(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2012 207 016 A1** 2013.10.31

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 207 016.8**
(22) Anmeldetag: **27.04.2012**
(43) Offenlegungstag: **31.10.2013**

(51) Int Cl.: ***D03D 1/00*** (2012.01)
D03D 3/04 (2012.01)
D06H 5/00 (2012.01)
D21F 7/10 (2012.01)
D21F 7/08 (2012.01)

(71) Anmelder:
Voith Patent GmbH, 89522, Heidenheim, DE

(72) Erfinder:
Straub, Michael, 89555, Steinheim, DE; Eberhardt, Robert, Dr., 73479, Ellwangen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

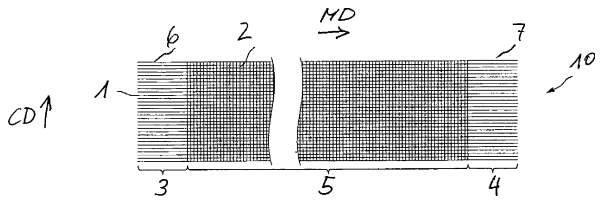
DE	**10 2011 004 658**	**A1**
EP	**1 749 924**	**A1**
WO	**2004/ 075 736**	**A2**
WO	**2009/ 032 271**	**A2**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Stabilisierte Webnaht für flachgewebte Endlosgewebebänder**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein endloses Gewebeband zum Einsatz in einer Papier-, Karton- oder Tissuemaschine mit Maschinenrichtungsfäden die sich mit Maschinenquerrichtungsfäden überkreuzen, wobei zumindest ein Teil der Maschinenrichtungsfäden und/oder Maschinenquerrichtungsfäden durch Garne gebildet sind, die im wesentlichen aus einem thermoplastischen, für Licht einer Wellenlänge bzw. eines Wellenlängenbereichs transparenten Polymermaterial bestehen, wobei das Gewebeband flach gewoben mit zwei stirnseitigen Enden hergestellt ist und anschließend dadurch endlos gemacht ist, indem Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des einen stirnseitigen Endes und Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des anderen stirnseitigen Endes des Gewebebandes jeweils paarweise unter Ausbildung von Treffstellen zusammengeführt und zur Ausbildung eines Nahtbereichs mit Maschinenquerrichtungsfäden verwoben sind, wobei zumindest ein Teil der Garne im Nahtbereich aufgrund eines das Licht bei der Wellenlänge absorbierenden und an Garnkontaktstellen angeordneten Materials sowie der Einwirkung des Lichts an den Garnkontaktstellen stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Nahtbereich mehrere zueinander beabstandete streifenförmige Gewebeabschnitte gebildet sind, in denen die Treffstellen und die stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen angeordnet sind und zwischen zwei unmittelbar benachbarten die Treffstellen umfassenden Gewebeabschnitten jeweils ein streifenförmiger Gewebeabschnitt ohne Treffstellen gebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft endlose Gewebebänder zum Einsatz in Maschinen für die Papier, Karton- oder Tissueherstellung und/oder -verarbeitung und bezieht sich auf ein Gewebebänder, welches vor dem Endlosmachen in offenem Zustand mit zwei stirnseitigen Enden vorliegt und anschließend dadurch endlos gemacht sind, indem Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden der beiden stirnseitigen Enden unter Ausbildung von Treffstellen zusammengeführt und zur Ausbildung eines Nahtbereichs mit Maschinenquerrichtungsfäden verwoben sind.

[0002] Die Herstellung von Papier beginnt in der Regel mit dem Ausbilden einer Faserstoffbahn aus einer Faserstoffsuspension in der Formierpartie einer Papiermaschine. Die Suspension und die sich daraus durch Entwässern entwickelnde Faserstoffbahn liegen auf einem endlosen Band auf, das über Walzen umgelenkt innerhalb der Formierpartie umläuft. In nachfolgenden Sektionen der Papiermaschine wird die in der Formierpartie gebildete Faserstoffbahn weiter entwässert, wobei die Faserstoffbahn auch in diesen Sektionen auf als endlose Bänder ausgebildeten Bespannungen aufliegend transportiert wird.

[0003] Unter Garn ist ein langes, dünnes und flexibles Gebilde aus einer oder mehreren Fasern zu verstehen, das heißt eine Faser oder ein Faserverbund, dessen Länge seine Querschnittsabmessungen um ein Vielfaches übersteigt. Bei der Herstellung von Gewebebändern für Papiermaschinenbespannungen finden überwiegend polymere Monofilamente Verwendung, das heißt aus einem Polymer in Form einer einzigen Faser gebildete Garne. Bei Pressfilzgrundgeweben werden statt oder zusätzlich zu Monofilamenten häufig auch aus Monofilamenten, oder seltener, aus Stapelfasergarnen zusammengedrehte Zwirne verwendet. Die Gewebebänder können dabei entweder selbst die Bespannung bilden, oder wie bspw. bei den in der Presspartie verwendeten Pressfilzen als Trägersubstrat für eine Faservliesstruktur dienen.

[0004] Zur Herstellung von endlosen Gewebebändern sind verschiedene Technologien bekannt, beispielsweise Rundweben oder Anweben von Stecknähten zum lösbaren Verbinden der Bespannungsenden. Ferner sind noch üblicherweise aus Monofilamenten hergestellte Flachgewebe bekannt, die mittels einer sogenannten Webnaht zu einem endlosen Gewebeband geschlossen werden.

[0005] Die Herstellung von endlosen Gewebebändern für Bespannungen zum Einsatz in Papiermaschinen beginnt üblicherweise mit dem Weben eines flachgewebten Bands, wobei die Kettfäden Maschinenrichtungsfäden und die Schussfäden Maschinenquerrichtungsfäden bilden. Im Hinblick auf eine verbesserte mechanische Belastbarkeit wie auch Biegesteifigkeit sind die flach gewobenen Gewebebänder häufig ein-, zwei- oder mehrlagig aufgebaut, wobei sich die einzelnen Weblagen in Material, Stärke und Führung ihrer Garne voneinander unterscheiden können. Durch regelmäßiges Eingreifen von Garnen einer Weblage in die Bindung einer anderen Weblage kann dabei eine stabile flächige Verbindung der einzelnen Weblagen erreicht werden.

[0006] Ein so hergestelltes flaches Gewebeband wird anschließend auf Länge konfektioniert und über eine deren Stirnkanten verbindende Naht endlos geschlossen. Der Nahtbereich erstreckt sich in Maschinenquerrichtung über die gesamte Breite eines endlosen Gewebebandes und kann sich in Maschinenrichtung über eine Länge von 5 und 70 cm erstrecken. Unter der Maschinenrichtung eines Bandes ist hierbei die Bewegungsrichtung des Bandes beim bestimmungsgemäßen Gebrauch in einer Papiermaschine zu verstehen. Unter der Maschinenquerrichtung ist die sich senkrecht zur Maschinenrichtung erstreckende Richtung des Gewebebandes zu verstehen.

[0007] Damit der Nahtbereich keine Markierung der Faserstoffbahn verursacht, müssen deren Entwässerungseigenschaften und Oberflächenstruktur so weit als möglich dem des als Vollgewebe bezeichneten restlichen endlosen Gewebebands entsprechen. Idealerweise setzt sich die Webstruktur des Vollgewebes im Nahtbereich fort, wozu ein quer zur Webrichtung des Vollgewebes vorzunehmender Webprozess erforderlich ist, der entweder manuell oder auf eigens dazu eingerichteten Web- bzw. Nahtmaschinen, beispielsweise einer entsprechend angepassten Jacquard-Webmaschine, vorgenommen wird.

[0008] Zur Herstellung des Nahtbereichs werden an beiden stirnseitigen Enden eines flach gewobenen Gewebebands zunächst die Maschinenquerrichtungsfäden aus dem Vollgewebe ausgelöst, um die Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden freizulegen. Die so freigemachten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des einen stirnseitigen Endes und die Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des anderen stirnseitigen Endes des Gewebebandes werden anschließend jeweils paarweise unter Ausbildung von Treffstellen zusammengeführt und zur Ausbildung des Nahtbereichs mit Maschinenquerrichtungsfäden verwoben. Die Festigkeit derart hergestellter Nähte wird neben der Anzahl und Ausprägung der Abkröpfungen durch die Länge sog. „Interlocks“ bestimmt, wobei die Länge eines Interlock durch die Anzahl der Maschinenquerrichtungsfäden festgelegt wird, mit denen die paarweise zusammengeführten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden gemeinsam verwoben sind, während diese parallel nebeneinander verlaufen. Dies lässt sich dadurch erklären, da bei solchen Nähten die Nahtfestigkeit

wesentlich durch die mechanische Umklammerung der Fadenkröpfungen an den Kreuzungsstellen von Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfäden sowie durch die Reibungskräfte zwischen den Fäden basiert.

