(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 754 820 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

(21) Anmeldenummer: **06116124.6**

(22) Anmeldetag: **27.06.2006**

(54) **Papiermaschinensieb**

Papermaking fabric

Tissu pour machine à papier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **18.08.2005 DE 102005039447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Boeck, Johann**
4120, Neufelden (AT)

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG
Abteilung zjp
Sankt Pöltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 536 060

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).

EP 1 754 820 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Papiermaschinensieb, insbesondere ein Formiersieb, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Formiersiebe finden in der Formierpartie einer Papiermaschine Verwendung. Beim Formierprozess wird eine Fasersuspension vom Stoffauflauf der Papiermaschine auf ein Formiersieb oder auf zwei Formiersiebe (bei Gap - Formern) aufgebracht. Eine Aufgabe des Formiersiebs besteht hierbei darin, die Fasersuspension zu entwässern und eine Faserstoffbahn zu bilden, wobei so wenig wie möglich Zellstofffasern und Füllstoffe aus der Fasersuspension beim Entwässerungsprozess geschwemmt werden sollen.

[0003] Die Qualität der gebildeten Faserstoffbahn wird hierbei stark von der Struktur der zur Faserstoffbahn weisenden Oberfläche (Papierseite) des Formiersiebs mitbestimmt. Die Lebensdauer des Formiersiebs wird hingegen stark von der Struktur der zur Papiermaschine weisenden Oberfläche (Maschinenseite) des Formiersiebs beeinflusst.

[0004] Um diesen zum Teil sich widersprechenden Anforderungen Rechnung tragen zu können, wurden mehrlagige Papiermaschinensiebe mit einer papierseitigen und einer maschinenseitigen Gewebelage entwickelt, wobei die beiden Gewebelagen durch sog. Bindefäden miteinander verbunden sind. Um eine möglichst einheitliche papierseitige Gewebestruktur zu gewährleisten, sind die Bindefäden bevorzugt integraler Bestandteil der papierseitigen Webstruktur (integrale Bindefäden), wodurch Markierungsneigungen bedingt durch die Anbindung der Heftfäden reduziert werden.

[0005] Mehrlagige Formiersiebe sind bspw. aus der EP 0 432 413 B1, der DE 297 24 238 U1, der EP 1 00 197 B1 und der US 2004/0149342 A1 bekannt.

[0006] Die aus dem Stand der Technik bekannten mehrlagigen Formiersiebe weisen trotz einer papierseitigen und einer maschinenseitigen Gewebelage oftmals, insbesondere bei deren Verwendung in schnell laufenden Papiermaschinen, eine ungenügende Verschleißbeständigkeit auf, bedingt durch einen bereichsweise ungleichmäßigen Abrieb der Maschinenseite des Siebs.

[0007] Der ungleichmäßige Abrieb ist, so haben die Erfinder erkannt, zumindest teilweise durch eine mangelhafte Planarität der Maschinenseite der bekannten Papiermaschinensiebe bedingt. Die mangelhafte Planarität wird hierbei durch eine ungleichmäßige Verbindung der beiden Gewebelagen mittels der Bindefäden bewirkt.

[0008] Die ungleichmäßige Verbindung der beiden Gewebelagen hat darüber hinaus eine oftmals ungenügende Planarität der Papierseite zur Folge, wodurch die Markierungsneigung insbesondere bei graphischen Papieren deutlich erhöht wird.

[0009] Des weiteren weisen die aus dem Stand der Technik bekannten Formiersiebe, insbesondere für denen Verwendung in schnell laufenden Papiermaschinen (Maschinengeschwindigkeiten von 1500m/min und mehr), ein oftmals zu hohes Wasserschleppen auf, bedingt durch eine zu hohe Dicke des Siebs.

[0010] Die zu hohe Dicke des Siebs wird oftmals durch eine ungenügende Verbindung der papierseitigen Gewebelage mit der maschinenseitigen Gewebelage mittels der Bindefäden hervorgerufen.

[0011] Eine ungenügende Verbindung zwischen papierseitiger und maschinenseitiger Gewebelage führt darüber hinaus beim Betrieb des Papiermaschinensiebs in der Papiermaschine zu einer Relativbewegung zwischen den beiden Gewebelagen, wodurch ein Abrieb zwischen diesen entsteht, was zum Versagen solcher Siebe führen kann.

[0012] Aus der EP 1 536 060 sind Formiersiebe bekannt, bei denen die papierseitige Webstruktur nicht durch die Bindefäden fortgesetzt wird.

[0013] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Papiermaschinensieb vorzuschlagen, bei dem die Verbindung zwischen den papier- und maschinenseitigen Gewebelagen verbessert sind, und bei dem somit die oben beschriebenen Nachteile zumindest vermindert auftreten.

[0014] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0015] Das bekannte Papiermaschinensieb, insbesondere Formiersieb, hat eine obere Gewebelage deren Außenseite eine Papierseite des Papiermaschinerisiebs bildet, sowie eine untere Gewebelage deren Außenseite eine Maschinenseite des Papiermaschinensiebs bildet. Des weiteren weist das bekannte Papiermaschinensieb Bindefäden zum Verbinden der oberen und der unteren Gewebelage auf.

[0016] Als Außenseite soll in diesem Zusammenhang jeweils die Seite der Gewebelage bezeichnet werden, die nicht mit einer Seite der anderen Gewebelage in Kontakt ist.

[0017] Bei dem bekannten Papiermaschinensieb wird die obere Gewebelage zumindest durch die Bindefäden und mit den Bindefäden verwobenen sich quer zu den Bindefäden erstreckenden oberen Längsfäden gebildet. Darüber hinaus wird bei dem bekannten Papiermaschinensieb die untere Gewebelage zumindest durch die Bindefäden und mit diesen verwobenen sich quer zu den Bindefäden erstreckenden unteren Längsfäden gebildet, wobei sich das Webmuster der unteren Gewebelage in unteren Rapporten wiederholt.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Papiermaschinensieb sind die Bindefäden paarweise angeordnet, wobei die Bindefäden eines Paares, sich gegenseitig austauschend, mit den oberen und unteren Längsfäden verwoben sind und sich beim austauschenden Wechsel vom Verweben mit den oberen Längsfäden zum Verweben mit den unteren Längsfäden und umgekehrt unter Ausbildung von Kreuzungsstellen kreuzen. Durch den austauschenden Wechsel der beiden Bindefäden eines Bindefadenpaares verwebt der erste der beiden Bindefäden mit den oberen Längsfäden, wenn der zweite der beiden Bindefäden mit den unteren Längsfäden verwebt und

umgekehrt.

[0019] Das erfindungsgemäße Papiermaschinensieb ist dadurch gekennzeichnet, dass jeder untere Längsfaden eines unteren Rapports auf der Außenseite der unteren Gewebelage durch zumindest vier Bindefäden gehalten wird, indem jeder dieser vier Bindefäden auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend den jeweiligen unteren Längsfaden kreuzt und dass durch das gegenseitig austauschende Verweben der Bindefäden mit den oberen Längsfäden das durch das Verweben der oberen Querfäden mit den oberen Längsfäden gebildete Webmuster fortgesetzt wird.

[0020] Dadurch dass jeder untere Längsfaden eines unteren Rapports auf der Außenseite der unteren Gewebelage durch zumindest vier Bindefäden gehalten wird, wird eine Papiermaschinenbespannung mit einer bzgl. dem Stand der Technik größeren Anzahl von durch die Bindefäden vermittelten Anbindungsstellen zwischen oberer und unterer Gewebelage pro maschinenseitigem Rapport bereitgestellt. Durch die vergrößerte Anzahl von Anbindungsstellen können die beiden Gewebelagen sehr gleichmäßig aneinander angebunden werden, wodurch die Planarität sowohl der Maschinen- als auch der Papierseite deutlich verbessert wird.

[0021] Durch die vergrößerte Anzahl von Anbindungsstellen kann bei gleicher Haltekraft der einzelnen Anbindungsstelle eine deutlich festere Verbindung zwischen den beiden Gewebelagen erreicht werden, wodurch die Relativbewegung der beiden Gewebelagen auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0022] Darüber hinaus ist es durch die erfindungsgemäße Lösung möglich, die beiden Gewebelagen derart gleichmäßig und fest aneinander anzubinden, dass die Gesamtdicke des erfindungsgemäßen Papiermaschinensiebs im Vergleich zum Stand der Technik deutlich reduziert werden kann.

[0023] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0024] Um eine Papierseite mit hohem Faserunterstützungsgrad der auf dieser gebildeten Papierbahn zu erreichen, ist es sinnvoll, wenn die obere Gewebelage eine Leinwandbindung bildet.

[0025] Die obere Gewebelage kann sowohl nur durch die Bindefäden und den mit diesen verwobenen oberen Längsfäden wie auch durch die oberen Längsfäden, die mit den Bindefäden und mit oberen Querfäden verwoben sind, gebildet werden.

[0026] Zur Verbesserung der Planarität der Papierseite ist es sinnvoll, wenn der Bindefaden eines Paares, der jeweils zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen mit oberen Längsfäden verwebt, zumindest zwei obere Längsfäden kreuzt, wenn dieser auf der Außenseite der oberen Gewebelage läuft. Durch diese Ausbildung wird bspw. bei einer als Leinwandbindung ausgebildeten oberen Gewebelage sichergestellt, dass jeder Bindefaden eines Bindefadenpaares zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen zumindest abwechselnd über einen oberen Längsfaden, dann unter dem dazu benachbarten oberen Längsfaden und daran anschließend wieder über den an diesen anschließenden oberen Längsfaden webt.

