



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 11 114 T2 2004.01.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 035 819 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 11 114.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP98/07672**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 959 891.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/027878**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.11.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **10.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.01.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.01.2004**

(51) Int Cl.7: **A61F 13/22**
A61F 13/20

(30) Unionspriorität:
19753665 03.12.1997 DE

(73) Patentinhaber:
Johnson & Johnson GmbH, 40474 Düsseldorf, DE

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:
LOCHTE, Karin, D-42103 Wuppertal, DE;
SCHOELLING, Hans-Werner, D-58252 Ennepetal,
DE; LEWIS, L., Andrew, Farnham, Surrey GU9
8US, GB

(54) Bezeichnung: **TAMPON FÜR DIE FRAUENHYGIENE ODER MEDIZINISCHE ZWECKE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tampon für die Frauenhygiene oder medizinische Zwecke sowie ein Verfahren zur Herstellung desselben. Der Tampon, der für die Massenproduktion geeignet ist, besteht aus einem kompressiblen Tamponrohling aus flüssigkeitsabsorbierendem Material und einer mindestens teilweisen Abdeckung bzw. Umhüllung desselben, gebildet aus einem flüssigkeitsdurchlässigen Nonwoven-Material, das aus zumindest teilweise thermoplastischen, heißsiegelfähigen Fasern gebildet ist, und ist auf die Endform des Tampons gepreßt. Tampons dieser Gattung sind aus den US-Patenten 4,816,100, 4,859,273, 4,863,450 und 5,004,467 bekannt.

[0002] Tampons enthalten gewöhnlich hydrophile Materialien in Form von Fasern oder Schäumen und sind in einer im allgemeinen zylindrischen Form komprimiert. Es ist bekannt, daß das Einführen einer solchen Struktur in die Vagina aufgrund der Rauigkeit und Trockenheit der Oberflächentextur des absorbierenden Kernes oft schwierig und unbequem ist. Wenn ferner der absorbierende Kern sich aus Fasermaterialien zusammensetzt, haben die Fasern die Neigung, sich während des Einführens und der Entnahme des Tampons aus dem Körper abzulösen. Mit dem Einführen verbundene Probleme können in gewissem Umfang durch die Verwendung eines Applikators für hierfür vorgesehene Tampons überwunden werden; indessen löst die Verwendung von Applikatoren nicht die mit dem Verlust von Fasern oder beim Entfernen des Tampons verbundenen Probleme. Die EP-PS 0 149 155 und GB-PS 1 218 641 beziehen sich auf die Verwendung einer flüssigkeitsdurchlässigen Abdeck- bzw. Deckschicht, die den absorbierenden Kern umschließt und den Faserverlust reduziert. Außerdem kann die Deckschicht die Oberflächenreibung durch die Abdeckung des darunter liegenden Absorptionskerns vermindern und zu einem angenehmeren Einführen und Entfernen des Tampons beitragen.

[0003] Normalerweise stellt die äußere oder Deckschicht selbst ein ungewebtes bzw. Nonwoven-Material, das eine im wesentlichen offene, flüssigkeitsdurchlässige Struktur hat und die leichter herstellbar ist, dar (EP 0 149 155). In jüngerer Zeit wurden in vielen Fällen die Deckschichtmaterialien besonders im Hinblick auf die Verbesserung der Einführeigenschaften entwickelt, z. B. die aus Polypropylen (PP) bestehende Abdeckung, die in US-PS 3,683,912 beschrieben ist, oder das durch Pulver gebundene Material in AUS-PS 74346/91. Ferner wurde festgestellt, daß ähnliche Vorteile mit anderen Materialien als Nonwoven, wie z. B. netzähnlichen Strukturen, erreicht werden können, die in US-PS 5,374,258 beschrieben sind. In einer ähnlichen Weise gibt es Beispiele von Deckschicht- oder Hüllenmaterialien, die entwickelt worden sind, um das Entfernen des Tampons zu erleichtern. Der absorbierende Kern des Tampons ist dafür verantwortlich, daß ein hoher kapillarer Saugdruck in der Vagina hervorgerufen wird, durch den das Entfernen des Tampons oft erschwert wird und unangenehm ist. Einem leichten Entfernen dienende Deckschichten lösen dieses Problem durch Verfahren, wie z. B. einer wirksameren Abdeckung des Absorptionskerns, um die Saugwirkung zu verringern, wie z. B. für den doppelt umhüllten Tampon, der im US-PS 4,305,391 beschrieben ist, oder durch das Zurückhalten von Flüssigkeit in den Fasern der Deckschicht, um eine weiche und geschmeidige Oberfläche aufrechtzuerhalten, wie in der US-PS 4,056,103.

[0004] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Tampon sowie auf ein Verfahren zu seiner Herstellung und basiert auf Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1, die in den US-Patentschriften 4,816,100, 4,859,273, 4,863,450 und 5,004,467 enthalten sind. Der Tampon gemäß der Erfindung setzt sich somit aus einem Absorptionskörper aus nicht gewebten Fasern und einem diesen mindestens teilweise abdeckenden, flüssigkeitsdurchlässigen, thermoplastischen Abdeckmaterial zusammen, der auf die Endform des Tampons radial gepreßt ist. Das Abdeckmaterial ist an dem Absorptionskörper angebracht und die gesamte Struktur zu einem sog. Tamponrohling aufgewickelt. Der Rohling wird radial gepreßt und es wird eine starke Verjüngung am Einführende geformt, um dem Tampon die endgültige Form zu verleihen.