[0009] Bei der Herstellung von Tissuepapier wird oft ein sog. TAD (Through Air Drying) Verfahren angewendet, bei dem die Faserstoffbahn zum Trocknen, während diese auf einem sog. TAD-Sieb geführt wird, mit heißer Luft durchströmt wird. Um die Durchströmung von Luft zur Trocknung der Faserstoffbahn zu ermöglichen, können solche TAD-Siebe eine hohe Permeabilität von bis zu ca. 700cfm oder mehr haben. Um eine hohe Permeabilität für Fluid bereitzustellen, sind TAD-Siebe oftmals durch sehr „offene“ Gewebe gebildet, welche im Vergleich zu anderen Geweben für andere Anwendungen, wie bspw. Pressfilzen oder Formiersieben, eine geringere Fadendichte haben. Um keine negativen Einflüsse bei der Herstellung einer Faserstoffbahn zu haben, sollte der Nahtbereich solcher TAD-Siebe eine gleiche oder zumindest nahezu gleiche Permeabilität für Fluid, wie bspw. Wasser oder Luft oder Gase, haben wie das Vollgewebe.

[0010] Um eine ausreichend hohe Festigkeit der Naht erzielen zu können, ist es insbesondere bei „offenen“ Gewebebändern notwendig, den Überlappungsbereich der die Interlocks bildenden Maschinenrichtungsfäden möglichst groß und damit die Länge des Interlocks möglichst groß zu wählen. Da im Bereich der Interlocks die Permeabilität stark reduziert ist, bewirken die Interlocks mit großer Länge, dass die Permeabilität im Nahtbereich oftmals in einem nicht akzeptablen Maß von der Permeabilität im Vollgewebe abweicht.

[0011] Im Stand der Technik wird vorgeschlagen, den Nahtbereich mittels stoffschlüssiger Verbindung der Fäden aufgrund der Einwirkung von Laserenergie zu verstärken. Hierzu schlägt die WO2009/032271 bspw. vor, die Festigkeit der Naht dadurch zu verstärken, indem im Nahtbereich im Bereich mehrerer in Maschinenquerrichtung verlaufender Streifen die Maschinenrichtungsfäden und/oder die Maschinenquerrichtungsfäden an Garnkontaktstellen formschlüssig miteinander verbunden sind.

[0012] Die so hergestellten Nahtverbindungen bei denen die Nahtfestigkeit durch eine stoffschlüssige Verbindung zwischen den Fäden wesentlich beeinflusst wird, weisen gegenüber den lediglich aufgrund von Reibungskräften gehaltenen Nahtverbindungen eine deutlich erhöhte Nahtfestigkeit auf.

[0013] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Gewebebändern besteht das Problem, dass die Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden aus dem Gewebe heraustreten können, da diese oftmals nicht fest im Gewebe verankert sind. Dies kann zum Einen eine negative Beeinflussung der Qualität der hergestellten Faserstoffbahn zur Folge haben, da durch das Heraustreten der Fadenenden Löcher im Gewebeband entstehen können und die herausgetretenen Fadenenden ferner aus der Oberfläche des Gewebebands herausschauen und die Faserstoffbahn beschädigen können. Ferner können die herausgetretenen Fadenenden ein Startpunkt für ein Heraustrennen der Maschinenrichtungsfäden aus dem Gewebe sein. Die oben beschriebenen Nachteile bestehen insbesondere bei Gewebebändern mit einer offenen Webstruktur sowie solchen mit einer nur geringen Anzahl an Lagen von Maschinenrichtungs- und/oder Maschinenquerrichtungsfäden.

[0014] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein endloses Gewebeband vorzuschlagen, welches die obigen Nachteile nicht oder nur in stark reduziertem Masse hat.

[0015] Die Aufgabe wird gelöst durch ein endloses Gewebeband zum Einsatz als Bespannung in einer Papier-, Karton- oder Tissuemaschine, welches Maschinenrichtungsfäden und sich mit diesen überkreuzenden Maschinenquerrichtungsfäden umfasst, wobei zumindest ein Teil der Maschinenrichtungsfäden und/oder Maschinenquerrichtungsfäden durch Garne gebildet sind, die im wesentlichen aus einem thermoplastischen, für Licht einer Wellenlänge bzw. eines Wellenlängenbereichs transparenten Polymermaterial bestehen. Das erfindungsgemäße endlose Gewebeband liegt vor dessen Endlosmachen in offenem Zustand vor mit zwei stirnseitigen Enden hergestellt und anschließend dadurch endlos gemacht, indem Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des einen stirnseitigen Endes und Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des anderen stirnseitigen Endes des Gewebebandes jeweils paarweise unter Ausbildung von Treffstellen zusammengeführt und zur Ausbildung eines Nahtbereichs mit Maschinenquerrichtungsfäden verwoben sind. Ferner ist zumindest ein Teil der Garne im Nahtbereich aufgrund eines das Licht absorbierenden und an Garnkontaktstellen angeordneten Materials sowie der Einwirkung des Lichts an den Garnkontaktstellen stoffschlüssig miteinander verbunden. Das erfindungsgemäße endlose Gewebeband ist dadurch gekennzeichnet, dass im Nahtbereich mehrere, insbesondere drei oder mehr zueinander beabstandete streifenförmige Gewebeabschnitte gebildet sind, in denen die, d.h. alle Treffstellen und die, d.h. alle stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen angeordnet sind und zwischen zwei unmittelbar benachbarten die Treffstellen umfassenden Gewebeabschnitten jeweils ein streifenförmiger Gewebeabschnitt ohne Treffstellen und ohne stoffschlüssige Verbindung der Garnkontaktstellen gebildet ist.

[0016] Dadurch dass Garne im Nahtbereich stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wird die Festigkeit der Naht deutlich erhöht.

[0017] Durch die Anordnung der stoffschlüssigen Verbindungsstellen der Garne in mehreren streifenförmigen und zueinander beabstandeten Bereichen kann die Biegesteifigkeit einer solchen „verschweißten Naht“ deutlich gegenüber einer entlang der gesamten Länge des Nahtbereichs verschweißten Naht reduziert werden. Ferner kann die hierdurch die Dehnung des Gewebebands reduziert werden sowie die Scherfestigkeit – hierdurch wird eine Querverzug des Gewebebands verhindert – erhöht werden.

[0018] Dadurch, dass ferner die Treffstellen in den streifenförmigen Bereichen konzentriert sind, in denen Garne stoffschlüssig miteinander verbunden sind, werden die Maschinenrichtungsfäden im Bereich ihrer Enden durch die stoffschlüssige Verbindung zusätzlich fixiert. Ein Heraustreten und Heraustrennen der Fadenenden wird daher wirkungsvoll reduziert oder sogar unterbunden.

[0019] Dies ist insbesondere bei Gewebebändern sinnvoll, die aus zwei oder weniger Lagen von Maschinenrichtungsfäden und/oder zwei oder weniger Lagen von Maschinenquerrichtungsfäden gebildet sind und/oder die eine „offene“ Webstruktur zur Bereitstellung einer hohen Permeabilität haben mit daraus folgend wenigen und „flachen“ Fadenabkröpfungen.

[0020] Durch die stoffschlüssige Verbindung von Garnen im Nahtbereich, kann trotz ausreichend hoher Nahtfestigkeit, ferner die Länge der Interlocks extrem kurz gewählt werden, so dass im Nahtbereich eine Permeabilität gleich oder ähnlich der im Vollgewebe erhalten wird.

[0021] Unter dem Begriff "transparent" ist in dieser Schrift zu verstehen, dass ein für Licht aus einem bestimmten Wellenlängenbereich transparentes Medium dieses Licht nicht oder in so einem geringen Umfang absorbiert, beispielsweise maximal 10%, dass es zu keiner Erweichung des Mediums kommt.

[0022] Unter dem Begriff „Nahtbereich“ wird der Bereich des endlosen Gewebebands verstanden, der beim Endlosmachen des Gewebebands neu verwoben wird.

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

[0024] Vorzugsweise erstreckt sich jeder der streifenförmigen, die Treffstellen enthaltende Bereich über die gesamte Breite des Gewebebandes. Vorzugsweise sind die streifenförmigen, die Treffstellen enthaltenden Bereiche in Maschinenrichtung zueinander beabstandet angeordnet.

[0025] Denkbar ist insbesondere, dass das offen vorliegende Gewebeband flach gewoben hergestellt ist.

[0026] Es sind verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung von Treffstellen denkbar. Bei einer Treffstelle kann es sich bspw. um eine Stelle handeln, an der die zwei zusammengeführten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden die beiden Endabschnitte ein und desselben Maschinenrichtungsfaden sind. Denkbar ist aber auch, dass die zwei zusammengeführten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden Endabschnitte unterschiedlicher Maschinenrichtungsfäden sind. Handelt es sich bei den zwei zusammen geführten Endabschnitten um solche unterschiedlicher Maschinenrichtungsfäden, so sind diese im Gewebe um maximal fünf, bevorzugt maximal einen Maschinenquerrichtungsfadenrapport, besonders bevorzugt um maximal zwei Maschinenrichtungsfäden zueinander versetzt.

