top of each other between the floats at the one fabric side and the floats that are respectively adjacent to the same at the other fabric side.
5. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the relation of the number of machine-side transverse threads (16-21) to the number of paper-side transverse threads (10-15) is 1:1.
6. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the fabric has exactly two transverse thread layers (8, 9) and/or exactly one longitudinal thread layer.
7. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** a repeating weave pattern (1) of the fabric comprises a paper side transverse thread layer (8) with six adjacent transverse threads (10-15) and a machine side longitudinal thread layer (9) with six adjacent transverse threads (16-21) as well as six adjacent longitudinal threads (2-7), wherein, together with the transverse threads (16-21) of the machine side transverse thread layer (9), the transverse threads (10-15) of the paper side transverse thread layer (8) form pairs of transverse threads with respectively two transverse threads (10-21) that are placed on top of each other, and the binding with each of the longitudinal threads (2-7) is such that, on the paper side, each longitudinal thread (2-7) runs across two adjacent pairs of transverse threads in a float, then extends between a subsequent pair of transverse threads, subsequently runs across two adjacent transverse thread pairs in a float on the machine side, and finally extends between the subsequent pair of transverse threads, wherein adjacent longitudinal threads (2-7) of the repeating weave pattern (1) are respectively offset regarding their course by at least one pair of transverse threads, in particular by at least two pairs of transverse threads.
8. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the dryer fabric has a fabric thickness, wherein a fabric fineness index for the paper side (FFI-PS) and a fabric fineness index for the machine side (FFI-MS) may be calculated based on the contact surface portion percentage, the number of contact points and the fabric thickness by using the following formula:

$$\text{FFI} = \text{contact surface portion (\%)} \times \text{number of contact points per cm}^2 / \text{fabric thickness (mm)}$$

and the ratio of the FFI-PS to the FFI-MS is at least 1:0.9, in particular at least 1:0.95, or the ratio of the FFI-MS to the FFI-PS is at least 1:0.9, in particular at least 1:0.95.

9. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the paper side and the machine side are **characterized by** a contact surface portion in the range of 38% to 41%.
10. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the fabric thickness is in the range of 1.0 mm to 1.8 mm, preferably in the range of 1.3 mm to 1.5 mm.
11. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the cross sections of the fabric threads (2-21) are symmetrical or asymmetrical and/or circular, oval, polygonal, in particular rectangular.
12. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the cross sections of the transverse threads (10-21) are rectangular and one of both edge lengths being in the range of 0.3 mm to 0.4 mm and the other edge length being in the range of 0.6 mm to 0.7 mm.
13. Dryer fabric according to any of the preceding claims, **characterized in that** the fabric threads (2-21) are made of polymer materials, in particular PPS, PET and/or PEEK.
14. Drying section of a paper machine, having a plurality of heated drying cylinders and at least one dryer fabric that is passed over the same, **characterized in that** the dryer fabric is embodied according to any one of claims 1 to 13.
15. Use of a dryer fabric according to any of claims 1 to 13 in the dryer section of a paper machine in such a manner that a paper web that is passed through the dryer section comes into contact with the paper side of the dryer fabric.