[0005] Thermoplastische, nicht gewebte Materialien stellen oft das gewünschte Material für Tamponabdeckungen dar, weil sie leicht an dem Tampon während der Herstellung durch Aufbringen von Hitze und/oder Druck befestigt werden können (US Patent 4,863,450). Nicht gewebte Materialien, die aus Bikomponentenfasern hergestellt sind, sind besonders für dieses Verfahren geeignet, weil das Polymer mit dem niedrigeren Schmelzpunkt, das eine Komponente der Faser bildet (oft etwa 50% der gesamten Faser in Form einer Deckschicht) schmilzt, um eine Befestigung an dem darunterliegenden Substrat zu bilden, während die Komponente mit höherem Schmelzpunkt (oft der Faserkern) seine physikalische Eigenschaft beibehält, um die Integrität der Abdeckung aufrechtzuerhalten.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Tampon, der mit einem Nonwoven-Abdeckband zumindest teilweise umgeben ist, so zu verbessern, daß er auch vor und nach den Tagen relativ starker Menstruation oder beim Auftreten nur geringer vaginaler Ausscheidungen als Wäscheschutz leichter und angenehmer in eine Körperhöhle eingeführt und auch aus dieser wieder entfernt werden kann.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 enthaltenen Merkmale.

- [0008] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zur Herstellung dieses Tampons gemäß Patentanspruch 6.
- [0009] Es wurde festgestellt, daß das in die kontinuierliche Massenherstellung von Tampons integrierte Glätten des ganz oder teilweise thermoplastischen, nicht gewebten Abdeckgewebes durch Kalandrieren unter dem Einfluß von Hitze und Druck eine einzigartige Möglichkeit bietet, ohne Einbuße der Produktionsgeschwindigkeit, das Glätten des Nonwoven-Abdeckgewebes bzw. Abdeckbandmaterials, durch Feinststeuerung, an die jeweils herzustellenden Tampons anzupassen, sowie im Hinblick auf Verfügbarkeit und Qualitätsanforderungen und -kontrolle, Verminderung von Ausschuß und Verfügbarkeit, z. B. im Hinblick auf notwendige Korrekturen der Abmessungen, zu optimieren.
- [0010] Aus Bikomponentenfasern bestehende, nicht gewebte Materialien oder sogar nicht gewebte Materialien, die sich aus einer Kombination von Faserarten mit erheblich unterschiedlichen Schmelzpunkten und Querschnittsformen zusammensetzen und die entweder durch ein Verfahren, wie Luftlegen oder Thermobonding, durch Kalandrieren vorher gebunden sind oder als eine nicht gebundene Bahn direkt von einer Karde zugeliefert werden, können während der kontinuierlichen Massenherstellung von Tampons durch den Spalt einer Kalandereinheit hindurchgeführt werden, wobei sich die Kalandereinheit aus zwei glatten Rollen zusammensetzt, die Druck und Hitze unterhalb der Schmelztemperatur auf die Faserkomponente mit niedrigerem Schmelzpunkt aufbringen. Das resultierende Material ist ein sehr glattes und glänzendes Erzeugnis, das nicht nur die beschriebene Erleichterung beim Einführen, Tragen und Entfernen des Tampons liefert, sondern darüber hinaus auch ansprechend aussieht.
- [0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.
- [0012] Nachstehend werden beispielhafte Ausführungsformen des Tampons und des Verfahrens zu seiner Herstellung anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Einrichtungen genauer beschrieben, wobei
- [0013] **Fig. 1** elektronenmikroskopische Abbildungen der Struktur eines Nonwoven-Abdeckgewebes bzw. Abdeckmaterials für einen Tampon gemäß der Erfindung in unterschiedlichen Vergrößerungen zeigt;
- [0014] **Fig. 2 bis 4** Diagramme zeigen, welche Eigenschaften von Tampons mit kalandrierten Nonwoven-Abdeckgeweben veranschaulichen;
- [0015] **Fig. 5** eine grafische Darstellung von Vergleichswerten kapillarer Drücke für Tampons mit kalandrierten und nicht kalandrierten Nonwoven-Abdeckgeweben zeigt;
- [0016] **Fig. 6 bis 11** Schritte eines Verfahrens zur Herstellung eines ersten Tampons gemäß der Erfindung zeigen;
- [0017] **Fig. 12** eine erste Ausführungsform einer Einrichtung zur Herstellung eines ersten Tampons gemäß der Erfindung, mit der Tampons mit einer Abdeckung herstellbar sind, in schaubildlicher Ansicht zeigt;
- [0018] **Fig. 13** eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Tamponrohlings zeigt, der einen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt aufweist, der diesen besagten Rohling umgibt;
- [0019] **Fig. 14** eine vergrößerte Ansicht des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts, bevor ein Rand gefaltet (eingeschlagen) wird, zeigt;
- [0020] **Fig. 15** eine vergrößerte Ansicht des Tamponrohlings und des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts der **Fig. 14** vor einem Anbringen eines Rückholbandes zeigt;
- [0021] **Fig. 16** eine Explosionszeichnung einer Einrichtung zur Herstellung einer zweiten Ausführungsform eines Tampons gemäß der Erfindung, der einen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt aufweist, der aus flüssigkeitsdurchlässigem Material gebildet ist, an dessen einer Seite ein Tamponrohling und an dessen anderer Seite eine Faltmatrize angeordnet sind, zeigt.
- [0022] Die Erfindung betrifft einen Tampon für die Frauenhygiene oder medizinische Zwecke gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zum Herstellen eines Tampons für die Frauenhygiene oder medizinische Zwecke gemäß Patentanspruch 6.
- [0023] Abhängige Ansprüche 2 bis 5 und 7 bis 21 beziehen sich auf bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Tampons und des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung solch eines Tampons.
- [0024] Die folgenden, die Erfindung stützenden Angaben wurden sämtlich mit kalandrierten Abdeckungen ermittelte, die sich aus Bikomponentenfasern der PE/PET Abdeckung /Kern-Art zusammensetzen, für die die Vorstufenmaterialien luftgelegte Nonwoven-Abdeckmaterialien waren. Zusätzlich können die verwendeten Fasern der Nonwoven-Abdeckung zufällig ausgerichtet sein.
- [0025] Die elektronenmikroskopischen Abbildungen eines auf Bikomponentenfasern basierenden Materials in **Fig. 1** zeigen, daß die äußeren Lagen aus niedrighschmelzendem Polymer der Bikomponentenfasern durch das Verfahren plastifiziert werden, so daß benachbarte Fasern an jedem ihrer Kreuzungspunkte gekerbt werden, und dadurch die offenen Bereiche des Materials weitestgehend erhalten bleiben, nachdem die Fasern durch Abkühlung verfestigt sind. Das Glätten loser Fasern, das Komprimieren auf eine gemeinsame Dicke und das Ausfüllen offener Bereiche tragen sämtlich dazu bei, daß die Charakteristiken der Oberfläche sich erheblich von dem ursprünglichen Material unterscheiden. Die Befestigung des Nonwoven-Abdeckgewebes an dem Tampon ist noch möglich aufgrund der vorhandenen, niedrighschmelzenden Komponente und, nach Herstel-