[0027] Die Endabschnitte können an der Treffstelle aufeinander treffen und mit keinem Maschinenquerrichtungsfaden gemeinsam verwoben sein oder mit einem oder mehreren Maschinenquerrichtungsfäden gemeinsam verwoben sein. Im erst genannten Fall treffen sich die Webpfade der beiden zusammengeführten Maschinenrichtungsfäden. Im zweit genannten Fall überlappen sich die Webpfade der beiden Maschinenrichtungsfäden und die Endabschnitte verlaufen zumindest abschnittweise nebeneinander.

[0028] In beiden oben genannten Fällen können sich die Endabschnitte der beiden Maschinenrichtungsfäden berühren.

[0029] Denkbar ist auch, dass die beiden zusammengeführten Endabschnitte in Maschinenrichtung betrachtet zueinander beabstandet enden, wodurch an der Treffstelle ein, maximal zwei Maschinenquerrichtungsfäden angeordnet sind, die mit keinem der beiden Endabschnitte verwoben sind. Im letztgenannten Fall enden die Webpfade der beiden an der Treffstelle zusammengeführten Endabschnitte ein oder maximal zwei Maschinenquerrichtungsfäden voneinander beabstandet zueinander. Denkbar ist in diesem Zusammenhang insbesondere, dass die jeweils paarweise zusammengeführten und Treffstellen bildenden Endabschnitte an der jeweiligen Treffstelle zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Schussfäden verlaufend, das Gewebe gemeinsam verlassen.

[0030] Vorzugsweise liegt die Wellenlänge bzw. der Wellenlängenbereich im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich von 700nm bis 1200nm, so dass zum stoffschlüssigen Verbinden

der Garnkontaktstellen herkömmliche NIR-Transmissionslaserschweißvorrichtungen und -verfahren verwendet werden können, wie beispielsweise Diodenlaser mit Emissionswellenlängen im Bereich von 808 bis 980 nm oder Nd:YAG-Laser mit einer Emissionswellenlänge von 1064 nm oder Infrarotstrahler. Die Leistung der verwendeten Lichtquelle kann hierbei im Bereich von ca. 100–600 Watt liegen.

[0031] Zum Verbinden der Garnkontaktstellen werden die Lichtquelle und das Gewebeband vorzugsweise relativ zueinander bewegt, wobei es sich als vorteilhaft erwiesen hat, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen Lichtquelle und Gewebeband im Bereich von 5mm/s bis 50mm/s liegt. Von Vorteil ist ferner, wenn der auf das Gewebeband gerichtete Lichtstrahl eine parallel zur Maschinenrichtung gerichtete Längsausdehnung, auch Linienbreite genannt, hat, die breiter ist als die Längserstreckung des jeweiligen die Treffstellen und stoffschlüssigen Verbindungen enthaltenden streifenförmigen Gewebeabschnitte. Durch diese flächige Ausbildung des Laserstrahls können die Treffstellenbereiche sicher und schnell behandelt werden. Alternativ wäre auch eine punktförmige Behandlung denkbar, diese ist aber zeitintensiver.

[0032] Denkbar ist, dass zumindest einige der stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen an Stellen gebildet sind, an denen sich Maschinenrichtungsfäden und Maschinenquerrichtungsfäden überkreuzen.

[0033] Um eine gute stoffschlüssige Verbindung an den Garnkontaktstellen zu erhalten ist es insbesondere von Vorteil, wenn während der Einwirkung des Lichts die stoffschlüssig zu verbindenden Garnkontaktstellen durch Einwirkung einer äußeren Kraft aneinander gepresst werden. Sollen bspw. die durch Kreuzungsstellen von Maschinenrichtungsfäden und Maschinenquerrichtungsfäden gebildeten Garnkontaktstellen stoffschlüssig miteinander verbunden werden, kann die für das aneinander Pressen notwendige äußere Kraft bspw. dadurch erzeugt werden, indem das endlose Gewebeband während der Einwirkung des Lichts gespannt wird. Zusätzlich oder alternativ hierzu ist noch ein Anpressen der Fäden an den Garnkontaktstellen mittels einer – insbesondere für das Licht transparenten – Andruckrolle denkbar.

[0034] Zusätzlich oder alternativ dazu ist denkbar, dass zumindest einige der stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen an Stellen gebildet sind, an denen die zusammengeführten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden nebeneinander verlaufen und sich berühren.

[0035] Vorzugsweise ist das Licht absorbierende Material in das Polymermaterial zumindest einiger der Garne eingebracht. Alternativ oder zusätzlich dazu ist denkbar, dass zumindest einige der Garne mit dem das Licht absorbierenden Material beschichtet sind. Die Beschichtung kann als flüssige Beschichtung aufgebracht werden. Als flüssiges Beschichtungsmaterial kann bspw. ein Material verwendet werden, das von der Firma Gentex unter der Bezeichnung „Clearweld“ vertrieben wird.

[0036] Denkbar ist, dass zumindest einige, insbesondere alle der Maschinenquerrichtungsfäden, die im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen angeordnet sind, das Licht absorbierende Material umfassen. Denkbar ist hierbei insbesondere, dass die Maschinenrichtungsfäden für das Licht transparent sind und nur die Maschinenquerrichtungsfäden, die im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen angeordnet sind, das das Licht absorbierende Material umfassen, wobei die Maschinenrichtungsfäden und die Maschinenquerrichtungsfäden an den Stellen stoffschlüssig miteinander verbunden sind, an denen sich die Maschinenrichtungsfäden und die Maschinenquerrichtungsfäden im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen überkreuzen.

[0037] Zusätzlich oder alternativ dazu ist denkbar, dass zumindest einige der Maschinenrichtungsfäden entlang deren Längserstreckung im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen, das Licht absorbierende Material umfassen. Denkbar ist hierbei insbesondere, dass die Maschinenquerrichtungsfäden für das Licht transparent sind und die Maschinenrichtungsfäden zumindest entlang deren Längserstreckung im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen, das Licht absorbierende Material umfassen, wobei die Maschinenrichtungsfäden und die Maschinenquerrichtungsfäden an den Stellen stoffschlüssig miteinander verbunden sind, an denen sich die Maschinenrichtungsfäden und die Maschinenquerrichtungsfäden im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen überkreuzen.

[0038] Das Licht absorbierende Material kann bspw. Ruß und/oder Farbpigmente und/oder CNT umfassen. Versuche der Anmelderin haben gezeigt, dass es für eine gute Balance zwischen ausreichender Absorptionsfähigkeit und keiner negativen Beeinflussung der Fadeneigenschaften aufgrund des absorbierenden Materials vorteilhaft ist, wenn das absorbierende Material in dem Polymermaterial der Garne einen Anteil von 0,1 Gew.% bis 10 Gew.%, bevorzugt 1 Gew.% bis 3 Gew.% hat.

[0039] Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich bei dem endlosen Gewebeband um ein offenes Gewebe und/oder um ein Gewebe mit nur wenigen Gewebelagen handelt. Vorzugsweise ist daher das endlose Gewebeband durch ein Gewebe gebildet, das maximal zwei Lagen von Maschinenrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenquerrichtungsfäden oder maximal

zwei Lagen von Maschinenquerrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenrichtungsfäden oder das eine Lage von Maschinenquerrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenrichtungsfäden hat. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch, dass das endlose Gewebeband eine Fadendichte von 20 bis 100 Maschinenrichtungsfäden pro inch und/oder eine Fadendichte von 10 bis 90 Maschinenquerrichtungsfäden pro inch hat.

[0040] Bei dem endlosen Gewebeband kann es sich insbesondere um ein strukturiertes Sieb oder Trockensieb handeln. Das strukturierte Sieb kann bspw. als TAD-Sieb Verwendung finden. Die vorgenannten Fadendichten treffen insbesondere für strukturierte Siebe zu. Solche Siebe können eine Permeabilität im Bereich von 300 bis 1100 cfm haben. Ferner kann es sich bei dem endlosen Gewebeband auch um ein Pressband für den Einsatz in einer Bandpressenanordnung wie bspw. in der WO2005/075736 beschrieben handeln, welches flach gewoben hergestellt und nachfolgend endlos gemacht ist und geeignet ist, bei einer Zugspannung von zumindest 30kN/m betrieben zu werden. Die vorgenannten Siebe haben üblicherweise maximal zwei Kettfadenlagen und eine Schussfadenlage oder maximal zwei Schussfadenlagen und eine Kettfadenlage oder eine Schussfadenlage und eine Kettfadenlage.

[0041] Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße endlose Gewebeband derart ausgebildet, dass die Permeabilität im Bereich der die Treffstellen umfassenden Streifen um maximal 15%, bevorzugt maximal 10%, besonders bevorzugt maximal 6%, von der Permeabilität des Gewebebandes außerhalb des Nahtbereichs abweicht. Hierdurch wird ein bspw. als TAD-Sieb ausgebildetes Gewebeband bereitgestellt, welches eine sehr hohe Nahtfestigkeit gepaart mit einer über seine gesamte Länge homogenen Permeabilität für Gas und Flüssigkeit hat.