Revendications

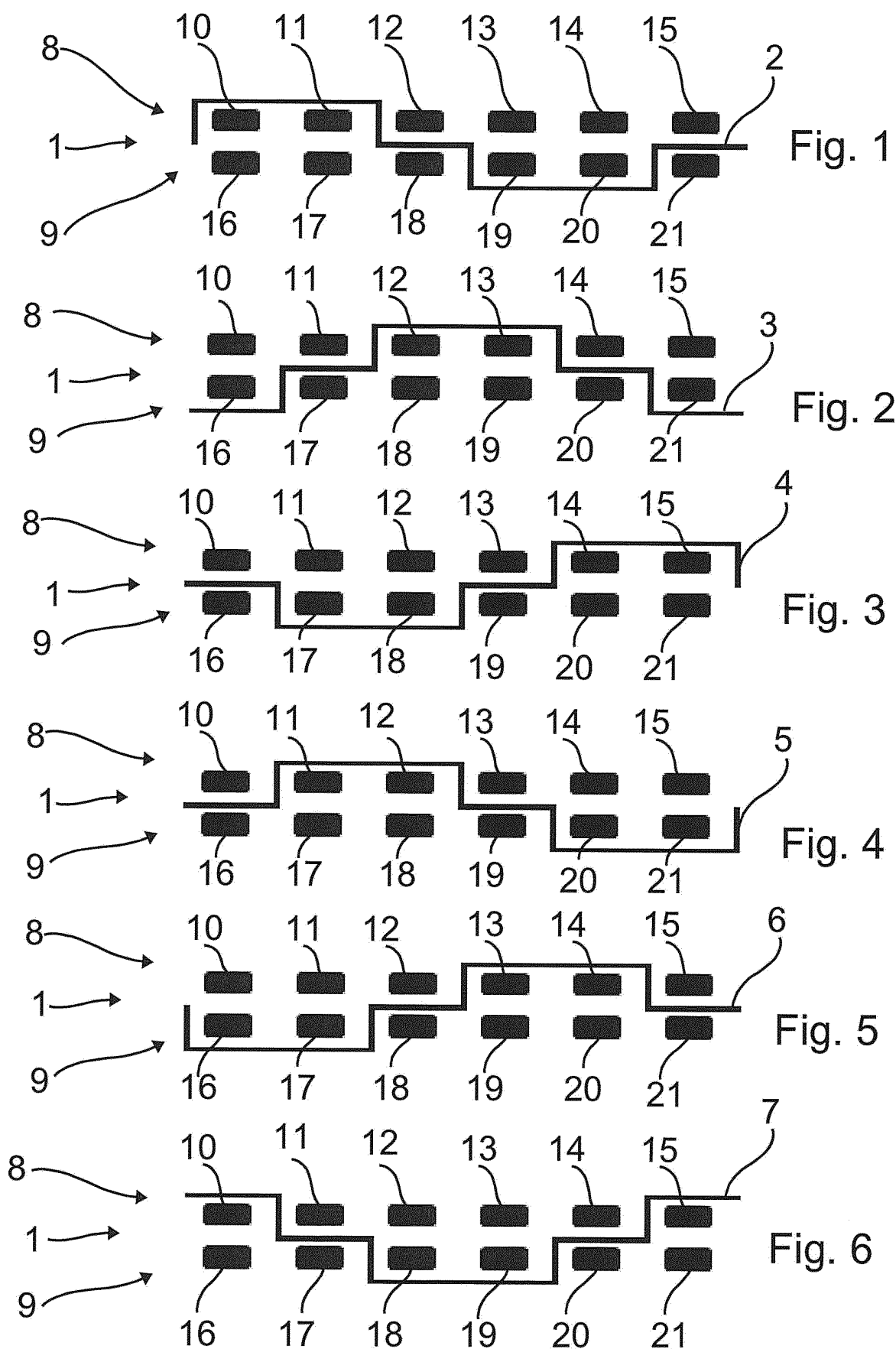
1. Tamis de séchage approprié pour être utilisé dans la section de séchage d'une machine à papier, avec un côté papier pour y placer une bande de papier et un côté machine opposé au côté papier, le tamis de séchage comportant un tissu constitué de fils longitudinaux (2-7) et transversaux (10-21) qui comprend au moins deux couches de fils transversaux qui sont placées l'une sur l'autre, ou étant constitués par celui-ci, les fils longitudinaux liant les fils transversaux dans des flottés côté papier et côté machine en alternance au côté papier et au côté machine, et le tissu ne comporte que des flottés de fils longitudinaux au côté papier ainsi qu'au côté machine, avec les flottés de fils longitudinaux passant respectivement sur au moins deux fils transversaux adjacents, et tous les flottés de fils longitudinaux passant sur le même nombre de fils transversaux, et le côté papier et le côté machine ayant respectivement des points de contact qui sont formés par les fils en tissu (2-21) qui ont respectivement une surface de contact, et les surfaces de contact des points de contact du côté papier et du côté machine s'additionnent respectivement en une surface de contact totale avec un pourcentage de partie de surface de contact dans la surface totale du côté papier ou du côté machine, **caractérisé en ce que** le côté papier et le côté machine sont **caractérisés par** une partie de surface de contact dans la région de 35% à 45%.
2. Tamis de séchage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les fils longitudinaux sont des fils de chaîne (2-7) et les fils transversaux sont des fils de trame (10-21).
3. Tamis de séchage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tissu a seulement des flottés de fils longitudinaux sur exactement deux fils transversaux adjacents (10-21), ou seulement des flottés de fils longitudinaux sur exactement trois fils transversaux adjacents (10-21), ou seulement des flottés de fils longitudinaux sur exactement quatre fils transversaux adjacents (10-21).
4. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, entre les flottés d'un côté du tissu et les flottés qui sont respectivement voisins de l'autre côté du tissu, chaque fil longitudinal (2-7) s'étend entre au moins une paire, de préférence exactement une paire de fils transversaux (10-21) qui sont placés l'un sur l'autre.
5. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre le nombre de fils transversaux côté machine (16-21) et le nombre de fils transversaux côté papier (10-15) est 1:1.
6. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tissu présente exactement deux couches de fils transversaux (8, 9) et/ou exactement une couche de fils longitudinaux.
7. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** motif de tissage répétitif (1) du tissu comprend une couche de fils transversaux côté papier (8) avec six fils transversaux adjacents (10-15) et une couche de fil longitudinal côté machine (9) avec six fils transversaux adjacents (16-21), ainsi que six fils longitudinaux adjacents (2-7), les fils transversaux (10-15) de la couche de fils transversaux côté papier (8) avec les fils transversaux (16-21) de la couche de fils transversaux côté machine (9) formant des paires de fils transversaux avec respectivement deux fils transversaux (10-21) qui sont placés les uns sur les autres, et la liaison avec chacun des fils longitudinaux (2-7) est telle que, du côté du papier, chaque fil longitudinal (2-7) traverse deux paires adjacentes de fils transversaux dans une flotté, s'étend ensuite entre une paire suivante de fils transversaux, s'étend ensuite entre deux paires adjacentes de fils transversaux dans une flotté du côté machine, et s'étend finalement entre la paire suivante de fils transversaux, des fils longitudinaux adjacents (2-7) du motif de tissage répétitif (1) étant respectivement décalés en fonction de leur course par au moins une paire de fils transversaux, en particulier par au moins deux paires de fils transversaux.
8. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tamis de séchage a une épaisseur de tissu, un indice de finesse de tissu pour le côté papier (FFI-PS) et un indice de finesse de tissu pour le côté machine (FFI-MS) pouvant être calculés en utilisant la formule suivante en utilisant le pourcentage de la partie surface de contact, le nombre de points de contact et l'épaisseur du tissu :