lung des Enderzeugnisses, ergibt sich eine äußerst glatte, geschmeidige Oberfläche.

[0026] Es ist bevorzugt, daß die physikalischen Eigenschaften des kalandrierten Materials optimiert werden, um den bestmöglichen Ausgleich für die Leistungsfähigkeit des Tampons zu erzeugen. Wenn das Grundgewicht zu gering ist, sind große offene Bereiche zwischen den kalandrierten Bereichen vorhanden, welche die Kontinuität der Oberfläche und daher das glatte, weiche Gefühl des Tampons vermindern. Wenn andererseits das Grundgewicht zu hoch ist, wird der offene Bereich durch das Kalandrieren geschlossen, die Durchlässigkeit der Abdeckung verringert und dadurch die Absorptionsfähigkeit des Tampons eingeschränkt. Für das PE/PET-System sind eine Kalandriertemperatur zwischen 70–120°C und ein Druck von 0,2 bis 2,5 bar bei 8–12 m/min Durchlaufgeschwindigkeit notwendig, um eine Glättung zu erzielen. Bevorzugte Arbeitsbedingungen liegen bei 80–85°C, einem Druck von 0,5 bar und einer Durchlaufgeschwindigkeit von 10 m/min vor. Der Schmelzpunkt von PE in diesem System beträgt 130°C.

[0027] **Fig. 2** zeigt, daß der Grundgewichtsbereich für die Vorlaufmaterialien 14–17 g/m² beträgt, und die Dicke der Vorlaufmaterialien ungefähr 0,4 mm oder größer für vier aufeinander geschichtete Lagen des Materials ist. Der Durchlauf des Vorlaufmaterials durch den Spalt eines glatten Kalanders erzeugt ein Material konsistenter Dicke von weniger als ungefähr 0,3 mm für vier aufeinander geschichtete Lagen des Materials, und zwar ungeachtet seines anfänglichen Grundgewichtes. Infolgedessen erhöht sich die Dichte und der offene Bereich vermindert sich gleichzeitig im Verhältnis zu einem zunehmenden Grundgewicht des Vorlaufmaterials.

[0028] Die Glätte dieser Materialien wurde anhand des Reibungskoeffizienten (**Fig. 3**) gemessen. Die rauben und glatten Seiten der ursprünglichen, luftgelegten Bahn werden in gleicher Weise kalandriert, um merklich geringere Reibungseigenschaften hervorzurufen. Ein Reibungskoeffizient von 0,2 entspricht dem bekannten Wert von reinem PE und dieser Wert stellt wahrscheinlich die maximale, theoretische Glätte dieses auf PE/PET basierenden Materials ohne Veränderung der Faserendqualität und/oder Fasermenge dar. Aus **Fig. 3** ist ersichtlich, daß ein Grundgewicht von 8,5 g/m² eine rauhere Oberfläche wegen der sehr offenen Eigenschaft der Bahn bzw. des Gewebes ergibt. Es ist auch offensichtlich, daß die Verwendung eines Grundgewichtes von mehr als 13,5 g/m² kaum Vorteile erbringt, wenn dieser Wert die theoretische, maximale Glätte für dieses System ergibt.

[0029] **Fig. 4** zeigt einen Vergleich der Durchschlagszeiten für die Vorlaufgewebe bzw. -bahn und kalandrierten Bahnen bzw. Gewebe unter Verwendung einer künstlichen, hochviskosen, substituellen Menstrualflüssigkeit. Das Kalandrieren scheint die Flüssigkeitsaufnahmezeit wesentlich zu erhöhen, aber gemäß **Fig. 5** scheint sich die kapillare Saugkraft wesentlich zu erhöhen. Die kapillare Saugkraft kann in Übereinstimmung mit dem Verfahren, das in der EP 0 685 215 beschrieben ist, gemessen werden. Diese Daten legen in Verbindung nahe, daß, während die Kalandrierkräfte die Größe der offenen Bereiche des Abdeckmaterials reduzieren, die wirksame Porengröße des Materials ebenfalls abnimmt. Dies scheint mögliche Verluste in den Flüssigkeitsdurchgangszeiten auszugleichen und bei der Verwendung scheinen keine Signifikanzen in der Tamponundichtigkeit und anderen verwandten Leistungskriterien zu bestehen.