[0042] Um eine gute Flexibilität des endlosen Gewebebandes im Nahtbereich zu gewährleisten ist insbesondere vorgesehen, dass im Nahtbereich die die Treffstellen enthaltenden streifenförmigen Gewebeabschnitte in Maschinenrichtung eine geringere Erstreckung haben, als die zwischen diesen angeordneten keine Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte.

[0043] Konkret können die die Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 5 bis 60 mm haben und/oder die im Nahtbereich angeordneten und keine Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 10 bis 80 mm. Der Nahtbereich des endlosen Gewebebandes kann ferner eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 5 bis 50 cm haben. Der Nahtbereich kann durch die Laserbehandlung insbesondere verkleinert werden im Vergleich zu einem identischen Gewebeband ohne die Laserbehandlung im Nahtbereich.

[0044] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Ansprüchen sowie den Figuren. Die einzelnen Merkmale können bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung auch in unterschiedlicher Anzahl und Kombination als bei den untenstehend angeführten Beispielen verwirklicht sein. Bei der nachfolgenden Erläuterung einiger Ausführungsbeispiele der Erfindung wird auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen, von denen

[0045] Fig. 1 ein zur Nahtverbindung vorbereitetes Flachgewebeband in einer schematisierten Darstellung zeigt,

[0046] Fig. 2 ein mit einer Nahtverbindung geschlossenes endloses Gewebeband in einer schematisierten Darstellung zeigt,

[0047] Fig. 3a eine Vorrichtung zum Transmissionsverschweißen von Garnüberkreuzungen im Bereich des Nahtbereichs eines endlosen Gewebebands in einer schematisierten Darstellung veranschaulicht,

[0048] Fig. 3b eine andere Vorrichtung zum Transmissionsverschweißen von Garnüberkreuzungen im Bereich der Nahtbereichs eines endlosen Gewebebands in einer schematisierten Darstellung veranschaulicht,

[0049] Fig. 4 eine Ausbildung von stoffschlüssigen Verbindungen bei Verwendung von Schweißlicht absorbierenden Maschinenquerrichtungsgarnen in einer schematisierten Darstellung zeigt,

[0050] Fig. 5 eine Ausbildung von stoffschlüssigen Verbindungen bei Verwendung von selektiv zwischen Garnüberkreuzungen eingebrachten, Schweißlicht absorbierenden Materialien in einer schematisierten Darstellung zeigt,

[0051] Fig. 6 das Grundprinzip eines mittels Transmissionsschweißen stabilisierten Nahtbereichs geringer Steifigkeit in einer schematisierten Darstellung veranschaulicht, und

[0052] Fig. 7 verschiedene Möglichkeiten zur Ausbildung von Treffstellen zeigt.

[0053] In den Figuren sind Elemente, Komponenten oder Bereiche, die im Wesentlichen gleiche technische Funktionen erfüllen, mit gleichen Bezugszeichen versehen. Verschiedene Ausgestaltungen dieser Elemente, Komponenten oder Bereiche weisen ähnliche Bezugszeichen auf.

[0054] In der schematisierten Darstellung von Fig. 1 ist ein auf Länge konfektioniertes flach gewobenes Gewebeband **10** mit für die Ausbildung einer Webnaht vorbereiteten stirnseitigen Enden **3** und **4** veranschaulicht. Das vorliegende Gewebeband **10** ist durch ein Gewebe aus einer Schussfadenlage und einer Kettfadenlage gebildet. Die sich in Maschinenrichtung MD erstreckenden Maschinenrichtungsfäden **1** des Gewebes **10** kreuzen sich in einem bestimmten Muster mit den sich senkrecht zu diesen in Maschinenquerrichtung CD erstreckenden Maschinenquerrichtungsfäden **2**. Aus Gründen einer übersichtlichen Darstellung sind jeweils nur ein Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfaden mit einem Bezugszeichen versehen. Ferner sind zur besseren Veranschaulichung der Wesensmerkmale des zum Endlosverbinden vorbereiteten flach gewobenen Gewebebands Abstand und Anzahl von Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfäden, sowie Bindung und Abmessungen des Gewebebands **10** ohne Bezugnahme auf konkrete Ausprägungen gewählt.

[0055] Zum Fertigen eines endlosen flachgewobenen Gewebebands müssen die beiden stirnseitigen Enden **3** und **4** des Gewebebands **10** miteinander verbunden werden. Damit die Verbindungsstelle keine im Vergleich zum Rest des endlosen Gewebebands unterschiedliche Entwässerungscharakteristik aufweist, die zu Markierungen der Faserstoffbahn führen könnte, werden die Enden **3** und **4** unter Ausbildung einer Webnaht miteinander verbunden. In Vorbereitung hierzu wurden aus den Bereichen der beiden Enden **3** und **4**, wie in Fig. 1 dargestellt ist, die Maschinenquerrichtungsfäden **2** entfernt. Die Enden **3** und **4** weisen somit nur mehr Endabschnitte **6**, **7** Maschinenrichtungsfäden auf. Da aus dem zwischen den beiden Enden **3** und **4** liegenden Bereich **5** keine Fäden und insbesondere auch keine Maschinenquerrichtungsfäden **2** ausgelöst werden, ist in diesem als Vollgewebe bezeichneten Bereich **5** die ursprüngliche Bindung vollständig erhalten.

[0056] Zur Ausbildung eines Nahtbereichs **8** werden die beiden stirnseitigen Enden **3** und **4** des flach gewobenen Gewebebands **10** miteinander verbunden, indem die Endabschnitte **6** der Maschinenrichtungsfäden **1** des einen stirnseitigen Endes **3** und die Endabschnitte **7** der Maschinenrichtungsfäden **1** des anderen stirnseitigen Endes **4** des flach gewobenen Gewebebandes **10** jeweils paarweise unter Ausbildung von Treffstellen (dargestellt in Fig. 6) zusammengeführt und mit Maschinenquerrichtungsfäden **2** verwoben werden.

[0057] Das Ergebnis des Webnahtprozesses ist ein endloses Gewebeband **11** mit einem Nahtbereich **8**, wie dieser in der stark schematisierten Darstellung von Fig. 2 veranschaulicht ist. Auf eine Illustrierung der Bindung im Vollgewebebereich **5** wurde bei dieser Darstellung zugunsten eines Hervorhebens des Nahtbereichs **8** verzichtet. In Fig. 2 sind ferner die in dieser Schrift verwendeten Richtungsbezeichnungen angedeutet, das sind die Maschinenrichtung MD des endlosen Gewebebands **11** bei bestimmungsgemäßem Gebrauch in einer Maschine zur Herstellung und/oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn und die quer hierzu orientierte Maschinenquerrichtung CD des Bandes **11**.

[0058] Aufgrund der Unterbrechung der Maschinenrichtungsfäden **1** an den Treffstellen, können über die Treffstellen nur geringere Zugkräfte als über das Vollgewebe **5** aufgenommen werden. Jede Zugbelastung des Endlosgewebebands **11** führt somit immer dann zu einem Öffnen bzw. Erweitern des Nahtbereichs **8**, wenn die auf die Treffstellen einwirkenden Zugkräfte nicht an andere Fäden des Gewebes übertragen werden können. In einem Nahtbereich ist eine solche Kraftübertragung an andere Garne bspw. an den Überkreuzungen des Kett- bzw. Maschinenrichtungsfadens mit zur Treffstelle benachbarten Schuss- bzw. Maschinenquerrichtungsfäden möglich. Da die Kraftübertragung jedoch durch die Haftreibung der Garne an den Überkreuzungen limitiert ist, bilden die Treffstellen somit eine Schwachstelle des Nahtbereichs.

[0059] Zur Verbesserung der Kraftüberleitung auf benachbarte Garne sind im Nahtbereich **8** Endabschnitte **6**, **7** der Maschinenrichtungsfäden **1** und Maschinenquerrichtungsfäden **2** an durch Kreuzungsstellen gebildeten Garnkontaktstellen aufgrund von Laserlichteinstrahlung stoffschlüssig miteinander verbunden.

[0060] Die Stabilisierung des Nahtbereichs **8** durch stoffschlüssiges Verbinden der Garnüberkreuzungen wird vorliegend mithilfe eines wie zuvor erläuterten Transmissionsschweißverfahrens vorgenommen. Hierzu wird das endlos gemachte Gewebeband **11** zunächst, beispielsweise mittels zweier Walzen **12** und **13**, wie in den Fig. 3a und Fig. 3b veranschaulicht ist, gespannt, wobei zum Spannen des Gewebebands **11** und damit auch des Nahtbereichs **8** wenigstens eine der beiden Walzen **12**, **13** wie in der Fig. 3a, Fig. 3b angedeutet verschiebbar gelagert ist. Selbstverständlich kann die Vorrichtung noch weitere Walzen enthalten, mithilfe derer das Band **11** mehrmals umgelenkt werden kann, um so eine kürzere Bauform der Anlage zu erhalten. Andere geeignete Vorrichtungen weisen eine Spannvorrichtung auf, bei der nur ein den Nahtbereich **8** umfassender Teilbereich des endlosen Gewebebands **11** gespannt wird, beispielsweise mithilfe von Klemmzangen.