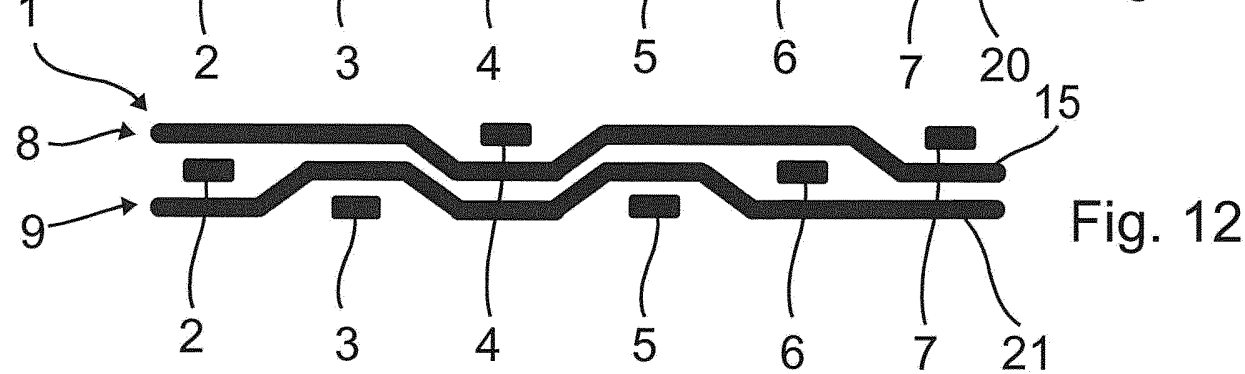
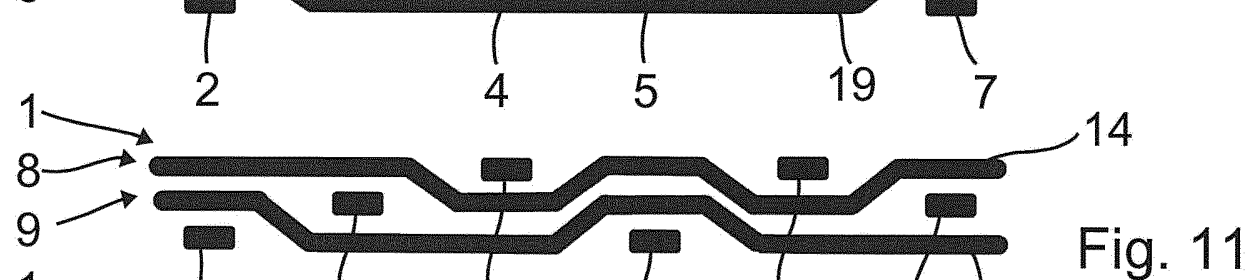
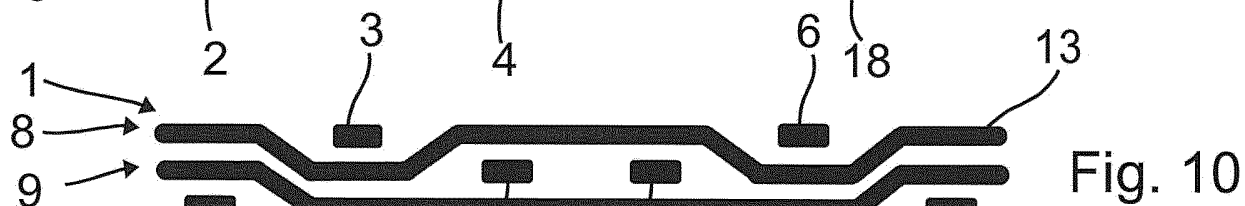
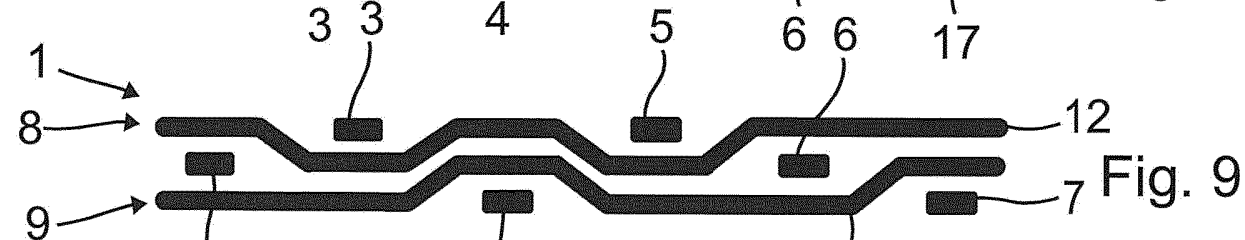
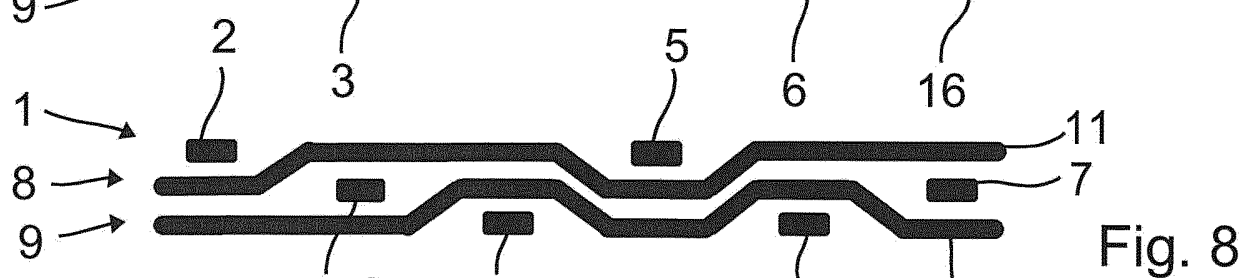
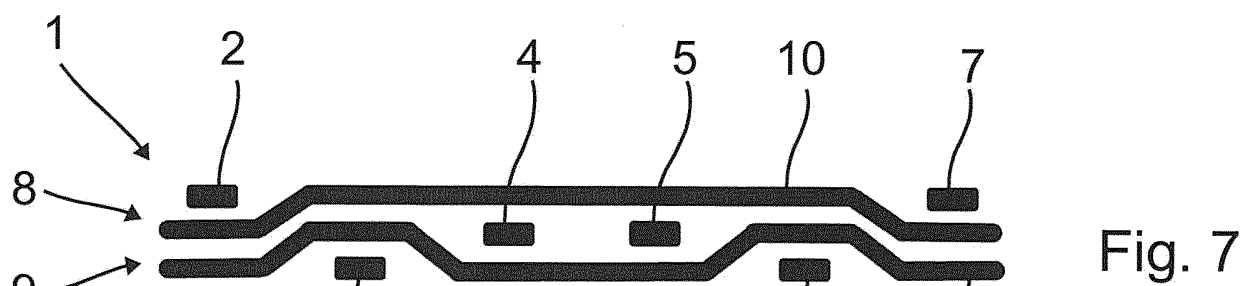
$$\text{FFI} = \text{partie de la surface de contact (\%)} \times \text{nombre de points de contact par cm}^2 / \text{épaisseur du tissu (mm)}$$