[0030] Die in **Fig. 5** aufgezeigten Daten der Kapillarkräfte lassen vermuten, daß das Kalandrieren die kapillare Saugkraft verstärkt. Natürlich weisen die kalandrierten Deckschichten höhere Saugkräfte auf als die ursprünglichen, nicht gewebten Materialien oder Nonwovens (schwarze Symbole im Vergleich zu weißen Symbolen). Daher reduziert das Kalandrierverfahren nicht nur die Größe des offenen Bereichs, sondern verringert auch die wirksame Porengröße im Nonwoven. Bei Versuchen, die mit künstlicher Menstruationsflüssigkeit durchgeführt wurden, wurde eine Zunahme des kapillaren Drucks beobachtet, der von dem kalandrierten Material im Vergleich zu nicht kalandrierten, analogen Materialien ausgeübt wurde. Diese Wirkung gleicht den Verlust an offenen Bereichen in dem Material aus, und es ist nicht zu ersehen, daß das Absorptionsverhalten des Tampons negativ beeinflusst wird.

Absorptionsfähigkeit

[0031] Die Werte für die Absorptionsfähigkeit des erfindungsgemäßen Tampons wurden in einer Testeinheit ermittelt, die im Europäischen Patent Nr. 0 422 550 B1 beschrieben ist.

	o.b. Standard	Tampon mit geglätteter Abdeckung
Gewicht (g) des Tampons einschließlich Rückholband	2,7	2,7
Absorptionsfähigkeit (ml)	11,2 (0,3)	11,3 (0,3)
Spezifische Absorptionsfähigkeit (ml/g)	4,3	4,3
Absorptionsgeschwindigkeit (ml/s)	2,4	2,1
Absorptionsfähigkeit von Flüssigkeit höherer Viskosität	9,4 (0,4)	9,9 (0,3)

Reibungskoeffizient

[0032] Der Koeffizient statischer Reibung zwischen zwei gleichen Nonwoven-Abdeckmaterialien wurde mit einem statischen Reibungsprüfgerät im wesentlichen entsprechend dem Verfahren, das in der ASTM D4918-95 beschrieben ist, bestimmt. Ein polierter Metallblock, der mit dem Nonwoven-Abdeckmaterial bedeckt ist, wird auf eine geneigte Oberfläche gelegt, auf der das Nonwoven-Abdeckmaterial ausgestreckt wird. Der Reibungskoeffizient wird ermittelt aus dem Neigungswinkel, bei dem der Metallblock sich zu bewegen beginnt. Das Material weist einen Koeffizienten statischer Reibung von weniger als ungefähr 0,4, besser von weniger als 0,3, und am besten von weniger als 0,26 auf.

	Unkalandriertes Non- woven- Abdeckmaterial	Kalandriertes Nonwoven- Abdeckmaterial
Gewicht (g/m ²)	14	14
Reibungs- koeffizient	0,6 - 0,7	0,24 - 0,26

[0033] Wie oben bereits angegeben, weist das bevorzugt verwendete LD-Polyäthylen/Polyester-Bikomponenten-Fasermaterial ein Gewicht von 11–17 g/m², vorzugsweise von 14 g/m² auf. Die Reißfestigkeit des Nonwoven-Abdeckmaterials in Längsrichtung ist ≤ 19 N/39 mm bzw. ≤ 20 N/45 mm. Die Reißdehnung in Längsrichtung ist $\leq 55\%$. Die Siegeltemperatur des Nonwoven-Materials beträgt 120–140°C.

[0034] Eine bevorzugte Ausführungsform des vorstehend angegebenen Tampons gemäß der Erfindung wird nachstehend anhand der Fig. 6 bis 14 beschrieben: In Fig. 11 ist ein Tampon **10** für die Frauenhygiene abgebildet, der aus einem aus Fig. 8 ersichtlichen Abschnitt **11** bestimmter Länge eines kalandrierten Vliesbandes besteht, das sich aus einem Gemisch von Natur- und thermoplastischen Bikomponentenfasern zusammensetzt (Fig. 6–9). Das Fasergemisch umfaßt vorzugsweise 75% Rayonfasern mit einem unregelmäßigen, vor-

zugsweise mehrarmigen oder sternförmigen, z. B. dreiarmligen Querschnitt, mit einer entsprechend höheren Biegefestigkeit sowie 25% Standard-Rayonfasern. Das Vliesband **30** hat eine Breite, die der Länge des Tampons **10** etwa entspricht. Dieser Vliesbandabschnitt **11** ist um eine quer zu seiner Längsrichtung außerhalb der Längsmittle des Vliesbandabschnitts **11** liegenden Achse zu einem Tamponrohling **12** im wesentlichen auf sich selbst aufgerollt und gleichzeitig mit einem Rückholband **13** versehen. Der Tamponrohling **12** ist auf die Endform des Tampons **10** im wesentlichen radial zur Wickelachse gepreßt. Durch die Pressung ist der Tampon **10** mit acht Preßkerben versehen, die über gleiche Umfangswinkel verteilt angeordnet sind. Ein Einführende **10a** des Tampons **10** ist als eine stark zugespitzte Verjüngung **10b** ausgebildet, deren Form mit derjenigen einer Geschoßspitze vergleichbar ist. Andere Tamponformen, enthaltend diejenigen, wie sie in der EP 0 149 155 beschrieben sind, können ebenfalls mit dieser Erfindung verwendet werden.