[0061] Zum Verschweißen von Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfäden an den Überkreuzungsstellen wird ein von einem im nahen Infrarot emittierenden Laser **9** oder einem Infrarotstrahler abgestrahltes Licht **14** auf die zu verschweißen-

den Überkreuzungen von Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfäden geführt. Als Laser eignen sich beispielsweise Diodenlaser mit Emissionswellenlängen im Bereich von 808 bis 980 nm und Nd: YAG-Laser mit einer Emissionswellenlänge von 1064 nm. Vorzugsweise werden Laser oder Infrarotstrahler mit Emissionen aus dem Bereich von etwa 700 bis 1200 nm verwendet, da Licht in diesem Wellenlängenbereich von den Garnen des Gewebes in einem nicht bzw. nur gering, ein Aufheizen der Garne bewirkenden Maße absorbiert wird.

[0062] In der in Fig. 3a veranschaulichten Vorrichtung wird das Laserlicht **14** von der Laserquelle **9** fächerförmig abgestrahlt und durch eine für das verwendete Licht durchsichtige Walze **15** linienförmig auf die Kontaktfläche zwischen Walze **15** und Nahtbereich **8** konvergiert. Der fächerförmige Lichtstrahl **14** kann sowohl durch schnelles Ablenken des Laserlichts als auch statisch mittels geeigneter Optiken erzeugt werden. Die mittels der Walze **15** linienförmig konzentrierte Laserenergie wird von im Bestrahlungsbereich angeordneten, das Licht absorbierenden Material in thermische Energie umgewandelt, die schließlich zu einem Aufschmelzen der Garne im Bereich des absorbierenden Materials führt. Der von der Walze **14** auf das Gewebe ausgeübte Druck begünstigt den Stoffschluss zwischen sich an einer Aufschmelzzone berührenden Garnen.

[0063] In der in Fig. 3b veranschaulichten Vorrichtung wird das vom Schweißkopf **9'** fächerförmig abgestrahlte Schweißlicht´**14** (entweder Laserlicht oder Licht eines geeigneten Infrarotstrahlers) direkt auf den Nahtbereich **8** gerichtet. Die Vorrichtung weist somit keine für das Schweißlicht durchsichtige Walze im Bestrahlungsgang auf. Bei dieser Vorrichtung wird der durch die Fadenführung bewirkte Kontaktdruck zwischen den Garnen an deren Überkreuzungen zur Begünstigung eines Stoffschlusses genutzt. Der Kontaktdruck kann durch Spannen des endlosen Gewebebands **11**, beispielsweise mithilfe der beiden Walzen **12**, **13** verstärkt werden.

[0064] Im Falle von wie in den Fig. 3a und Fig. 3b veranschaulichten Vorrichtungen genügt zum Bestrahlen beliebig wählbarer Teilflächen des Nahtbereichs **8** eine Verfahrbarkeit von Laserkopf **9** (bzw. anderer geeigneter Lichtquelle) und Walze **15** bzw. von Schweißkopf **9'** quer zur Maschinenrichtung MD, d.h. in Maschinenquerrichtung CD des endlosen Gewebebands **11**, da ein Verschieben des Nahtbereichs **8** relativ zum Schweißlichts **14** in Maschinenrichtung MD mittels Rotation der Walzen **12**, **13** vorgenommen werden kann.

[0065] Zum Verschweißen von Garnüberkreuzungen im Nahtbereich **8** muss das eingestrahlte Licht zwischen den sich an den Überkreuzungen berührenden Garnen absorbiert werden. Hierzu kann bspw. einer der sich überkreuzenden Fäden so ausgebildet sein, dass er das zum Verschweißen benutzte Licht absorbiert. Dies wird bspw. dadurch bewirkt, indem in das Polymermaterial dieses Fadens das Licht absorbierendes Material eingebracht ist. Denkbar ist aber auch, dass das Licht absorbierende Material an den Überkreuzungsstellen zwischen die Garne bspw. in Form einer Beschichtung eingebracht ist.

[0066] Licht im nahen Infrarotbereich absorbierende Garne können z. B. durch Einbringen von Kohlenstoff, beispielsweise in Form von Ruß, Graphit oder Kohlenstoffnanoröhren, in das thermoplastische Polymermaterial hergestellt werden. Absorberlösungen zum Aufbringen als Beschichtung auf die Verschweißungsstellen werden beispielsweise von der Firma Gentex unter dem Namen „Clearweld“ angeboten. Es können jedoch auch geeignete Farbstoffe verwendet werden, die in einem Lösungsmittel gelöst auf die Garne aufgebracht werden.

[0067] Bei Einsatz von das Schweißlicht **14** absorbierenden Garnen werden diese, damit ein Teil der Garnüberkreuzungen verschweißt werden kann, vorzugsweise entweder als Maschinenquerrichtungsfäden **2** im Nahtbereich **8** oder als Maschinenrichtungsfäden **1** des endlosen Gewebebands **11** verwendet. Der erste Fall ist in Fig. 4 veranschaulicht, worin ein in Maschinenquerrichtung CD des Bandes **11** verlaufender Schnitt durch einen Teil des Nahtbereichs **8** dargestellt ist. Die Fig. 4 zeigt zwei hintereinander angeordnete Maschinenquerrichtungsfäden **2**, die im Querschnitt dargestellte Maschinenrichtungsfäden **1** überkreuzen. Die Maschinenquerrichtungsfäden **2** absorbieren von oben auf das Gewebe eingestrahltes Schweißlicht **14**, die Maschinenrichtungsfäden **1** sind für dieses Licht transparent. Die folgende Diskussion bezieht sich auf die Kreuzungsstellen des in der Fig. 4 vorderen Maschinenquerrichtungsfadens **2** mit den Maschinenrichtungsfäden **1**. Das Schweißlicht **14** erreicht keine Garnüberkreuzung **16**, die in Bezug auf die Lichteinstrahlung von einem Maschinenquerrichtungsfaden **2** abgedeckt ist, so dass diese Garnüberkreuzungen **16** vom Schweißlicht **14** nicht aufgeschmolzen werden. An den anderen Überkreuzungsstellen **17**, an denen die für das eingestrahlte Schweißlicht **14** transparenten Maschinenrichtungsfäden **1** oberhalb der das Schweißlicht **14** absorbierenden Maschinenquerrichtungsfäden **2** liegen, erreicht das Schweißlicht **14** die Garnkontaktstellen **17** zwischen den Garnen und kann den Maschinenquerrichtungsfaden **2** dort so aufheizen, dass an dieser Stelle eine stoffschlüssige Verbindung der beiden Garne herbeigeführt wird.

[0068] Um wie in Fig. 5 veranschaulicht alle Garnüberkreuzungen im Schweißbereich stoffschlüssig miteinander verbinden zu können, kann der Schweißbereich entweder von beiden Seiten des Gewebes mit Schweißlicht bestrahlt werden, oder es können

im Schweißbereich ausschließlich für das Schweißlicht **14** transparente Garne verwendet werden. Ein (in der Figur nicht dargestelltes) Schweißlicht **14** absorbierendes Material wird zwischen die Garne an den Überkreuzungsstellen von Maschinenrichtungs- und Maschinenquerrichtungsfäden eingebracht. Durch einen entsprechenden selektiven Absorberauftrag nur an den Garnkontaktstellen **16**, **17** kann das Schweißlicht **14** alle Garne durchdringen und wird ausschließlich vom zwischen den Überkreuzungen angeordneten Absorbermaterial absorbiert, das sich in der Folge aufheizt und zu einem Aufschmelzen der umgebenden Garnbereiche führt. Das Aufschmelzen sich berührender Garnbereiche führt schließlich zur Herstellung des Stoffschlusses.

[0069] Die Fig. 6 zeigt eine Ausschnittsvergrößerung des endlosen Gewebebands **11**, bei der das Gewicht auf den Nahtbereich **8** gelegt ist.

[0070] Man erkennt, dass jeweils ein Endabschnitt **6** der Maschinenrichtungsfäden **1** des einen stirnseitigen Endes und ein Endabschnitt der Maschinenrichtungsfäden **1** des anderen stirnseitigen Endes des Gewebebandes **1** paarweise unter Ausbildung jeweils einer Treffstelle **18** zusammengeführt und zur Ausbildung des Nahtbereichs mit (nicht dargestellten) Maschinenquerrichtungsfäden verwoben sind. Es sei hierbei angemerkt, dass in der Fig. 6 der Übersichtlichkeit halber nur einige wenige der Endabschnitte **6**, **7** und Treffstellen **18** mit einem Bezugszeichen versehen sind.

[0071] Man erkennt beidseitig des Nahtbereichs **8** Abschnitte des Vollgewebes **5** des endlosen Bandes **11**. Der in der Fig. 6 dargestellte Nahtbereich **8** umfasst vorliegend zwei zueinander beabstandete streifenförmige Gewebeabschnitte **19**, **20**, in denen die – d.h. alle – Treffstellen **18** und die – d.h. alle – stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen des Gewebebands **11** angeordnet sind. Zwischen den zwei unmittelbar benachbarten die Treffstellen **18** umfassenden Gewebeabschnitten **19**, **20** ist ein streifenförmiger Gewebeabschnitt **21** gebildet, in dem keine Treffstellen und keine stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen gebildet sind.