[0027] Um einerseits eine feste Anbindung zwischen oberer und unterer Gewebelage zu erreichen und um andererseits auf der anderen Seite die Anbindung aber nicht so hart zu machen, dass an den Anbindepunkten die Planarität der Papier- und / oder Maschinenseite des erfindungsgemäßen Papiermaschinensiebs gestört wird ist vorgesehen, dass jeder Bindefaden beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden, den der Bindefaden auf der Außenseite der oberen Gewebelage laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden, den der Bindefaden auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend kreuzt, zwischen der oberen und der unteren Gewebelage läuft und hierbei wenigstens einen und maximal drei aufeinander folgende untere Längsfäden kreuzt.

[0028] Vorzugsweise wird dieses Prinzip auch beim Zurückwechseln des Bindefadens angewandt. Demzufolge sieht eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, dass jeder Bindefaden beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden, den der Bindefaden auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden, den der Bindefaden auf der Außenseite der oberen Gewebelage laufend kreuzt, zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, wenigsten einen und maximal drei aufeinander folgende untere Längsfäden kreuzt.

[0029] Insbesondere um das Verschleißvolumen auf der Maschinenseite zu erhöhen ist es sinnvoll, wenn die untere Gewebelage durch das Verweben der unteren Längsfäden mit den Bindefäden und mit unteren Querfäden gebildet wird.

[0030] Bei den bekannten Papiermaschinensieben besteht oftmals das Problem, dass deren untere, d.h. maschinenseitige Gewebelage untere Längsfäden hat, die abwechselnd sehr kurze und daran anschließend sehr lange Flottierungen aufweisen. Hieraus kann zum einen eine Instabilität der unteren Gewebelage sowie deren mangelnde Planarität resultieren.

[0031] Um die oben beschriebene Problematik zu beheben kann vorgesehen sein, dass zumindest ein unterer Längsfäden einer ersten Art vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- vier aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,

- zehn aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art.

[0032] Dazu alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass zumindest ein unterer Längsfäden einer zweiten Art vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- sechs aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- acht aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art.

[0033] Bei einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung, welche sowohl die oben beschriebenen unteren Längsfäden erster wie auch zweiter Art umfasst ist vorgesehen, dass die unteren Längsfäden der ersten Art und der zweiten Art in der Rapporteinheit abwechselnd nebeneinander angeordnet sind. Durch diese besonders gleichmäßige Verteilung der Flottierungslängen der unteren Längsfäden zwischen der oberen und der unteren Gewebelage wird eine besonders planare Maschinenseite geschaffen. Die Flottierungslänge eines unteren Längsfadens wird hierbei festgelegt durch die Anzahl von aufeinander folgenden unteren Querfäden die der untere Längsfaden kreuzt, wenn der untere Längsfaden zwischen der oberen und der unteren Gewebelage läuft. Des weiteren wird hierdurch die Gesamtdicke des Papiermaschinensiebs deutlich reduziert, wodurch der Entwässerungswiderstand durch das Sieb deutlich reduziert werden kann.

[0034] Darüber hinaus werden durch diese Anordnung die unteren Querfäden in ihrer Lage fixiert, wodurch eine paarweise Gruppierung der unteren Querfäden und eine daraus resultierende Spaltbildung zwischen den Paaren verhindert wird. Durch die paarweise Gruppierung und die Spaltbildung wird ein räumlich ungleichmäßiger Entwässerungswiderstand erzeugt, woraus hydraulische Markierungen bei der auf dem Sieb erzeugten Papierbahn entstehen können.

[0035] Die Ausführungsform mit unteren Längsfäden der ersten Art und der zweiten Art, die in der Rapporteinheit abwechselnd nebeneinander angeordnet sind kann auch eine selbstständige erfindungsgemäße Lösung ohne Rückbezug auf die durch den Anspruch 1 beanspruchte Lösung bilden.

[0036] Nach einer dazu alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein unterer Längsfäden einer dritten Art vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwei aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend den unteren Längsfaden dritter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwölf aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend den unteren Längsfaden dritter Art.

[0037] Vorzugsweise umfasst in diesem Fall die untere Rapporteinheit mehrere nebeneinander angeordnete untere Längsfäden der dritten Art.

[0038] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Papiermaschinensieben kreuzt ein auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufender Bindefaden jeweils nur einen Längsfäden um die obere an die untere Gewebelage anzubinden. Durch diese Art der Anbindung hängt die jeweilige Bindungskraft jeweils nur an dem einen angebundenen unteren Längsfaden, wodurch erreicht wird, dass dieser in das Papiermaschinensieb in Richtung der oberen Gewebelage hineingezogen wird. Hierdurch wird die Planarität der unteren Gewebelage gestört. Um dieser Problematik entgegenzuwirken sieht eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass der Bindefaden eines Paares, der zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen mit unteren Längsfäden verwebt, auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, wenigstens zwei und maximal drei aufeinander folgende untere Längsfäden kreuzt. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der Bindefaden zwei oder drei aufeinander folgende untere Längsfäden kreuzt, wenn er auf der Außenseite der unteren Gewebelage läuft.

[0039] Vorzugsweise wird hierbei jeweils durch die beiden Bindefäden eines Bindefadenpaares zusammen ein Webmuster, welches ein Teil des gesamten unteren Webmusters bildet, erzeugt, so dass die Bindefäden abwechselnd auf der Außenseite der unteren Gewebelage und zwischen der oberen und unteren Gewebelage laufen und hierbei jeweils zwei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden kreuzen.

[0040] In diesem Zusammenhang ist anzumerken, der durch die Bindefäden und die unteren Längsfäden gebildete Teil des unteren Webmusters nicht zwangsläufig das durch die unteren Längs- und Querfäden gebildete Webmuster fortsetzen muss.

[0041] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist zwischen den Bindefäden zumindest eines Paares zumindest ein unterer Querfaden angeordnet, wodurch die Planarität der unteren Gewebelage erhöht wird.

[0042] Um die Bindefäden in deren Position zu fixieren ist es sinnvoll, wenn zwischen benachbarten Bindefäden jeweils ein unterer Querfaden angeordnet ist.

[0043] Vorzugsweise sind zwischen den Paaren von Bindefäden zwei obere Querfäden angeordnet.

[0044] Des weiteren kann es sinnvoll sein, wenn zwischen den beiden oberen Querfäden ein unterer Querfaden angeordnet ist.

[0045] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zwischen den Paaren von Bindefäden obere und unter Querfäden wie folgt angeordnet sind:

- ein obere Querfaden,
- ein unterer Querfaden,
- ein oberer Querfaden,
- ein unterer Querfaden.

[0046] Um die Verschleißbeständigkeit der Maschinenseite zu erhöhen, ist vorgesehen, dass die untere Rapporteinheit 8 oder durch 10 oder durch 12 oder durch 14 oder mehr untere Längsfäden umfasst. Wird die untere Gewebelage durch die unteren Längsfäden, die mit den Bindefäden und den unteren Querfäden verwoben sind gebildet, so kann die Verschleißbeständigkeit insbesondere dadurch verbessert werden, indem jeder untere Querfaden in der unteren Rapporteinheit zwischen der unteren und der oberen Gewebelage laufend, nur einen unteren Längsfaden kreuzt und die übrigen unteren Längsfäden kreuzt, wenn der untere Querfaden in der unteren Rapporteinheit auf der Außenseite der unteren Gewebelage läuft. Hierdurch werden die in der Regel Lastaufnehmenden unteren Längsfäden durch lange Flottierungen der unteren Querfäden geschützt.

[0047] Eine konkrete Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die untere Rapporteinheit 8 Paare Bindefaden umfasst.

[0048] Eine konkrete Ausgestaltung der Erfindung sieht des weiteren vor, dass die untere Rapporteinheit 16 untere Querfäden umfasst.

[0049] Um eine Papierseite mit guter Faserunterstützung einerseits und auf der anderen Seite eine offene Maschinenseite zur Bereitstellung einer guten Entwässerungsleistung des Papiermaschinensiebs bereitzustellen, ist nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass das Verhältnis der Anzahl an Bindfadenpaaren und oberen Querfäden gemeinsam zu der Anzahl an unteren Querfäden 3:2 ist.

[0050] Eine konkrete Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Längsfäden Kettfäden und die Quer- und Bindefäden Schussfäden sind.

[0051] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der folgenden schematischen nicht maßstäblichen Zeichnungen weiter erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Papiermaschinensiebs in Querfaden-Richtung,

Figur 2 eine Verteilung der zwischen den unteren Quer- und unteren Längsfäden gebildeten Kreuzungspunkte des Papiermaschinensiebs der Figur 1,

Figur 3 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Papiermaschinensiebs in Querfaden-Richtung,

Figur 4 eine Verteilung der zwischen den unteren Quer- und unteren Längsfäden gebildeten Kreuzungspunkte des Papiermaschinensiebs der Figur 3.