[0035] Gemäß **Fig. 7** ist auf den die Umfangsfläche des Tampons **10** bildenden Teil des Vliesbandabschnitts **11** ein nicht gewebter oder Nonwoven-Abdeckbandabschnitt bzw. Abdeckgewebeabschnitt **15** aus flüssigkeitsdurchlässigem, thermoplastischem Material unter Anwendung von Hitze und Druck aufgesiegelt, wobei der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** länger als der Umfang des Tamponrohlings **12** bemessen ist. Gemäß der Erfindung ist dieser Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** durch den weiter oben erwähnten, zusätzlichen Kalandriervorgang beidseitig mit einer außerordentlich glatten Oberfläche versehen. Die Glätte der äußeren Oberfläche des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** dient dem Zweck, das Einführen des Tampons in die Körperhöhle auch außerhalb der Zeit stärkerer Menstruation wesentlich zu erleichtern.

[0036] **Fig. 7** bis **9** zeigen, daß der thermoplastische Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** mit dem Vliesband **30** bevorzugt mittels voneinander beabstandeter paralleler Schweißlinien **79** fest verbunden ist, wobei diese Schweißlinien mit der Längsrichtung des Vliesbandes **30** einen spitzen Winkel bilden. Die Abstände zwischen den einzelnen Schweißlinien **79** sind so bemessen, daß zwischen den Schweißlinien **79** das flüssigkeitsdurchlässige Material des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** dicht auf dem Vliesbandmaterial aufliegt. Andere Befestigungsmuster, wie unterbrochene Punkte usw., können ebenfalls verwendet werden. Dadurch ist gewährleistet, daß Flüssigkeit, die auf den Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** auf der Umfangsfläche des Tampons auftrifft, durch die Kapillarwirkung des Fasermaterials des darunterliegenden Vliesbandabschnitts **11** sofort in das Innere des Tampons angesaugt wird. Wenn es dienlich ist, kann der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** auch durch Nadeln auf das Vliesband **30** aufgebracht bzw. darauf befestigt werden, zum Beispiel durch mechanische Mittel oder Haftmittel.

[0037] Das äußere Ende **15a** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** erstreckt sich über das äußere Ende **11a** des Vliesbandabschnitts **11** hinaus und ist mit der Außenseite eines Teils des auf den Vliesbandabschnitt **11** aufgesiegelten Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15**, unter Anwendung von Hitze und Druck, verschweißt.

[0038] Es ist ersichtlich, daß der thermoplastische, flüssigkeitsdurchlässige Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** bevorzugt schmaler als die Breite des Vliesbandabschnitts **11** ist, aber mit dem das Rückholende **10c** des Tampons **10** bildenden Längsrand **11b** des Vliesbandabschnitts **11** bündig ist. Der das Einführende **10a** des Tampons **10** bildende Längsrand **11c** des Vliesbandabschnitts **11** steht über den zugehörigen Rand **15c** des flüssigkeitsdurchlässigen, thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** auf einer Breite vor, die etwa der Höhe der spitz zulaufenden Verjüngung **10b** des Tampons **10** am Einführende **10a** entspricht. Das flüssigkeitsdurchlässige Nonwoven-Abdeckgewebe **32** (**Fig. 12**) setzt sich zumindest vorwiegend aus thermoplastischem, nicht gewebtem Fasermaterial zusammen, welches vorzugsweise aus einer Bikomponentenfaser hergestellt ist, deren Komponenten z. B. aus einem Polyesterkern und einer HD-Polyäthylen-Ummantelung bestehen. Andere Materialien, wie andere Formen von Polyäthylen, Polypropylen, Äthylenvinylacetatcopolymer oder andere, einen relativ niedrigen Schmelzpunkt aufweisende Materialien, können ebenfalls verwendet werden. Es ist besonders zweckmäßig, wenn das Hochdruck-Polyäthylen einen niedrigeren Schmelzpunkt als der Polyester aufweist. Da das freie, äußere Ende **15a** des thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** mit der Außenseite desjenigen Längenabschnitts des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** verschweißt ist, der auf den Vliesbandabschnitt **11** aufgesiegelt ist, bildet der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** in Umfangsrichtung des Tamponrohlings **12** eine mit diesem fest verbundene Abdeckung, deren Außendurchmesser demjenigen des Tamponrohlings entspricht.

[0039] Ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen des vorstehend beschriebenen Tampons umfaßt folgende Schritte, die anhand der **Fig. 6** bis **14** nachstehend beschrieben werden: Gemäß **Fig. 6** wird ein kalandriertes Vliesband **30**, das aus einer Mischung von Natur- oder Cellulose-Fasern besteht, die bevorzugt einen unregelmäßigen Querschnitt aufweisen, z. B. einer mehrere Arme aufweist, und das eine der Länge des Tampons **10** entsprechende Breite aufweist, kontinuierlich zugeführt. Das Vliesband **30** wird zwischen Abschnitten **11** einer für die Herstellung des Tampons **10** notwendigen Länge quer zu seiner Längsrichtung jeweils durch sogenannte Schwachstellen **31**, z. B. durch Perforieren, geschwächt. Diese Schwächung wird zusätzlich durch ein Strecken des Vliesbandes **30** erreicht, so daß in der Streckzone oder an der Schwachstelle **31** eine Verdünnung des Vliesbandes **30** oder eine Verminderung seines Querschnitts, nicht aber eine Durchtrennung des Vliesbandes **30** eintritt. Das Vliesband **30** wird kontinuierlich in Richtung des Pfeiles **x** weiterbewegt.