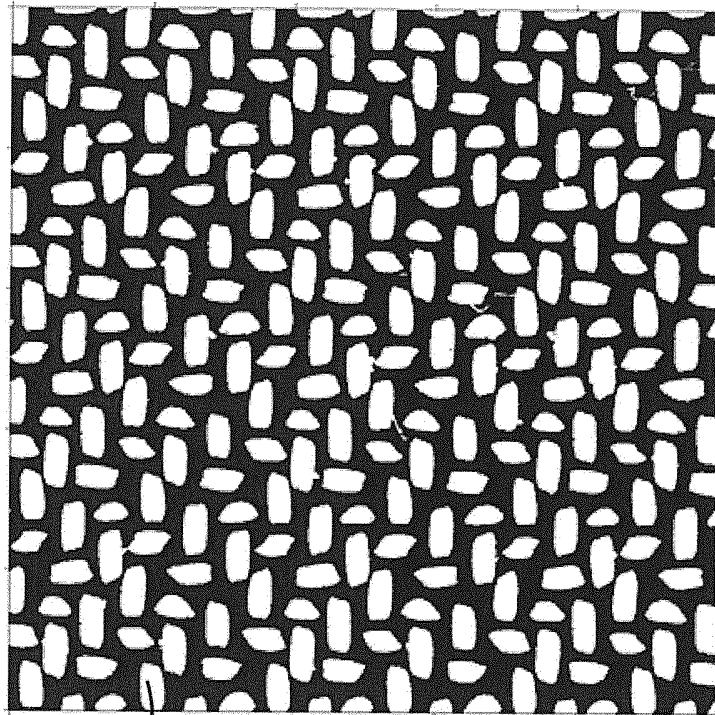
EP 3 366 835 B1

et le rapport du FFI-PS au FFI-MS est d'au moins 1:0,9, en particulier d'au moins 1:0,95, ou le rapport du FFI-MS au FFI-PS est d'au moins 1:0,9, en particulier d'au moins 1:0,95.