[0052] Die Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen als Formiersieb ausgebildeten Papiermaschinensiebs 100 in Querfaden-Richtung. Die Figur 1a zeigt hierbei alle Querfadenverläufe einer Rapporteinheit des Webmusters des erfindungsgemäßen Formiersiebs 100.

[0053] Das Formiersieb 100 weist als Kettfäden ausgebildete obere Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 sowie als Kettfäden ausgebildete untere Längsfäden 2,4,6,8,10 und 12 auf. Die Längsfäden erstrecken sich hierbei senkrecht aus der Zeichenebene der Figur 1.

[0054] Des weiteren weist das Formiersieb 100 Bindefäden B1 bis B16 auf, die in Bindefadenpaaren B1 und B2, B3 und B4 bis B15 und B16 angeordnet sind. Die Figur 1b zeigt hierbei in einer Darstellung die beiden Schussverläufe der Bindefäden B1 und B2 eines Bindefadenpaares.

[0055] Darüber hinaus weist das Formiersieb 100 als Schussfäden ausgebildete obere Querfäden OS1 bis OS16 sowie als Schussfäden ausgebildete untere Querfäden US1 bis US16 auf. Bei dem Formiersieb 100 beträgt das Verhältnis der Anzahl an Bindfadenpaaren B1 und B2, B3 und B3 bis B15 und B16 (dies sind 8 Bindefadenpaare) und oberen Querfäden OS1 bis OS16 zusammen zu der Anzahl an unteren Querfäden US1 bis US16 3:2.

[0056] Das erfindungsgemäße Formiersieb 100 hat eine obere Gewebelage 101 deren Außenseite 103 (in der Darstellung der Figur 1 ist die Außenseite der oberen Gewebelage 101 deren nach oben weisende Seite) eine Papierseite und eine untere Gewebelage 102 deren Außenseite 104 (in der Darstellung der Figur 1 ist die Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 deren nach unten weisende Seite) eine Maschinenseite des Formiersiebs bildet. Die obere Gewebelage 101 wird durch das Verweben der oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 mit den Bindefäden B1 bis B16 und mit den oberen Querfäden OS1 bis OS16 gebildet. Die untere Gewebelage 102 wird durch das Verweben der unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 mit den Bindefäden B1 bis B16 und mit den unteren Querfäden US1 bis US16 gebildet, wobei sich das Webmuster der unteren Gewebelage 102 in unteren Rapporten wiederholt (der Kettrapport des unteren Rapports wird hierbei durch die unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 gebildet; der Schussrapport des unteren Rapports wird hierbei durch B1 bis B16 und US1 bis US16 gebildet).

[0057] Erfindungsgemäß wird jeder untere Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 eines unteren Rapports auf der Außenseite der unteren Gewebelage 102 durch zumindest vier Bindefäden B1 bis B16 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B1 bis B16 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den jeweiligen unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 kreuzt.

[0058] Beispielhaft soll dies an den unteren Längsfäden 2 und 8 erläutert werden.

[0059] Der untere Längsfaden 2 des unteren Rapports wird von den Bindefäden B6,B8,B13 und B15 auf der Außenseite 104 des unteren Gewebelage 102 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B6,B8,B13 und B15 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden 2 kreuzt.

[0060] Der untere Längsfaden 8 des unteren Rapports wird von den Bindefäden B3,B5,B12 und B14 auf der Außenseite 104 des unteren Gewebelage 102 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B3,B5,B12 und B14 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend den unteren Längsfaden 8 kreuzt.

[0061] Die Bindefäden eines Paares z.B. B1 und B2 sind sich gegenseitig austauschend mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 und mit den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 verwoben. Beim austauschenden Wechsel vom Verweben mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,911,13 und 15 zum Verweben mit den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 und umgekehrt kreuzen sich die Bindefäden bspw. B1 und B2 oder B3 und B4 eines Paares unter Ausbildung von Kreuzungsstellen A.

[0062] Durch den austauschenden Wechsel der beiden Bindefäden eines Bindefadenpaares B1 und B2,B3 und B4 bis B15 und B16 verwebt der erste der beiden Bindefäden z.B. B1 mit oberen Längsfäden 9,11,13 und 15, wenn der zweite der beiden Bindefäden z.B. B2 mit unteren Längsfäden 10,12,14 und 16 verwebt und umgekehrt, d.h. wenn der zweite Bindefaden B2 mit oberen Längsfäden 1,3,5, und 7 verwebt, verwebt der erste Bindefaden B1 mit unteren Längsfäden 2,4,6 und 8.

[0063] Die obere Gewebelage 10 bildet hierbei als Webmuster eine Leinwandbindung aus, wobei durch das gegenseitig austauschende Verweben der Bindefäden B1 bis B16 mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 das durch das Verweben der oberen Querfäden OS1 bis OS16 mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 gebildete Webmuster fortgesetzt wird.

[0064] Des weiteren verwebt jedes Bindefadenpaar jeweils gemeinsam einen Webpfad, wobei der gemeinsame Webpfad derart verläuft, dass jeweils zwei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 durch die Bindefäden abwechselnd auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, und zwischen der oberen Gewebelage 101 und unteren Gewebelage 102 laufend, gekreuzt werden.

[0065] Wie beispielsweise aus der Figur 1b zu erkennen ist, kreuzt der jeweils obere Längsfäden verwebende Bindefaden z.B. B2 des Paares B1 und B2 zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen A auf der Außenseite 103 der oberen Gewebelage 101 laufend, zwei obere Längsfäden, nämlich die oberen Längsfäden 9 und 13.

[0066] Des weiteren kreuzt jeder untere Querfaden US1 bis US16 in der unteren Rapporteinheit, wenn dieser zwischen der unteren Gewebelage 102 und der oberen Gewebelage 101 läuft, nur einen unteren Längsfaden und kreuzt die übrigen unteren Längsfäden, wenn dieser auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 läuft. Bspw. kreuzt der untere Querfaden US1 im unteren Kettrapport 2,4,6,8,10,12,14 und 16 nur den unteren Längsfaden 8, wenn der untere Querfaden US1 zwischen der unteren 102 und der oberen Gewebelage läuft. Die übrigen unteren Längsfäden 2,4,6,10,12,14 und 16 kreuzt der untere Querfaden US1, wenn er auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage läuft.

[0067] Jeder Bindefaden B1 bis B16 kreuzt beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden 1,3,5,7,9,11,13 und 15, welchen der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 103 der oberen Gewebelage 101 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, zwei aufeinander folgende obere Längsfäden.

[0068] Bspw. kreuzt der Bindefaden B2 beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden 5, welchen der Bindefaden B2 auf der Außenseite 103 der oberen Gewebelage 101 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden 12, den der Bindefaden B2 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, die zwei aufeinander folgenden obere Längsfäden 7 und 9.

[0069] Des weiteren kreuzt jeder Bindefaden B1 bis B16 beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden 1,3,5,7,9,11,13 und 15, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 103 der oberen Gewebelage 101 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, einen oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15.

[0070] Bspw. kreuzt der Bindefaden B1 beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden 6, welchen der Bindefaden B1 auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden 9, den der Bindefaden B1 auf der Außenseite 103 der oberen Gewebelage 101 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, den oberen Längsfaden 7.

[0071] Die unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 der unteren Rapporteinheit bilden untere Längsfäden

der ersten Art 2,6,10 und 14 sowie untere Längsfäden der zweiten Art 4,8,12 und 16, die abwechselnd nebeneinander angeordnet sind.

[0072] Jeder der unteren Längsfäden der ersten Art 2,6,10 und 14 ist hierbei mit aufeinander folgenden unteren Querfäden US1 bis US16 wie folgt verwoben:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- vier aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- zehn aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden erster Art.

[0073] Jeder der unteren Längsfäden der zweiten Art 4,8,12 und 16 ist hierbei mit aufeinander folgenden unteren Querfäden wie folgt verwoben:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- sechs aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen Gewebelage 101 und der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- acht aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art.

[0074] Die Figur 2 zeigt hierbei eine Verteilung der zwischen den unteren Querfäden US1 bis US16 und den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 gebildeten Kreuzungspunkte des Formiersiebs 100 der Figur 1, wobei Kreuzungspunkte an denen ein unterer Querfaden zwischen dem oberen Gewebe 101 und dem unteren Gewebe 102 laufend, einen unteren Längsfaden kreuzt mit einem "X" bezeichnet sind.

[0075] Aus der Figur 1b ist exemplarisch an dem Bindefadenpaar B1 und B2 zu erkennen, dass der jeweils untere Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 verwebende Bindefaden ,z.B. B2 des Paares B1 und B2, zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen A auf der Außenseite 104 der unteren Gewebelage 102 laufend, zwei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden kreuzt, im Beispiel die unteren Längsfäden 12 und 14.

[0076] Beim Formiersieb 100 ist des weiteren zwischen den Bindefäden eines Paares immer ein unterer Querfaden angeordnet. Beispielhaft ist zwischen den Bindefäden B1, B2 des Paares B1 und B2 der untere Querfaden US1 angeordnet.

[0077] Des weiteren ist jeweils zwischen benachbarten Bindefäden verschiedener Bindefadenpaare ein unterer Querfaden angeordnet. Beispielhaft ist zwischen den Bindefäden B2 und B3 der untere Querfaden US2 angeordnet.