[0072] Man erkennt ferner, dass sich sämtliche streifenförmigen Gewebeabschnitte **19**–**21** über die gesamte Breite des Gewebebands in Maschinenquerrichtung CD des Gewebebands erstrecken.

[0073] Vorliegend sind die stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen an den Kreuzungsstellen der Maschinenrichtungsfäden **1** mit den Maschinenquerrichtungsfäden **2** gebildet, wobei vorliegend die Maschinenquerrichtungsfäden **2** das absorbierende Material derart umfassen, dass dieses in das Polymermaterial der Maschinenquerrichtungsfäden **2** eingebracht ist. Das absorbierende Material kann hierbei bspw. Russ und/oder Farbpigmente und/oder CNT umfassen.

[0074] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel haben die beiden die die Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte **19**, **20** eine Erstreckung von **5** bis 60 mm in Maschinenrichtung MD, wobei der zwischen den beiden streifenförmigen Gewebeabschnitten **19**, **20** angeordnete und keine Treffstellen umfassenden streifenförmige Gewebeabschnitt **21** in Maschinenrichtung MD eine Erstreckung von 20 bis 80 mm hat. Ferner hat der Nahtbereich eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 5 bis 50 cm.

[0075] Die **Fig.** 7a–**Fig.** 7d zeigen verschiedene Möglichkeiten der Ausbildung von Treffstellen **18**.

[0076] Die **Fig.** 7a zeigt eine Treffstelle **18** bei der die beiden zusammen geführten Endabschnitte **1a** und **1b** ein und desselben Maschinenrichtungsfadens **1** zu sehen sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel treffen die Endabschnitte **1a** und **1b** aufeinander, indem diese über zwei unmittelbar benachbarte Maschinenquerrichtungsfäden **2a** und **2b** abbinden und zwischen diesen beiden Maschinenquerrichtungsfäden **2a**, **2b** gemeinsam nach unten aus dem Gewebe geführt werden. Die Treffstelle **18** erstreckt sich im Maschinenrichtung MD betrachtet von dem Maschinenquerrichtungsfaden **2a** bis zum Maschinenquerrichtungsfaden **2b**.

[0077] Die **Fig.** 7b zeigt eine Treffstelle **18** bei der die beiden zusammen geführten Endabschnitte **1a** und **1b** ein und desselben Maschinenrichtungsfadens **1** zu sehen sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel treffen die Endabschnitte **1a** und **1b** aufeinander, indem diese mit drei unmittelbar benachbarten Maschinenquerrichtungsfäden **2a**, **2b** und **2c** gemeinsam verwoben sind, bevor die Endabschnitte **1a**, **1b** aus dem Gewebe geführt werden. Die Treffstelle **18** erstreckt sich im Maschinenrichtung MD betrachtet von dem Maschinenquerrichtungsfaden **2a** bis zum Maschinenquerrichtungsfaden **2c**.

[0078] Die **Fig.** 7c zeigt eine Treffstelle **18** bei der die beiden zusammen geführten Endabschnitte **1a** und **1b** ein und desselben Maschinenrichtungsfadens **1** zu sehen sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die beiden Endabschnitte **1a**, **1b** in Maschinenrichtung betrachtet um zwei Maschinenquerrichtungsfäden **2a**, **2b** zueinander beabstandet aus dem Gewebe geführt, wodurch an der Treffstelle **18** die beiden Maschinenquerrichtungsfäden **2a**, **2b** angeordnet sind, die mit keinem der beiden Endabschnitte **1a**, **1b** verwoben sind. Die Treffstelle **18** erstreckt sich im Maschinenrichtung MD betrachtet von dem Maschinenquerrichtungsfaden **2a** bis zum Maschinenquerrichtungsfaden **2d**.

[0079] Die **Fig.** 7d zeigt eine Treffstelle **18** bei der die beiden zusammen geführten Endabschnitte **1a** und **1b** ein und desselben Maschinenrichtungsfadens **1** zu sehen sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel treffen die Endabschnitte **1a** und **1b** aufeinander, indem diese mit einem Maschinenquerrichtungsfaden **2a** gemeinsam verwoben sind, bevor die Endabschnitte **1a**, **1b** aus dem Gewebe geführt werden. Die Treffstelle **18** ist Maschinenrichtung MD betrachtet auf den Maschinenquerrichtungsfaden **2a** beschränkt.

[0080] Sämtliche der in den **Fig.** 7a–**Fig.** 7d gezeigten Ausführungen sind für Endabschnitte ein und desselben Maschinenrichtungsfaden gezeigt. Die obigen Ausführungen gelten aber in gleicher Weise für zusammen geführte Endabschnitte unterschiedlicher Maschinenrichtungsfäden.

[0081] Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die in dieser Beschreibung und den Ansprüchen zur Aufzählung von Merkmalen verwendeten Begriffe "umfassen", "aufweisen", "beinhalten", "enthalten" und "mit", sowie deren grammatikalische Abwandlungen, generell als nichtabschließende Aufzählung von Merkmalen, wie z. B. Verfahrensschritten, Einrichtungen, Bereichen, Größen und dergleichen, aufzufassen sind, und in keiner Weise das Vorhandensein anderer oder zusätzlicher Merkmale oder Gruppierungen von anderen oder zusätzlichen Merkmalen ausschließen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2009/032271 [**0011**]
- WO 2005/075736 [**0040**]

Patentansprüche

1. Endloses Gewebeband zum Einsatz in einer Papier-, Karton- oder Tissuemaschine mit Maschinenrichtungsfäden die sich mit Maschinenquerrichtungsfäden überkreuzen, wobei zumindest ein Teil der Maschinenrichtungsfäden und/oder Maschinenquerrichtungsfäden durch Garne gebildet sind, die im wesentlichen aus einem thermoplastischen, für Licht einer Wellenlänge bzw. eines Wellenlängenbereichs transparenten Polymermaterial bestehen, wobei das Gewebeband vor dessen Endlosmachen in einem offenen Zustand mit zwei stirnseitigen Enden vorliegt ist und anschließend dadurch endlos gemacht ist, indem Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des einen stirnseitigen Endes und Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden des anderen stirnseitigen Endes des Gewebebandes jeweils paarweise unter Ausbildung von Treffstellen zusammengeführt und zur Ausbildung eines Nahtbereichs mit Maschinenquerrichtungsfäden verwoben sind, wobei zumindest ein Teil der Garne im Nahtbereich aufgrund eines das Licht bei der Wellenlänge absorbierenden und an Garnkontaktstellen angeordneten Materials sowie der Einwirkung des Lichts an den Garnkontaktstellen stoffschlüssig miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Nahtbereich mehrere zueinander beabstandete streifenförmige Gewebeabschnitte gebildet sind, in denen die Treffstellen und die stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen angeordnet sind und zwischen zwei unmittelbar benachbarten die Treffstellen umfassenden Gewebeabschnitten jeweils ein streifenförmiger Gewebeabschnitt ohne Treffstellen gebildet ist.

2. Endloses Gewebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die streifenförmigen Gewebeabschnitte über die gesamte Breite des Gewebebands in Maschinenquerrichtung des Gewebebands erstrecken.

3. Endloses Gewebeband nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich von 700nm bis 1200nm liegt.

4. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen an Stellen gebildet sind, an denen sich Maschinenrichtungsfäden und Maschinenquerrichtungsfäden überkreuzen.

5. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der stoffschlüssig miteinander verbundenen Garnkontaktstellen an Stellen gebildet sind, an denen die zusammengeführten Endabschnitte der Maschinenrichtungsfäden nebeneinander verlaufen und sich berühren.

6. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Licht absorbierende Material Bestandteil in das Polymermaterial zumindest einiger der Garne eingebracht ist.

7. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Garne mit dem das Licht absorbierenden Material beschichtet sind.

8. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Maschinenquerrichtungsfäden, die im Bereich der die Treffstellen enthaltenden Streifen angeordnet sind, das Licht absorbierende Material umfassen.

9. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das absorbierende Material Ruß und/oder Farbpigmente und/oder CNT umfasst.

10. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das absorbierende Material in dem Polymermaterial der Garne einen Anteil von 0, 1 Gew.% bis 10 Gew.%, bevorzugt 1 Gew.% bis 3 Gew.% hat.

11. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das endlose Gewebeband durch ein Gewebe gebildet ist, das maximal zwei Lagen von Maschinenrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenquerrichtungsfäden, maximal zwei Lagen von Maschinenquerrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenrichtungsfäden oder eine Lage von Maschinenquerrichtungsfäden und eine Lage von Maschinenrichtungsfäden hat.

12. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das endlose Gewebeband ein TAD-Sieb ist.

13. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils paarweise zusammengeführten und Treffstellen bildenden Endabschnitte an der jeweiligen Treffstelle mit maximal fünf, bevorzugt maximal drei, besonders bevorzugt maximal einem gemeinsamen Schussfaden verwoben sind.

14. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch ge-

kennzeichnet, dass das endlose Gewebeband eine Fadendichte von 20 100 Maschinenrichtungsfäden pro inch und/oder eine Fadendichte von 10 bis 90 Maschinenquerrichtungsfäden pro inch hat.

15. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils paarweise zusammengeführten und Treffstellen bildenden Endabschnitte an der jeweiligen Treffstelle mit keinem gemeinsamen Schussfaden verwoben sind und zwischen zwei aufeinander folgenden Schussfäden verlaufend, insbesondere zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Schussfäden verlaufend, das Gewebe gemeinsam verlassen.

16. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Permeabilität im Bereich der Treffstellen umfassenden Streifen um maximal 15%, bevorzugt maximal 10% von der Permeabilität des Gewebebandes außerhalb des Nahtbereichs abweicht.

17. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte in Maschinenrichtung eine geringere Erstreckung haben, als die im Nahtbereich angeordneten und keine Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte.

18. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die die Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 5 bis 60 mm haben.

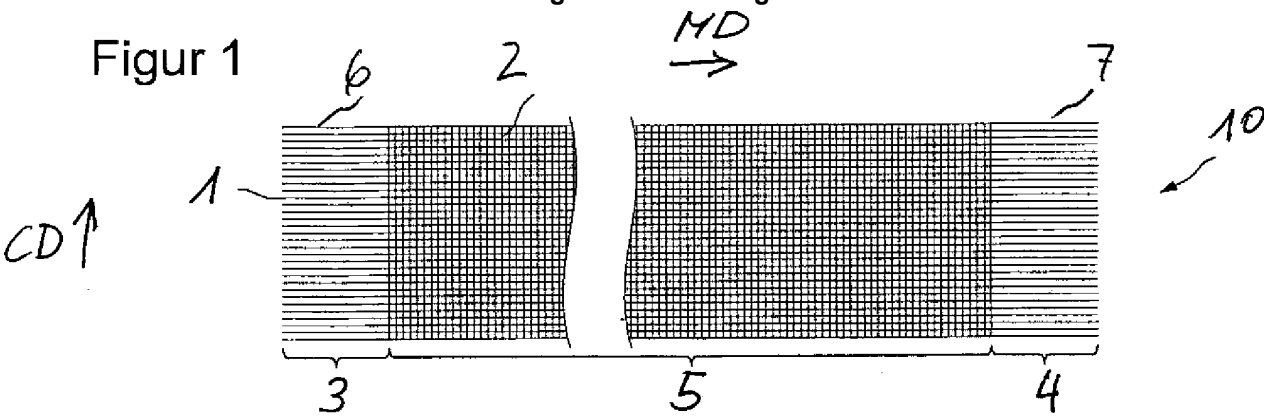
19. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die im Nahtbereich angeordneten und keine Treffstellen umfassenden streifenförmigen Gewebeabschnitte eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 10 bis 80 mm haben.

20. Endloses Gewebeband nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nahtbereich eine Erstreckung in Maschinenrichtung im Bereich von 5 bis 50 cm hat.

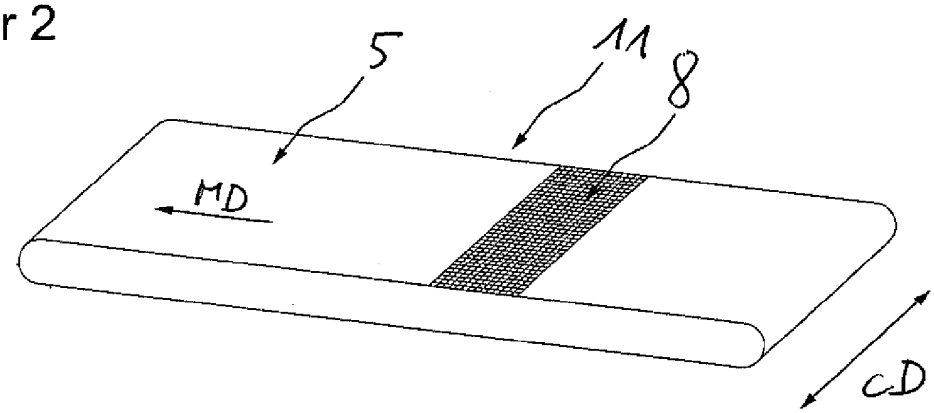
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