- 5 9. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le côté papier et le côté machine sont **caractérisés par** une partie de surface de contact dans la région de 38% à 41%.
- 10 10. Tamis séchant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur du tissu est comprise entre 1,0 mm et 1,8 mm, de préférence entre 1,3 mm et 1,5 mm.
- 10 11. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sections transversales des fils de tissu (2-21) sont symétriques ou asymétriques et/ou circulaires, ovales, polygonales, en particulier rectangulaires.
- 15 12. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les sections transversales des fils transversaux (10-21) sont rectangulaires et l'une des deux longueurs de bord est comprise entre 0,3 mm et 0,4 mm et l'autre longueur de bord est comprise entre 0,6 mm et 0,7 mm.
- 20 13. Tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fils de tissu (2-21) sont réalisés en matériaux polymères, en particulier en PPS, PET et/ou PEEK.
- 20 14. Section de séchage d'une machine à papier, comprenant plusieurs cylindres de séchage chauffés et au moins un tamis de séchage qui est passé sur celui-ci, **caractérisée en ce que** le tamis de séchage est réalisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.
- 25 15. Utilisation d'un tamis de séchage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 dans la section de séchage d'une machine à papier de telle manière qu'une bande de papier qui passe à travers la section de séchage entre en contact avec le côté papier du tissu de séchage.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

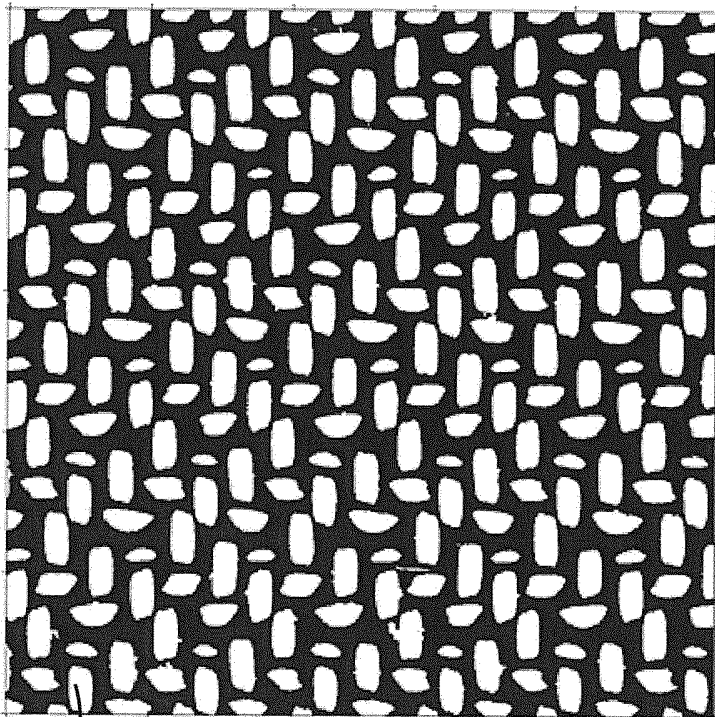






22

Fig. 13



23

Fig. 14

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

- EP 1507041 B1 [0003]
- DE 2263476 [0003]
- US 4438788 A [0004]
- DE 202015103812 U1 [0007]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *PCA Standard Classification*, November 2009, 3A [0005]
- *Approved Standard Measuring Methods*, Dezember 2013 [0006]