[0078] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 sind darüber hinaus zwischen den Paaren von Bindefäden zwei obere Querfäden angeordnet. Beispielhaft sind zwischen dem Paar B1 und B2 und dem Paar B3 und B4 die oberen Querfäden OS1 und OS2 angeordnet, wobei zwischen den beiden oberen Querfäden OS1 und OS2 der untere Querfaden US2 angeordnet ist.

[0079] Die Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen als Formiersieb ausgebildeten Papiermaschinensiebs 110 in Querfaden-Richtung. Die Figur 3a zeigt hierbei alle Querfadenverläufe einer Rapporteinheit des Webmusters des erfindungsgemäßen Formiersiebs 110.

[0080] Das Formiersieb 110 weist als Kettfäden ausgebildete obere Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 sowie als Kettfäden ausgebildete untere Längsfäden 2,4,6,8,10 und 12 auf. Die Längsfäden erstrecken sich hierbei senkrecht aus der Zeichenebene der Figur 3a.

[0081] Des weiteren weist das Formiersieb 110 Bindefäden B1 bis B16 auf, die in Bindefadenpaaren B1 und B2, B3 und B4 bis B15 und B16 angeordnet sind. Die Figur 3b zeigt hierbei in einer Darstellung die beiden Schussverläufe der Bindefäden B1 und B2 eines Bindefadenpaares.

[0082] Darüber hinaus weist das Formiersieb 110 als Schussfäden ausgebildete obere Querfäden OS1 bis OS16 sowie als Schussfäden ausgebildete untere Querfäden US1 bis US16 auf. bei dem Formiersieb 110 beträgt das Verhältnis der Anzahl an Bindfadenpaaren B1 und B2, B3 und B3 bis B15 und B16 (dies sind 8 Bindefadenpaare) und oberen Querfäden OS1 bis OS16 zusammen zu der Anzahl an unteren Querfäden US1 bis US16 3:2.

[0083] Das erfindungsgemäße Formiersieb 110 hat eine obere Gewebelage 111 deren Außenseite 113 (in der Darstellung der Figur 1 ist die Außenseite der oberen Gewebelage 101 deren nach oben weisende Seite) eine Papierseite und eine untere Gewebelage 112 deren Außenseite 114 (in der Darstellung der Figur 1 ist die Außenseite der unteren Gewebelage 102 deren nach unten weisende Seite) eine Maschinenseite des Formiersiebs 110 bildet. Die obere Gewebelage 111 wird durch das Verweben der oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 mit den Bindefäden B1 bis B16 und mit den oberen Querfäden OS1 bis OS16 gebildet. Die untere Gewebelage 112 wird durch das Verweben der unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 mit den Bindefäden B1 bis B16 und mit den unteren Querfäden US1 bis US16 gebildet, wobei sich das Webmuster der unteren Gewebelage 112 in unteren Rapporten wiederholt (der Kettrapport des unteren Rapports wird hierbei durch die unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 gebildet; der Schussrapport des unteren Rapports wird hierbei durch

B1 bis B16 und US1 bis US16 gebildet).

[0084] Erfindungsgemäß wird jeder untere Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 eines unteren Rapports auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 durch zumindest vier Bindefäden B1 bis B16 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B1 bis B16 auf der Außenseite der unteren Gewebelage 112 laufend, den jeweiligen unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 kreuzt.

[0085] Beispielhaft soll dies an den unteren Längsfäden 2 und 8 erläutert werden.

[0086] Der untere Längsfaden 2 des unteren Rapports wird von den Bindefäden B5,B8,B14 und B15 auf der Außenseite 114 des unteren Gewebelage 112 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B5,B8,B14 und B15 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend, den unteren Längsfaden 2 kreuzt.

[0087] Der untere Längsfaden 8 des unteren Rapports wird von den Bindefäden B3,B6,B12 und B13 auf der Außenseite 114 des unteren Gewebelage 112 gehalten, indem jeder dieser vier Bindefäden B3,B6,B12 und B13 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend den unteren Längsfaden 8 kreuzt.

[0088] Die Bindefäden eines Paares z.B. B1 und B2 sind sich gegenseitig austauschend mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 und mit den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 verwoben. Beim austauschenden Wechsel vom Verweben mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,911,13 und 15 zum Verweben mit den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 und umgekehrt kreuzen sich die Bindefäden bspw. B1 und B2 oder B3 und B4 eines Paares unter Ausbildung von Kreuzungsstellen A.

[0089] Durch den austauschenden Wechsel der beiden Bindefäden eines Bindefadenpaares B1 und B2,B3 und B4 bis B15 und B16 verwebt der erste der beiden Bindefäden z.B. B1 mit oberen Längsfäden 1,3,5 und 7, wenn der zweite der beiden Bindefäden z.B. B2 mit unteren Längsfäden 2,4,6 und 8 verwebt und umgekehrt, d.h. der zweite Bindefaden B2 verwebt mit oberen Längsfäden 9,11,13 und 15 verwebt, verwebt der erste Bindefaden B1 mit unteren Längsfäden 10,12,14 und 16.

[0090] Die obere Gewebelage 111 bildet hierbei als Webmuster eine Leinwandbindung aus, wobei durch das gegenseitig austauschende Verweben der Bindefäden B1 bis B16 mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 das durch das Verweben der oberen Querfäden OS1 bis OS16 mit den oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 gebildete Webmuster fortgesetzt wird.

[0091] Des weiteren verwebt jedes Bindefadenpaars mit den unteren Querfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 jeweils gemeinsam einen Webpfad, wobei der gemeinsame Webpfad derart verläuft, dass jeweils zwei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 durch die Bindefäden abwechselnd auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend, und zwischen der oberen Gewebelage 111 und unteren Gewebelage 112 laufend, gekreuzt werden.

[0092] Wie beispielsweise aus der Figur 3b zu erkennen ist, kreuzt der jeweils obere Längsfäden verwebende Bindefaden z.B. B1 des Paares B1 und B2 zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen A auf der Außenseite 113 der oberen Gewebelage 111 laufend, zwei obere Längsfäden, nämlich die oberen Längsfäden 3 und 7.

[0093] Des weiteren kreuzt jeder untere Querfaden US1 bis US16 in der unteren Rapporteinheit, wenn dieser zwischen der unteren Gewebelage 112 und der oberen Gewebelage 111 läuft, nur einen unteren Längsfaden und kreuzt die übrigen unteren Längsfäden, wenn dieser auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 läuft. Bspw. kreuzt der untere Querfaden US1 im unteren Kettrapport 2,4,6,8,10,12,14 und 16 nur den unteren Längsfaden 14, wenn der untere Querfaden US1 zwischen der unteren 112 und der oberen Gewebelage 111 läuft. Die übrigen unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12 und 16 kreuzt der untere Querfaden US1, wenn er auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 läuft.

[0094] Jeder Bindefaden B1 bis B16 kreuzt beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden 1,3,5,7,9,11,13 und 15, welchen der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 113 der oberen Gewebelage 111 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend, nur einen obere Längsfaden.

[0095] Bspw. kreuzt der Bindefaden B1 beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden 7, welchen der Bindefaden B1 auf der Außenseite 113 der oberen Gewebelage 111 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden 12, den der Bindefaden B1 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend, den oberen Längsfaden 9.

[0096] Des weiteren kreuzt jeder Bindefaden B1 bis B16 beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden 2,4,6,8,10,12,14 und 16, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden 1,3,5,7,9,11,13 und 15, den der Bindefaden B1 bis B16 auf der Außenseite 113 der oberen Gewebelage 111 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend, zwei nebeneinander angeordnete obere Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15.

[0097] Bspw. kreuzt der Bindefaden B2 beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden 6, welchen der Bindefaden B2 auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden 11, den der Bindefaden B2 auf der Außenseite 113 der oberen Gewebelage 111 laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend, die beiden

nebeneinander angeordneten oberen Längsfäden 7 und 9.

[0098] Die unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 der unteren Rapporteinheit bilden untere Längsfäden der dritten Art, wobei die untere Rapporteinheit nur untere Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 der dritten Art umfasst.

[0099] Jeder der unteren Längsfäden der dritten Art 2,4,6,8,10,12,14 und 16 ist hierbei mit aufeinander folgenden unteren Querfäden wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwei aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend, den unteren Längsfaden dritter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen 111 und der unteren Gewebelage 112 laufend, den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwölf aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend, den unteren Längsfaden dritter Art.

[0100] Die Figur 4 zeigt hierbei eine Verteilung der zwischen den unteren Querfäden US1 bis US16 und den unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 gebildeten Kreuzungspunkte des Formiersiebs 110 der Figur 3, wobei Kreuzungspunkte an denen ein unterer Querfaden zwischen dem oberen Gewebe 111 und dem unteren Gewebe 112 laufend einen unteren Längsfaden kreuzt mit einem "X" bezeichnet sind.

[0101] Aus der Figur 3b ist exemplarisch an dem Bindefadenpaar B1 und B2 zu erkennen, dass der jeweils untere Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16 verwebende Bindefaden z.B. B1 des Paares B1 und B2 zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen A auf der Außenseite 114 der unteren Gewebelage 112 laufend, zwei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden kreuzt, im Beispiel die unteren Längsfäden 12 und 14.