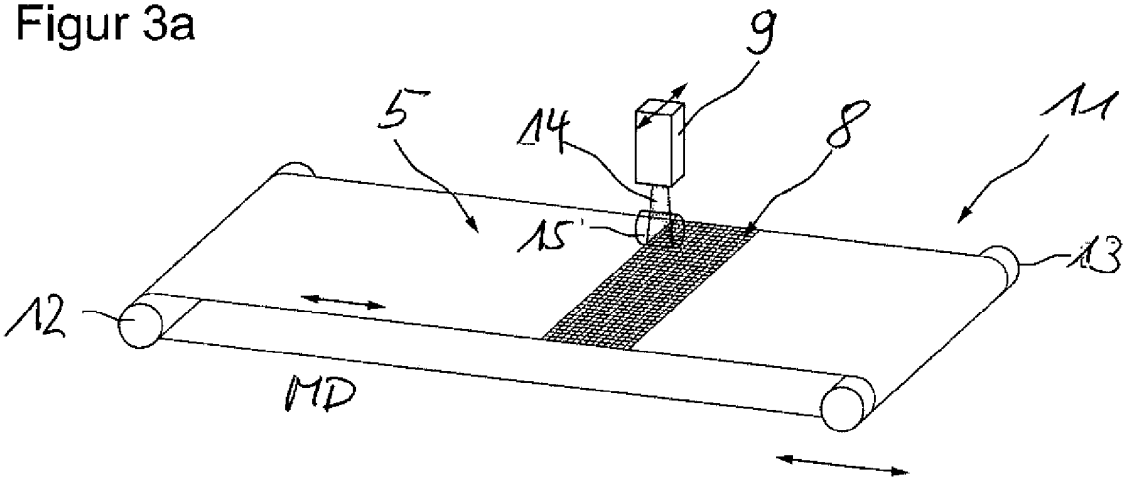
Figur 1



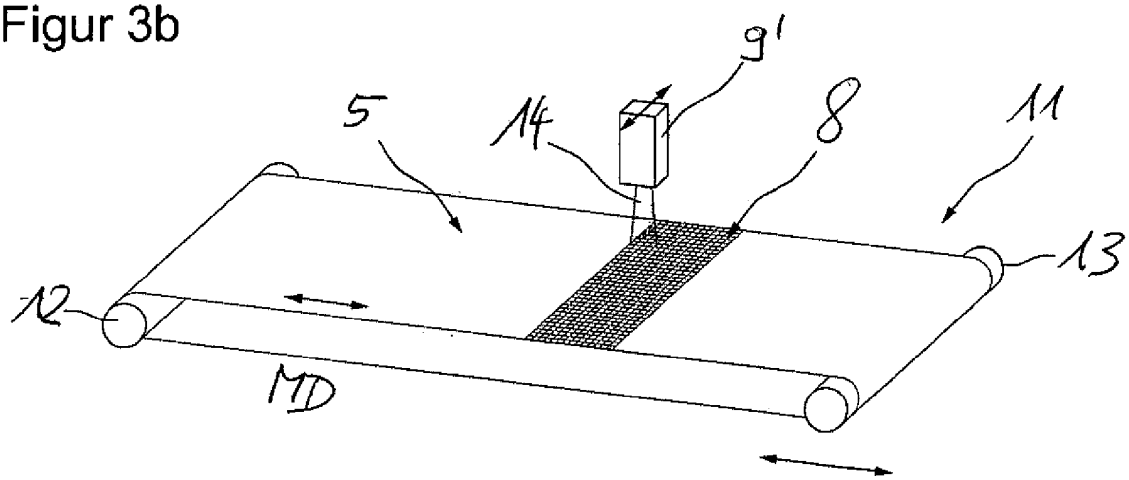
Figur 2



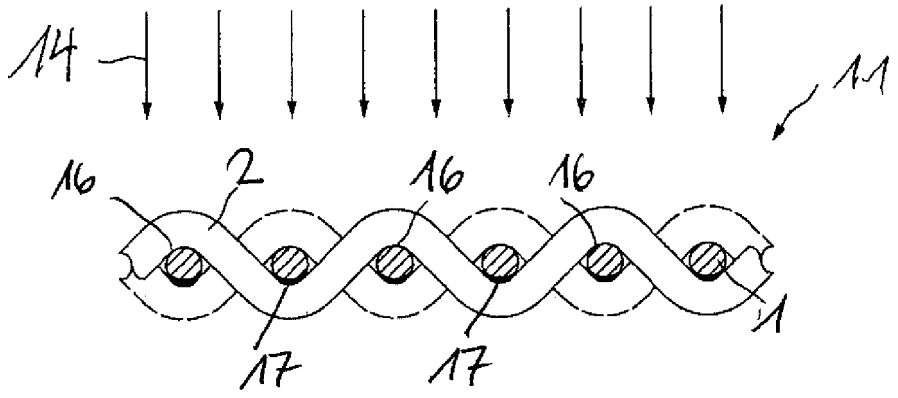
Figur 3a



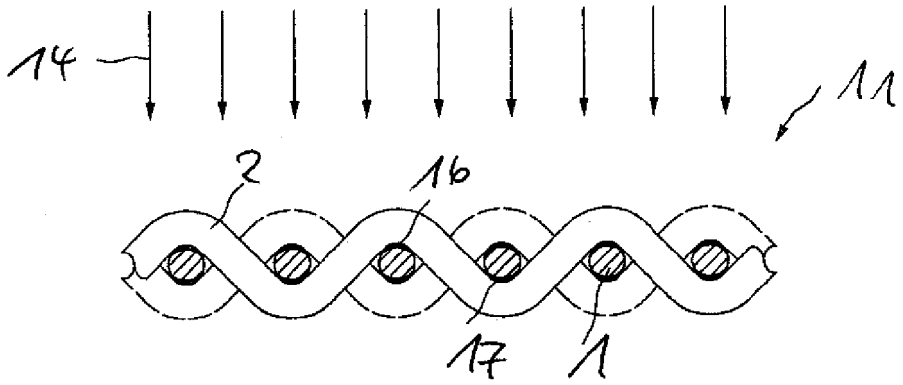
Figur 3b



Figur 4



Figur 5



Figur 6

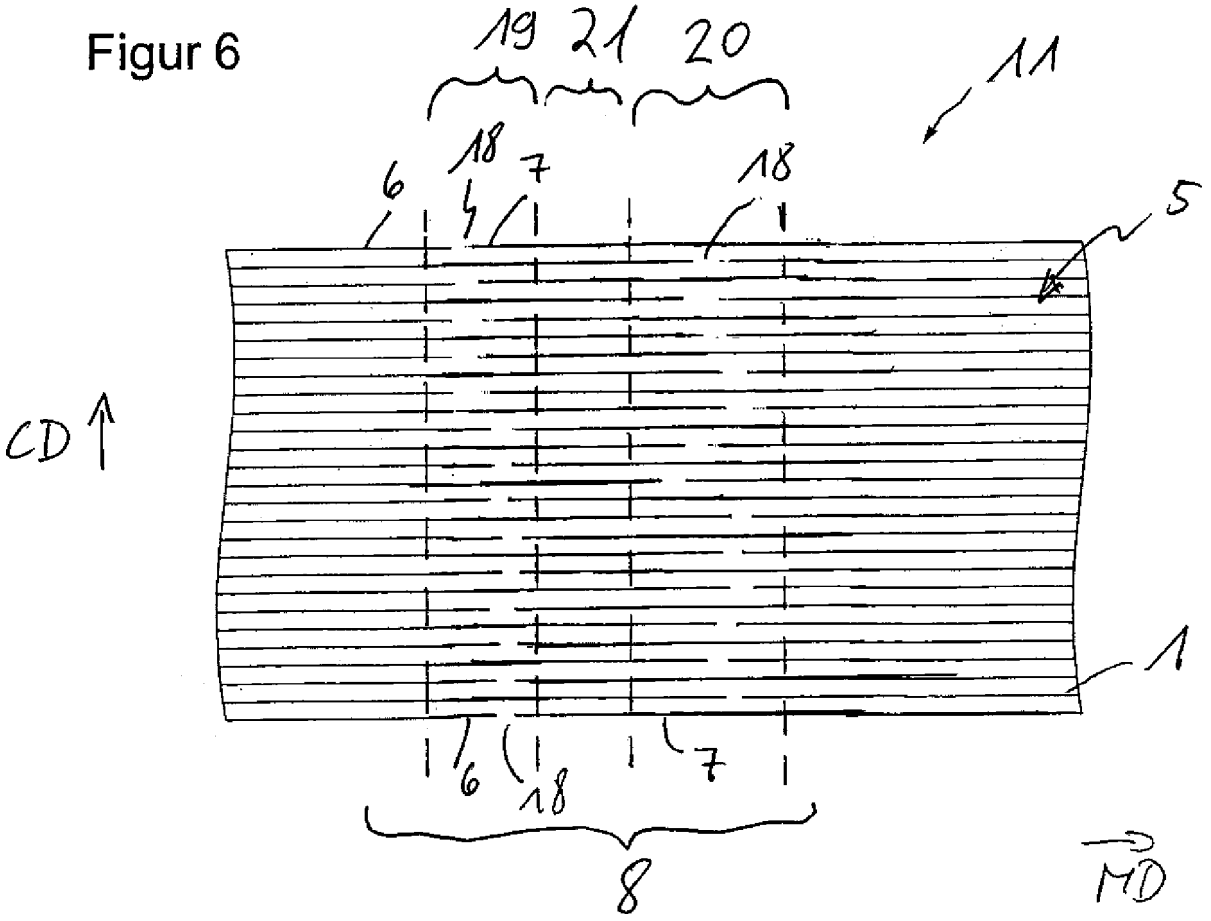
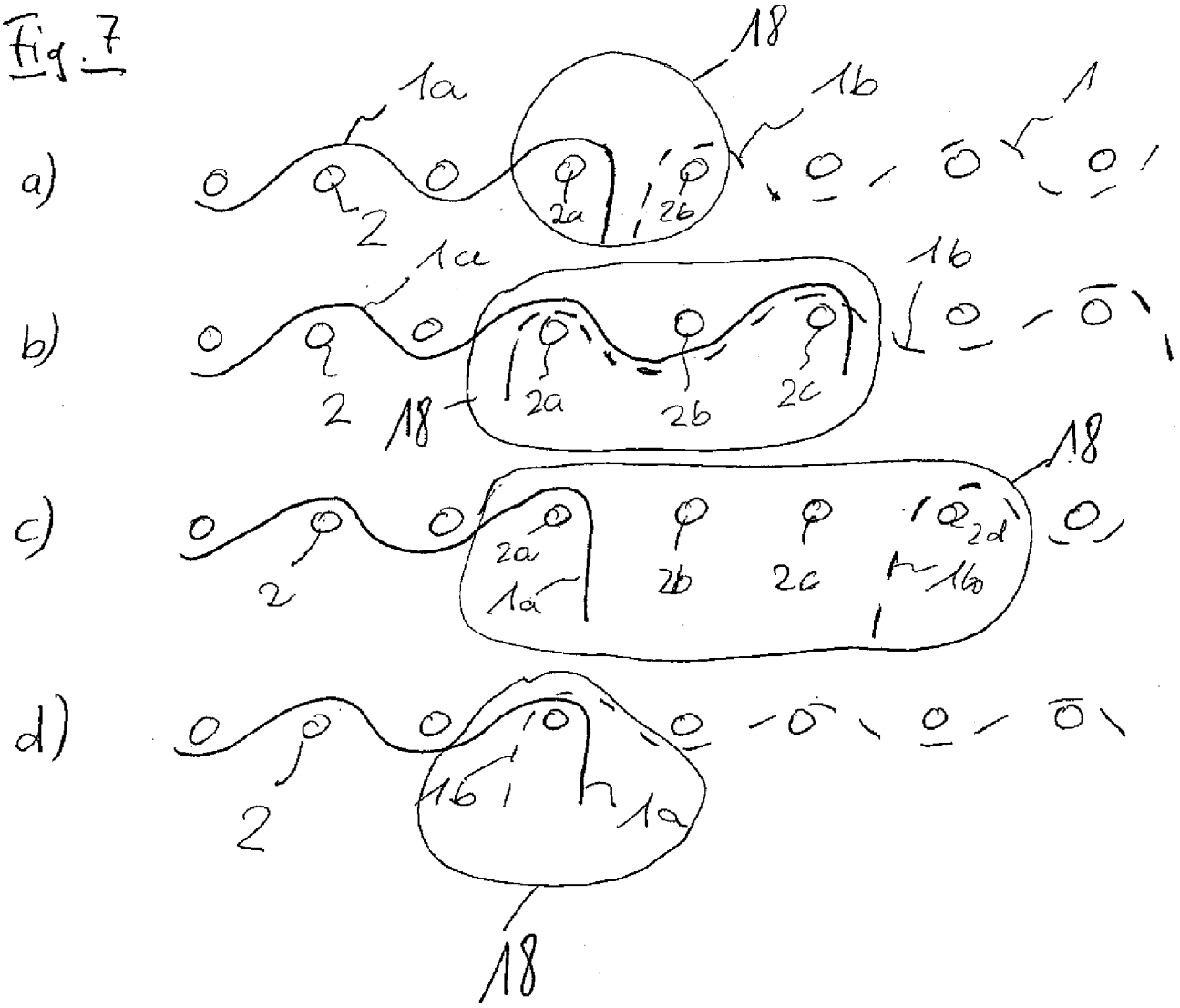



Fig. 7