[0040] Etwa gleichzeitig wird ein fortlaufend zugeführtes Nonwoven-Abdeckgewebe bzw. Streifen **32** (**Fig. 12**) aus thermoplastischem, flüssigkeitsdurchlässigem Nonwoven-Abdeckgewebe, das gemäß der Erfindung einer Kalandrierung unter Anwendung von Druck und Hitze unterworfen wurde, jeweils in einen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** durchtrennt, dessen Länge den Umfang des in **Fig. 10** gezeigten Tamponrohrlings **12** überschreitet. Danach wird der flüssigkeitsdurchlässige, thermoplastische Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** auf die Außenseite eines in Bewegungsrichtung x des Vliesbandes **30** rückwärtigen, vor einer Schwachstelle **31** liegenden Bereiches des Vliesbandes **30** unter Ausübung von Hitze und Druck entlang paralleler, schräg zur Längsrichtung des Vliesbandes **30** verlaufender Schweißlinien **79_z** z. B. durch Siegeln oder Nadeln befestigt. Die Anordnung des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** auf der Oberseite des Vliesbandes **30** ist in diesem Fall derart vorgesehen, daß sich das in Bewegungsrichtung x des Vliesbandes **30** rückwärtige und außen befindliche Ende **15a** (**Fig. 8**) des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** frei, d. h. unversiegelt, über die Schwachstelle **31** des Vliesbandes **30** hinaus erstreckt. Danach wird das Vliesband **30** an der Schwachstelle **31** durchtrennt, so daß der Vliesbandabschnitt **11** gebildet wird.

[0041] Danach wird der Vliesbandabschnitt **11** um eine quer zu seiner Längsrichtung verlaufende Achse, die in **Fig. 8** durch einen Wickeldorn **33** dargestellt ist, gemäß **Fig. 9** im wesentlichen auf sich selbst aufgerollt, um einen Tamponrohling **12**, der in **Fig. 10** gezeigt ist, zu bilden. Dieses Aufrollen des Vliesbandabschnitts **11** geschieht in der Weise, daß das eine Ende **11a** der äußeren Schicht des aufgerollten Vliesbandabschnitts **11** das andere Ende **11d** (siehe **Fig. 8** und **10**) der darunter liegenden Schicht des aufgerollten Vliesbandabschnitts **11** in Umfangsrichtung des Tamponrohrlings **12** überlappt. Hierdurch wird am Außenumfang des Tamponrohrlings **12** eine gleichmäßigere Materialverteilung und infolgedessen eine im wesentlichen zylindrische Form desselben erreicht.

[0042] Wie aus **Fig. 10** ersichtlich ist, ist die Länge des thermoplastischen, flüssigkeitsdurchlässigen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** so bemessen, daß dieser den Umfang des Tamponrohrlings **12** vollständig auf der vorgesehenen Breite umschließt, wobei zunächst noch das freie oder unversiegelte Ende **15a** an der Außenseite stets vorsteht. Der Wickelvorgang wird nunmehr dadurch abgeschlossen, daß dieses freie, unversiegelte Ende **15a** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** unter Ausübung von Hitze und Druck an den Teil des thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** aufgeschweißt wird, der auf den Vliesbandabschnitt **11** aufgesiegelt ist, benachbart dem äußeren Ende des Vliesbandabschnitts **11** in Umfangsrichtung des Tamponrohrlings **12**. Da in diesem Verfahren die Oberflächen aus HD-Polyäthylen der Schmelzfasern aufeinander zu liegen kommen, braucht der Siegeldruck nicht so groß zu sein, wie beim vorherigen Aufsiegeln des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** auf das Vliesband **30**, um eine gute Versiegelung zu erreichen.

[0043] Gemäß **Fig. 8** wird vor dem Wickeln ein Rückholband **13** quer zur Längsrichtung des Vliesbandabschnitts **11** um diesen herumgelegt und, wenn notwendig, anschließend an seinen freien Enden verknotet. Der durch Aufwickeln zu einer zylindrischen Form fertiggestellte Tamponrohling **12** wird anschließend einer Presse zugeführt, die aus vorzugsweise acht sternförmig angeordneten Preßbacken besteht, mittels welcher der Tamponrohling **12** im wesentlichen radial auf die Endform des in **Fig. 11** dargestellten Tampons **10** gepreßt wird.

[0044] Danach wird das Einführende **10a** des Tampons in Form einer spitz zulaufenden, geschoßähnlichen oder kuppelförmigen Verjüngung **10b** verformt, um das Einführen des Tampons in die Körperhöhle noch angenehmer zu machen. Es ist für das vorliegende Verfahren nicht wesentlich, wo und wie das Rückholband **13** im einzelnen appliziert wird und ob das Einführende kuppelförmig ist oder nicht.

[0045] Es versteht sich von selbst, daß die Länge des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** von dem Enddurchmesser des Tamponrohrlings **12** abhängt. Danach richtet sich auch die Länge des frei überstehenden, unversiegelten Endes **15a** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15**, die in der Regel zwischen 20 und 50 mm beträgt.