[0102] Beim Formiersieb 110 sind jeweils zwischen benachbarten Bindefäden verschiedener Bindefadenpaare zwei untere und zwei obere Querfäden angeordnet. Beispielhaft sind zwischen den Bindefäden B2 und B3 der unteren Querfäden US3 und US 4 sowie die oberen Querfäden OS3 und OS 4 angeordnet, wobei die Reihenfolge der Querfäden wie folgt ist: oberer Querfaden OS3, unterer Querfaden US3, oberer Querfaden OS4, unterer Querfaden US4.

[0103] Die beiden in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Ausführungsformen der Erfindung zeigen jeweils ein 1: 1 Verhältnis der Anzahl der oberen Längsfäden 1,3,5,7,9,11,13 und 15 zur Anzahl der unteren Längsfäden 2,4,6,8,10,12,14 und 16. Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße Idee auch auf andere Verhältnisse der Anzahl der oberen Längsfäden zur Anzahl der unteren Längsfäden, wie bspw. 2:1 oder 3:2, anwendbar.

Patentansprüche

1. Papiermaschinensieb, insbesondere Formiersieb (100, 110), mit einer oberen Gewebelage (101, 111) deren Außenseite (103, 113) eine Papierseite und mit einer unteren Gewebelage (102, 112) deren Außenseite (104, 114) eine Maschinenseite des Papiermaschinensiebs (100, 110) bildet und mit Bindefäden (B1-B16) zum Verbinden der oberen (101,111) und der unteren Gewebelage (102, 112),

- wobei die obere Gewebelage (101, 111) zumindest durch die Bindefäden (B1-B16) und mit diesen verwobenen sich quer zu den Bindefäden (B1-B16) erstreckenden oberen Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) gebildet wird,
- wobei die untere Gewebelage (102, 112) zumindest durch die Bindefäden (B1-B16) und mit diesen verwobenen sich quer zu den Bindefäden (B1-B16) erstreckenden unteren Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) gebildet wird, und (102, 112) in unteren Rapporten wiederholt, wobei die Bindefäden (B1-B16) paarweise angeordnet sind und die Bindefäden eines Paares sich gegenseitig austauschend mit den oberen (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) und unteren Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) verwoben sind und sich beim austauschenden Wechsel vom Verweben mit den oberen Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) zum Verweben mit den unteren Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) und umgekehrt unter Ausbildung von Kreuzungsstellen (A) kreuzen und wobei die obere Gewebelage (101, 111) durch das Verweben der oberen Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) mit den Bindefäden (B1-B16) und mit oberen Querfäden (OS1-OS16) gebildet wird,

dadurch gekennzeichnet,
dass jeder untere Längsfaden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) eines unteren Rapports auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102,112) durch zumindest vier Bindefä-den (B1-B16) gehalten wird, indem jeder dieser vier Bindefäden (B1-B16) auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102, 112) laufend den jeweiligen unteren Längsfaden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) kreuzt und dass durch das gegenseitig austauschende Verweben der Bindefäden (B1-B16) mit den oberen Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), das durch das Verweben der oberen Querfäden (OS1-OS16) mit den oberen Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) gebildete Webmuster fortgesetzt wird.

2. Papiermaschinensieb nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweils obere Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) verwebende Bindefaden (B1 - B16) eines

Paares zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen (A) auf der Außenseite (103, 113) der oberen Gewebelage (101, 111) laufend, zumindest zwei obere Längsfäden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) kreuzt.

3. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Bindefaden (B1 - B16) beim Wechsel vom Verweben mit einem oberen Längsfaden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), den der Bindefaden (B1 - B16) auf der Außenseite (103, 113) der oberen Gewebelage (101, 111) laufend kreuzt, zum Verweben mit einem unteren Längsfaden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), den der Bindefaden (B1 - B16) auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102, 112) laufend kreuzt, zwischen der oberen Gewebelage (101, 111) und der unteren Gewebelage (102, 112) laufend, wenigstens einen und maximal drei aufeinander folgende untere Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) kreuzt.

4. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Bindefaden (B1 - B16) beim Wechsel vom Verweben mit einem unteren Längsfaden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), den der Bindefaden (B1 - B16) auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102, 112) laufend kreuzt, zum Verweben mit einem oberen Längsfaden (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), den der Bindefaden (B1 - B16) auf der Außenseite (103, 113) der oberen Gewebelage (101, 111) laufend kreuzt, wischen der oberen (101, 11) und der unteren Gewebelage (102, 112) laufend wenigsters einen und maximal drei aufeinander folgende untere Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) kreuzt.

5. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die obere Gewebelage (101, 111) eine Leinwandbindung bildet.

6. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Gewebelage (103, 113) durch das Verweben der unteren Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) mit den Bindefäden (B1 - B16) und mit unteren Querfäden (US1 - US16) gebildet wird.

7. Papiermaschinensieb nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein unterer Längsfäden einer ersten Art (2, 6, 10, 14) vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden (US1 - US16) wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- vier aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art,
- zehn aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden erster Art.

8. Papiermaschinensieb nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein unterer Längsfäden einer zweiten Art (4, 8, 12, 16) vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden (US1 - US16) wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- sechs aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art,
- acht aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden zweiter Art.

9. Papiermaschinensieb nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Rapporteinheit untere Längsfäden der ersten Art (2, 6, 10, 14) und der zweiten Art (4, 8, 12, 16) umfasst, die abwechselnd nebeneinander angeordnet sind.

10. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein unterer Längsfäden einer dritten Art vorgesehen ist, der mit aufeinander folgenden unteren Querfäden (US1 - US16) wie folgt verwoben ist:

- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwei aufeinander folgende untere Querfäden

kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden dritter Art,
- ein unterer Querfaden kreuzt zwischen der oberen und der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden dritter Art,
- zwölf aufeinander folgende untere Querfäden kreuzen auf der Außenseite der unteren Gewebelage laufend, den unteren Längsfaden dritter Art.

11. Papiermaschinensieb nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Rapporteinheit mehrere nebeneinander angeordnete untere Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) der dritten Art umfasst.

12. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweils untere Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) verwebende Bindefaden (B1 - B 16) eines Paares zwischen zwei aufeinander folgenden Kreuzungsstellen (A) auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102, 112) laufend wenigstens zwei und maximal drei nebeneinander angeordnete untere Längsfäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) kreuzt.

13. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Bindefäden eines Paares (B1 - B16) zumindest ein unterer Querfaden (US1, US3, US5) angeordnet ist.

14. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen benachbarten Bindefäden (B1 - B16) unterschiedlicher Bindefadenpaare ein unterer Querfaden (US2, US4, US6,...) angeordnet ist.

15. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Paaren von Bindefäden (B1 - B16) zwei obere Querfäden (OS1 - OS16) angeordnet sind.

16. Papiermaschinensieb nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den beiden oberen Querfäden (OS1 - OS16) ein unterer Querfaden (US1 - US16) angeordnet ist.

17. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 6 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Paaren von Bindefäden obere und unter Querfäden wie folgt angeordnet sind:

- ein obere Querfaden,
- ein unterer Querfaden,
- ein oberer Querfaden,
- ein unterer Querfaden.

18. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die gegenseitig austauschenden Bindefäden (B1 - B16) eines Paare gemeinsam nebeneinander angeordnete Paare unterer Längsfäden abwechselnd auf der Außenseite (104, 114) der unteren Gewebelage (102, 112) und zwischen der oberen (101, 111) und unteren Gewebelage (102, 112) laufend kreuzen.

19. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Rapporteinheit 8 oder mehr untere Längsfäden (2,4,6,8,10,12,14,16) umfasst.

20. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Rapporteinheit 8 Paare Bindefaden (B1 - B16) umfasst.

21. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die untere Rapporteinheit 16 untere Querfäden (US1 - US16) umfasst.

22. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 6 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis von der Anzahl an Bindfadenpaaren (B1 - B16) und oberen Querfäden (OS1 - OS16) gemeinsam zu der Anzahl an unteren Querfäden (US1 - US16) 32 ist.

23. Papiermaschinensieb nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsfäden Kettfäden und die Quer- und Bindefäden Schussfäden sind.

Claims

1. Papermachine fabric, in particular forming fabric (100, 110), having an upper textile layer (101, 111) whose outer side (103, 113) forms a paper side, and having a lower textile layer (102, 112) whose outer

side (104, 114) forms a machine side of the papermachine fabric (100, 110), and having binding yarns (B1-B16) for binding the upper (101, 111) and the lower textile layer (102, 112),

- the upper textile layer (101, 111) being formed at least by the binding yarns (B1-B16) and upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) woven with the latter and extending transversely with respect to the binding yarns (B1-B16),
- the lower textile layer (102, 112) being formed at least by the binding yarns (B1-B16) and lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) woven with the latter and extending transversely with respect to the binding yarns (B1-B16) and (102, 112) repeating in lower repeat patterns, the binding yarns (B1-B16) being arranged in pairs and the binding yarns of a pair, interchanging with one another, being woven with the upper (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) and lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) and, during the interchanging change from weaving with the upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) and lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) and vice versa, crossing, forming crossing points (A), and the upper textile layer (101, 111) being formed by weaving the upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) with the binding yarns (B1-B16) and with upper transverse yarns (OS1-OS16),

characterized in that
each lower longitudinal yarn (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) of a lower repeat pattern is held on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112) by at least four binding yarns (B1-B16), **in that** each of these four binding yarns (B1-B16), running on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112), crosses the respective lower longitudinal yarn (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16), and **in that**, as a result of the mutually interchanging weaving of the binding yarns (B1-B16) with the upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15), the weaving pattern formed by weaving the upper transverse yarns (OS1-OS16) with the upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) is continued.

2. Papermachine fabric according to Claim 1, **characterized in that** the binding yarn (B1-B16) of a pair, weaving upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) in each case and running between two successive crossing points (A) on the outer side (103, 113) of the upper textile layer (101, 111), crosses at least two upper longitudinal yarns (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).

3. Papermachine fabric according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** each binding yarn (B1-B16), as it changes from weaving with an upper longitudinal yarn (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) which crosses the binding yarn (B1-B16) running on the outer side (103, 113) of the upper textile layer (101, 111) to weaving with a lower longitudinal yarn (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) which crosses the binding yarn (B1-B16) running on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112), running between the upper textile layer (101, 111) and the lower textile layer (102, 112), crosses at least one and at most three successive lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16).

4. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** each binding yarn (B1-B16), as it changes from weaving with a lower longitudinal yarn (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) which crosses the binding yarn (B1-B16) running on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112) to weaving with an upper longitudinal yarn (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) which crosses the binding yarn (B1-B16) running on the outer side (103, 113) of the upper textile layer (101, 111), running between the upper (101, 111) and the lower textile layer (102, 112), crosses at least one and at most three successive lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16).

5. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the upper textile layer (101, 111) forms a basket weave.

6. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the lower textile layer (103, 113) is formed by weaving the lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) with the binding yarns (B1-B16) and with lower transverse yarns (US1-US16).

7. Papermachine fabric according to Claim 6, **characterized in that** at least one lower longitudinal yarn of a first type (2, 6, 10, 14) is provided, which is woven with successive lower transverse yarns (US1-US16) as follows:

- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of first type,
- four successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of first type,
- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of first type,
- ten successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of first type.

8. Papermachine fabric according to Claim 6 or 7, **char-**

acterized in that at least one lower longitudinal yarn of a second type (4, 8, 12, 16) is provided, which is woven with successive lower transverse yarns (US1-US16) as follows:

- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of second type,
- six successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of second type,
- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of second type,
- eight successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of second type.

9. Papermachine fabric according to Claim 8, **characterized in that** the lower repeat pattern unit comprises lower longitudinal yarns of the first type (2, 6, 10, 14) and the second type (4, 8, 12, 16), which are arranged alternately beside one another.

10. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** at least one lower longitudinal yarn of a third type is provided, which is woven with successive lower transverse yarns (US1-US16) as follows:

- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of third type,
- two successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of third type,
- a lower transverse yarn, running between the upper and the lower textile layer, crosses the lower longitudinal yarn of third type,
- twelve successive lower transverse yarns, running on the outer side of the lower textile layer, cross the lower longitudinal yarn of third type.

11. Papermachine fabric according to Claim 10, **characterized in that** the lower repeat pattern unit comprises a plurality of lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) of the third type arranged beside one another.

12. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the binding yarn (B1-B16) of a pair, weaving lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) in each case and running between two successive crossing points (A) on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112), crosses at least two and at most three lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) arranged beside one another.

13. Papermachine fabric according to one of Claims 6 to 12, **characterized in that** at least one lower transverse yarn (US1, US3, US5) is arranged between the binding yarns of a pair (B1-B16).

14. Papermachine fabric according to one of Claims 6 to 13, **characterized in that** a lower transverse yarn (US2, US4, US6,...) is arranged between adjacent binding yarns (B1-B16) of different pairs of binding yarns.

15. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** two upper transverse yarns (OS1-OS16) are arranged between the pairs of binding yarns (B1-B16) .

16. Papermachine fabric according to Claim 15, **characterized in that** a lower transverse yarn (US1-US16) is arranged between the two upper transverse yarns (OS1-OS16).

17. Papermachine fabric according to one of Claims 6 to 16, **characterized in that** upper and lower transverse yarns are arranged as follows between the pairs of binding yarns:

- an upper transverse yarn,
- a lower transverse yarn,
- an upper transverse yarn,
- a lower transverse yarn.

18. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 17, **characterized in that** the mutually interchanging binding yarns (B1-B16) of a pair of lower longitudinal yarns arranged jointly beside one another and running alternately on the outer side (104, 114) of the lower textile layer (102, 112) and between the upper (101, 111) and lower textile layer (102, 112) cross.

19. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** the lower repeat pattern unit comprises 8 or more lower longitudinal yarns (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16).

20. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** the lower repeat pattern unit comprises 8 pairs of binding yarns (B1-B16).

21. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 20, **characterized in that** the lower repeat pattern unit comprises 16 lower transverse yarns (US1-US16).

22. Papermachine fabric according to one of Claims 6 to 21, **characterized in that** the ratio of the number of pairs of binding yarns (B1-B16) and upper transverse yarns (OS1-OS16) together to the number of

lower transverse yarns (US1-US16) is 3:2.

23. Papermachine fabric according to one of Claims 1 to 22, **characterized in that** the longitudinal yarns are warp yarns and the transverse and binding yarns are weft yarns.

Revendications

1. Tamis pour machine à papier, en particulier tamis de façonnage (100, 110), présentant :

une couche supérieure de tissu (101, 111) dont le côté extérieur (103, 113) forme un côté papier et une couche inférieure de tissu (102, 112) dont le côté extérieur (104, 114) forme le côté machine du tamis (100, 110) de machine à papier et des fils de liaison (B1-B16) qui relient la couche supérieure de tissu (101, 111) et la couche inférieure de tissu (102, 112),
la couche supérieure de tissu (101, 111) étant formée au moins par les fils de liaison (B1-B16) et des fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) tissés avec ces derniers et s'étendant transversalement par rapport aux fils de liaison (B1-B16),
la couche inférieure de tissu (102, 112) étant formée au moins par des fils de liaison (B1-B16), et des fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) tissés avec ces derniers et s'étendant transversalement par rapport au fils de liaison (B1-B16), (102, 112) se répétant dans les rapports inférieurs,
les fils de liaison (B1-B16) étant disposés par paires et les fils de liaison d'une paire étant tissés en alternance mutuelle avec les fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) et les fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) et se croisant en alternance avec un tissage avec les fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) et un tissage avec les fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) et inversement en formant des emplacements de croisement (A),
la couche supérieure de tissu (101, 111) étant formée par tissage des fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) avec les fils de liaison (B1-B16) des fils transversaux supérieurs (OS1-OS16),
caractérisé en ce que
chaque fil longitudinal inférieur (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) d'un rapport inférieur est maintenu sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieure de tissu (102, 112) par au moins quatre fils de liaison (B1-B16) par le fait que chacun de ces quatre fils de liaison (B1-B16) situés sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieure de tissu (102, 112) croise en permanence le fil longitudinal inférieur correspondant (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) et
en ce que le motif de tissage formé par tissage des fils transversaux supérieurs (OS1-OS16) avec les fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) est poursuivi par tissage alterné des fils de liaison (B1-B16) avec les fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).

2. Tamis pour machine à papier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque fil de liaison (B1-B16) d'une paire tissée avec des fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) qui s'étend entre deux emplacements successifs de croisement (A) sur le côté extérieur (103, 113) de la couche supérieure de tissu (101, 111) croise au moins deux fils longitudinaux supérieurs (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15).

3. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** lors du passage du tissage avec un fil longitudinal supérieur (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) que le fil de liaison (B1-B16) croise en permanence sur le côté extérieur (103, 113) de la couche supérieure du tissu (101, 111) au tissage avec un fil longitudinal inférieur (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) que le fil de liaison (B1-B16) croise en permanence sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieure de tissu (102, 112), chaque fil de liaison (B1-B16) s'étend entre la couche supérieure de tissu (101, 111) et la couche inférieure de tissu (102, 112) et croise au moins un et au plus trois fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) successifs.

4. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** lors du passage du tissage avec un fil longitudinal inférieur (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) que le fil de liaison (B1-B16) croise en permanence sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieure du tissu (102, 112) au tissage avec un fil longitudinal supérieur (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15) que le fil de liaison (B1-B16) croise en permanence sur le côté extérieur (103, 113) de la couche supérieure du tissu (101, 111), chaque fil de liaison (B1-B16) qui s'étend entre la couche supérieure de tissu (101, 111) et la couche inférieure de tissu (102, 112) croise un et au plus trois fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) successifs.

5. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la couche supérieure de tissu (101, 111) a une armure de toile.

6. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche inférieure de tissu (103, 113) est formée par tissage

des fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) avec les fils de liaison (B1-B16) et avec les fils transversaux inférieurs (US1-US16).

7. Tamis pour machine à papier selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**il présente au moins un fil longitudinal inférieur (2, 6, 10, 14) d'un premier type, qui est tissé avec des fils transversaux inférieurs (US1-US16) successifs de la façon suivante :

- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du premier type entre la couche supérieure et la couche inférieure de tissu,
- quatre fils transversaux inférieurs successifs croisent en permanence le fils longitudinal inférieur du premier type sur le côté extérieur de la couche inférieure du tissu,
- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du premier type entre la couche supérieure et la couche inférieure de tissu et
- dix fils inférieurs successifs croisent en permanence le fil longitudinal inférieur du premier type sur le côté extérieur de la couche inférieure de tissu.