[0046] Aus den **Fig. 7** bis **11** ist ersichtlich, daß die Außenseite des Vliesbandes **30** mit dem flüssigkeitsdurchlässigen, thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** auf einer Breite abgedeckt wird, die sich von dem das Rückholende **10c** des Tampons **10** bildenden Längsrand **30b** des Vliesbandes **30** nur bis in die Nähe des das Einführende **10a** des Tampons **10** bildenden Längsrandes **11c** des Vliesbandabschnitts **11** erstreckt. Der vom thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** unbedeckte Längsrand **11c** des Vliesbandes **30** ist so breit bemessen, daß er zur Ausformung der spitz zulaufenden oder kuppelförmigen Verjüngung **10b** des Einführendes **10a** des Tampons **10** nach dem Pressen des Tamponrohrlings **12** in die Endform des Tampons **10** verformt werden kann. Gleichzeitig ist gewährleistet, daß das von dem Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** freie Einführende **10a** des Tampons **10** unmittelbar von der aufzusaugenden Körperflüssigkeit beaufschlagt wird und der Tampon infolgedessen unverzögert expandieren und dadurch seine volle Saugfähigkeit entfalten sowie die volle Schutzfunktion für die Benutzerin übernehmen kann.

[0047] **Fig. 12** zeigt eine Einrichtung zum Herstellen des Tampons unter Anwendung des angegebenen, erfindungsgemäßen Verfahrens. Im linken Teil der Zeichnung ist ein kalandriertes Vliesband **30** aus der oben beschriebenen Fasermischung dargestellt, das von einer Vorratsrolle **50** kontinuierlich in Bewegungsrichtung x einer Schwächungsstation **51** zugeführt wird. Die Schwächungsstation **51**, der eine Stützrolle **52** vorgeschaltet

ist, umfaßt in Bewegungsrichtung x des Vliesbandes **30** ein Paar Perforier- und Klemmrollen **53** sowie ein Paar Streckrollen **54**. Da die Perforier- und Klemmrollen **53** das Vliesband **30** vor den Streckrollen **54** im Augenblick der Streckung festhalten und die Streckrollen **54** mit ihren Streckbacken **54a** eine Beschleunigung des von ihnen erfaßten Vliesbandes **30** in Transportrichtung x hervorrufen, wird auf der Strecke zwischen den Perforier- und Klemmrollen **53** und den Streckrollen **54** das Vliesband **30** ausgedünnt oder im Querschnitt vermindert, so daß die Schwachstelle **31** entsteht. Dem Streckrollenpaar **54**, **54a** ist an der Unterseite des Vliesbandes **30** eine glatte, zylindrische Andruckrolle **57** nachgeschaltet, die mit einer im wesentlichen zylindrischen Siegel- oder Kalandrienolle **62** an der Oberseite der Bewegungsbahn des Vliesbandes **30** zusammenwirkt und mit dieser Rolle **62** eine Siegel- oder Kalandrierstation **60** bildet. Die Rolle **62** ist in geeigneter Weise, z. B. mittels elektrischer Widerstandsheizung, beheizbar und entgegen dem Uhrzeigersinn antreibbar.

[0048] Es ist ersichtlich, daß vor der Siegelstation **60** oberhalb des Vliesbandes **30** und der Schwächungsstation **51** eine Vorratsrolle **66** für einen fortlaufenden Streifen **32** aus nicht gewebten, flüssigkeitsdurchlässigen und thermoplastischen Bikomponentenfasern vorgesehen ist, dessen Grundgewicht beispielsweise 14 g/m² beträgt. Der Nonwoven-Streifen **32** wird über abgefederete Umlenkrollen **67**, **67a** einem erfindungsgemäß vorgesehenen Kalanderstuhl **70** zugeführt. Der Kalanderstuhl **70** umfaßt zwei glatte, zylindrische, beheizbare Druckrollen **70a**, **70b**, die bei einer Temperatur von 70–100°C, vorzugsweise 80–85°C, und einem Druck von 0,5–2,5 bar, auf das Nonwoven-Abdeckgewebe **32** einwirken, um das Gewebe sowohl an der Oberseite als auch an der Unterseite mit einer weichen, glatten Oberflächenstruktur zu versehen, die einen im wesentlichen verringerten Reibungskoeffizienten von vorzugsweise 0,2, als Äquivalent zu dem bekannten Wert von reinem Polytetrafluorethylen auf Stahl entspricht, und eine maximale theoretische Glätte und Weichheit aufweist.

[0049] Eine Schneidstation S umfaßt ein Paar oberhalb und unterhalb des Nonwoven-Abdeckgewebes **32** angeordneter, gegenläufig angetriebener Transportwalzen **68a**, **68b** und ein nach dem Former angeordnetes Paar Schneidesalzen **69a**, **69b**, die ebenfalls gegenläufig angetrieben werden und von denen die Messerwalze **69** auf einem wesentlichen Teil einer Mantellinie mit Schneiden für die überwiegende Durchtrennung des Streifens **32** versehen ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Transportwalzen **68a**, **68b** und Schneidesalzen **69a**, **69b** entspricht etwa der halben Transportgeschwindigkeit des Vliesbandes **30**, derart, daß das Nonwoven-Abdeckgewebe **32** in Richtung des Pfeiles y von der Vorratsrolle **66** mit der der Länge des zu applizierenden Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** des nicht gewebten Materials entsprechenden Geschwindigkeit fortlaufend abgezogen werden kann.