8. Tamis pour machine à papier selon les revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**il présente au moins un fil longitudinal inférieur (4, 8, 12, 16) d'un deuxième type, qui est tissé avec des fils transversaux inférieurs (US1-US16) successifs de la manière suivante :

- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du deuxième type entre la couche supérieure et la couche inférieure du tissu,
- six fils transversaux inférieurs successifs croisent en permanence le fil longitudinal inférieur du deuxième type sur le côté extérieur de la couche inférieure de tissu,
- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du deuxième type entre la couche supérieure et la couche inférieure de tissu,
- huit fils transversaux inférieurs successifs croisent en permanence le fil longitudinal inférieur du deuxième type sur le côté extérieur de la couche inférieure de tissu.

9. Tamis pour machine à papier selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'unité inférieure de rapport comprend les fils longitudinaux inférieurs (2, 6, 10, 14) du premier type et des fils longitudinaux inférieurs (4, 8, 12, 16) du deuxième type qui sont disposés en alternance les uns à côté des autres.

10. Tamis pour machine à papier selon les revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il présente au moins un fil longitudinal inférieur d'un troisième type qui est tissé avec des fils transversaux inférieurs (US1-US16) successifs de la manière suivante :

- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du troisième type entre la couche supérieure et la couche inférieure de tissu,
- deux fils transversaux inférieurs successifs croisent en permanence le fil longitudinal inférieur du troisième type sur le côté extérieur de la couche inférieur de tissu,
- un fil transversal inférieur croise en permanence le fil longitudinal inférieur du troisième type entre la couche supérieure et la couche inférieure de tissu et
- douze fils transversaux inférieurs successifs croisent en permanence le fil longitudinal inférieur du troisième type sur le côté extérieur de la couche inférieure de tissu.

11. Tamis pour machine à papier selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'unité inférieure de rapport comprend plusieurs fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) du troisième type disposés les uns à côté des autres.

12. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** chaque fil de liaison (B1-B16) d'une paire qui tisse des fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) situés entre deux emplacements successifs de croisement (A) sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieure de tissu (102, 112) croise en permanence au moins deux et au plus trois fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) disposés les uns à côté des autres.

13. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins un fils transversal inférieur (US1, US3, US5) est disposé entre les fils de liaison d'une paire (B1-B16).

14. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 6 à 13, **caractérisé en ce qu'**un fil transversal inférieur (US2, US4, US6, ...) est disposé entre des fils de liaisons (B1-B16) voisins de différentes paires de fils de liaison.

15. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** deux fils transversaux supérieurs (OS1-OS16) sont disposés entre les paires de fils de liaison (B1-B16).

16. Tamis pour machine à papier selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**un fil transversal inférieur

(US1-US16) est disposé entre les deux fils transversaux supérieurs (OS1-OS16).

17. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 6 à 16, **caractérisé en ce que** des fils transversaux supérieurs et des fils transversaux inférieurs sont disposés de la manière suivante entre les paires de fils de liaison :

- un fil transversal supérieur,
- un fil transversal inférieur,
- un fil transversale supérieur et
- un fil transversal inférieur.

18. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** les fils de liaison (B1-B16) mutuellement alternés d'une paire croise en permanence des paires de fils longitudinaux inférieurs disposées ensemble les unes à côté des autres en alternance sur le côté extérieur (104, 114) de la couche inférieur de tissu (102, 112) et entre la couche supérieure de tissu (101, 111) et la couche inférieure de tissu (102, 112).

19. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** l'unité inférieure de rapport comprend huit fils longitudinaux inférieurs (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) ou davantage.

20. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** l'unité inférieure de rapport comprend huit paires de fils de liaison (B1-B16) .

21. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** l'unité inférieure de rapport comprend 16 fils transversaux inférieurs (US1-US16) .

22. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 6 à 21, **caractérisé en ce que** le rapport entre le nombre de paires de fils de liaison (B1-B16) et les fils transversaux inférieurs (OS1-OS16) pris ensemble et le nombre des fils transversaux inférieurs (US1-US16) est de 3:2.

23. Tamis pour machine à papier selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** les fils longitudinaux sont des fils de chaîne et **en ce que** les fils transversaux et les fils de liaison sont des fils de trame.

Fig.1

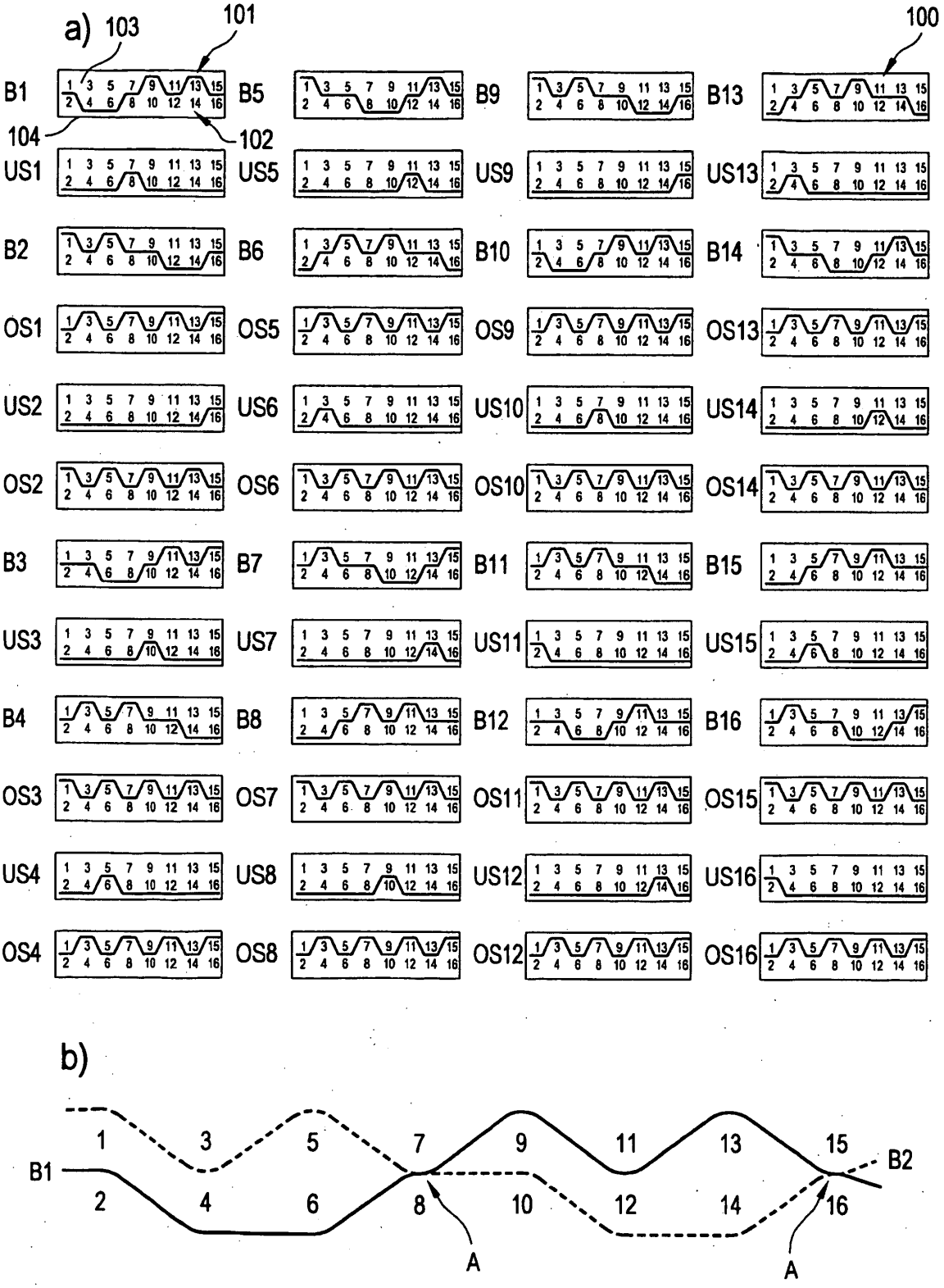

a)
103
101
100
B1
B5
B9
B13
104
102
US1
US5
US9
US13
B2
B6
B10
B14
OS1
OS5
OS9
OS13
US2
US6
US10
US14
OS2
OS6
OS10
OS14
B3
B7
B11
B15
US3
US7
US11
US15
B4
B8
B12
B16
OS3
OS7
OS11
OS15
US4
US8
US12
US16
OS4
OS8
OS12
OS16
b)
B1
B2
A
A

Fig.2

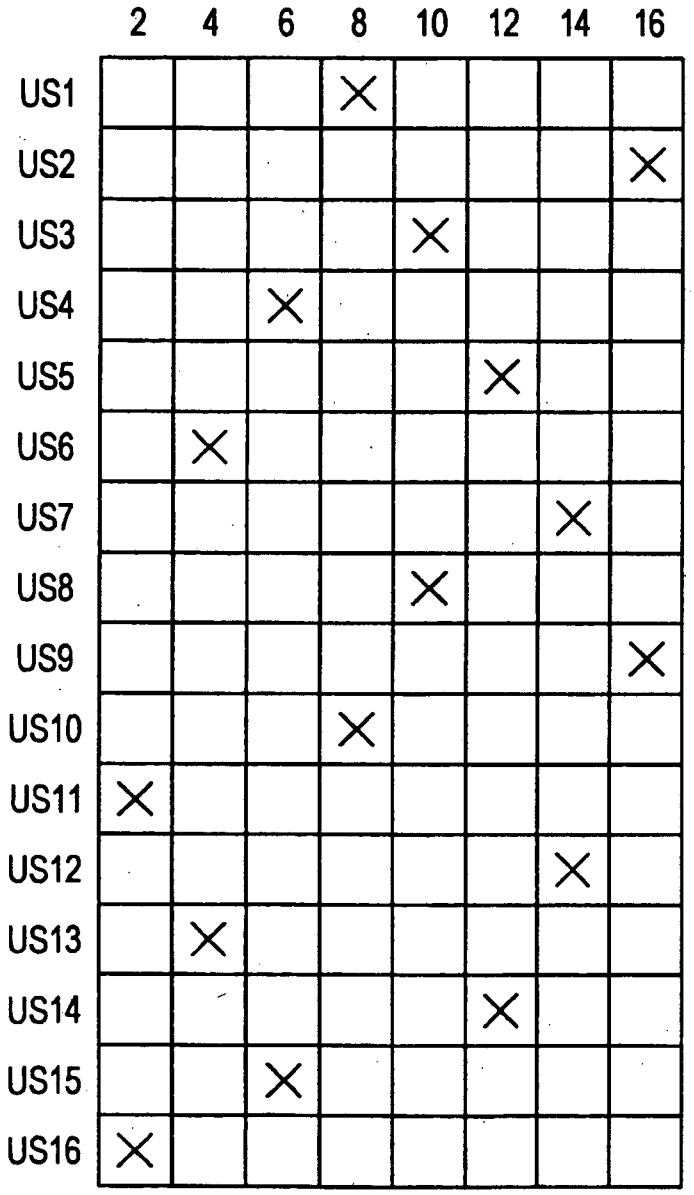

2 4 6 8 10 12 14 16
US1
US2
US3
US4
US5
US6
US7
US8
US9
US10
US11
US12
US13
US14
US15
US16

Fig.3

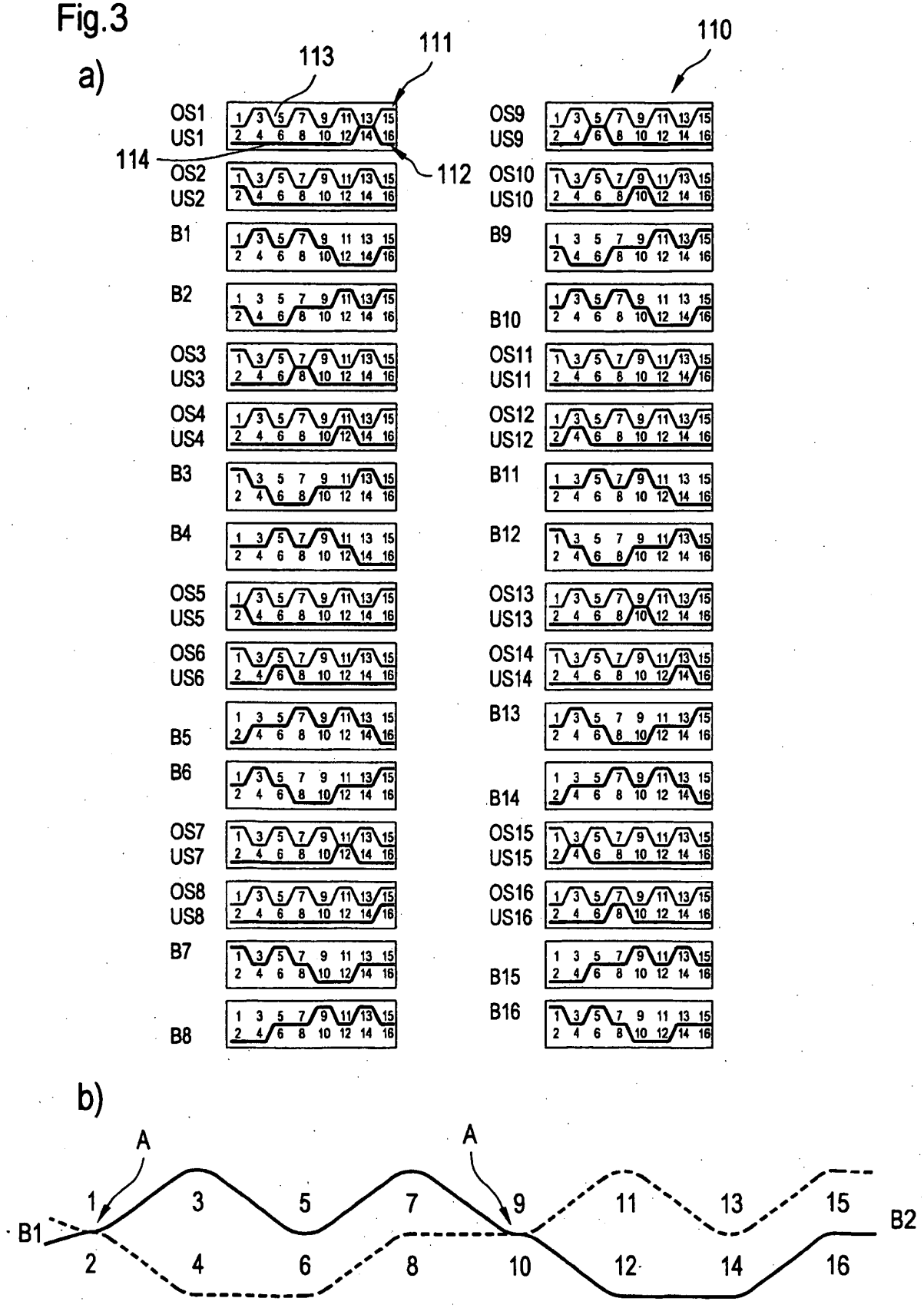
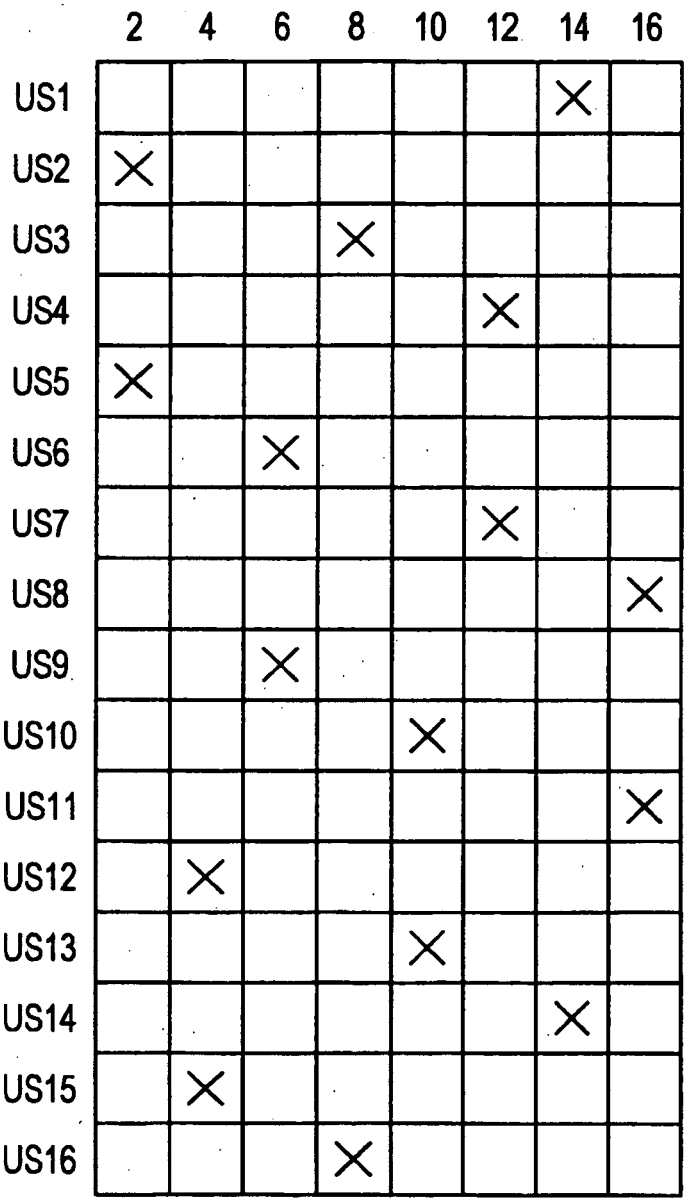

a)
113
111
110
114
112
OS1
US1
OS2
US2
B1
B2
OS3
US3
OS4
US4
B3
B4
OS5
US5
OS6
US6
B5
B6
OS7
US7
OS8
US8
B7
B8
OS9
US9
OS10
US10
B9
B10
OS11
US11
OS12
US12
B11
B12
OS13
US13
OS14
US14
B13
B14
OS15
US15
OS16
US16
B15
B16
b)
A
A
B1
B2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

Fig.4


2
4
6
8
10
12
14
16
US1
US2
US3
US4
US5
US6
US7
US8
US9
US10
US11
US12
US13
US14
US15
US16

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 0432413 B1 **[0005]**
- DE 29724238 U1 **[0005]**
- EP 100197 B1 **[0005]**
- US 20040149342 A1 **[0005]**
- EP 1536060 A **[0012]**