[0050] Die Schneidesalzen **69a**, **69b** durchschneiden im wesentlichen das Nonwoven-Abdeckgewebe **32** in Querrichtung, jedoch nicht vollständig, so daß der vorlaufende, durch das Schneiden gebildete Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** mit dem nachfolgenden Nonwoven-Abdeckgewebe noch über einige wenige sogenannte Stege verbunden ist.

[0051] Der Schneidstation S ist eine Vakuumrolle **71** nachgeschaltet. Im Innern der Vakuumrolle **71** ist ein Schieber **219** angeordnet, der feststeht und über seinen Umfang von etwa 180° hinweg mit seitlichen Saugöffnungen (nicht gezeigt) versehen ist, die eine Saugwirkung über sich an diese Öffnungen anschließende, kleinere Saugöffnungen **220** in der Umfangswandung der Vakuumrolle **71** ermöglichen.

[0052] Der Vakuumrolle **71** ist eine Beschleunigungswalze **72** kleineren Durchmessers an der Oberseite zugeordnet, die dazu dient, das nicht gewebte Abdeckgewebe gegen die Vakuumrolle **71** anzudrücken. Die Umfangsgeschwindigkeit der Vakuumrolle **71** und der Beschleunigungswalze **72** entspricht der Transportgeschwindigkeit des Vliesbandes **30**. Daher kann der von der Schneidstation S kommende Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** gegen den Umfang der Vakuumrolle **71** angesaugt und in gestreckter Lage in Uhrzeigerichtung in den Spalt mitgenommen werden, den die Vakuumrolle **71** mit der Beschleunigungswalze **72** bildet. Sobald das vordere Ende des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** in den Spalt zwischen der Beschleunigungswalze **72** und der Vakuumrolle **71** gerät, wird der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** auf die doppelte Geschwindigkeit, nämlich die Vliesbandgeschwindigkeit, beschleunigt und infolgedessen vollständig von dem nachfolgenden, nicht gewebten Abdeckgewebe **32** im Bereich der Schnittstelle abgerissen, die in der Schneidstation S hergestellt wurde.

[0053] Die Vakuumrolle **71** nimmt nunmehr den an ihrem Umfang durch Ansaugung befestigten Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** zu dem Spalt mit, den die Vakuumrolle **71** mit der Siegelrolle **62** bildet. Da die Vakuumrolle **71** die Siegelrolle **62** an deren Oberseite berührt und an dieser Stelle das Vakuum in Drehrichtung der Vakuumrolle **71**, wie weiter unten beschrieben, abgesperrt wird, wird der thermoplastische Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15** zum frühestmöglichen Zeitpunkt durch die beheizte Siegelrolle **62** durch Adhäsion mitgenommen und erwärmt. Infolgedessen ist der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **15**, da er weiter durch den Spalt zwischen Siegelrolle **62** und Vakuumrolle **71** mitgenommen wird, wenn er auf die Oberfläche des Vliesbandes **30** auftrifft, soweit vorgewärmt, daß die einen niedrigeren Schmelzpunkt aufweisende Deckschicht der Schmelzfasern des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** im Bereich des Rollenspalts zwischen der Druckrolle **57** und der Siegelrolle **62** schmelzen und infolge der richtigen Druck- und Temperatureinstellung eine innige Verbindung mit den Fasern an der Oberfläche des Vliesbandes **30** hergestellt wird.

[0054] Eine Druckrolle **57** ist unmittelbar stromabwärts der Schwächungsstation **51** nachgeschaltet. Für die

Siegelung ist demnach allein die Siegelrolle **62** vorgesehen. Die Siegelrolle **62** hat eine besondere Struktur, die es ermöglicht, die Versiegelung lediglich auf einem Teilumfang der Siegelrolle **62** durch beheizbare Siegelelemente **223**, **224** vorzunehmen, die auf einem Grundkörper **222** diametral sich jeweils gegenüberliegend angeordnet und entsprechend dem Schweiß- oder Siegelmuster profiliert sind. Die Umfangslänge der Siegelelemente **223** und **224** entspricht jeweils genau der Länge eines Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15**, der auf den Vliesbandabschnitt **11** aufgesiegelt werden soll. Zwei nicht beheizte Isolierelemente **225**, **226** sind auf dem Grundkörper **222** befestigt, die um 90° gegenüber den diametral sich gegenüberliegenden Siegelelementen **223**, **224** versetzt sind. Die Umfangsbögen der Isolierelemente **225**, **226** haben den gleichen Radius wie die Außenflächen der Siegelelemente **223**, **224**, so daß sich eine Umfangsfläche aus Kreissektoren mit gleichen Radien ergibt. Durch die Anordnung der Isolierelemente **225**, **226** wird sichergestellt, daß jeweils das entgegen der Drehrichtung der Siegelrolle **62** über die Siegelelemente **223** und **224** überstehende freie oder unversiegelte Ende **15a** der thermoplastischen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitte **15** auf einem der Isolierelemente **225**, **226** zu liegen kommt und infolgedessen nicht gegen das Vliesband **30** gesiegelt wird.

[0055] In Höhe der Siegelrolle **62** befindet sich unterhalb der Bewegungshahn des Vliesbandes **30** ein Riemenförderer **202**, der eine Vielzahl von vorderen Antriebsscheiben **203** und rückwärtigen Umlenkscheiben **204** umfaßt, die jeweils endlose Führungsriemen **205** tragen.

[0056] Die Führungsriemen **205** werden im Obertrum von einer Stützrolle **206** abgestützt, die auf der Oberseite der Bewegungsbahn des Vliesbandes **30** einer Druckrolle **207** wesentlich größeren Durchmessers gegenüberliegt. Die Stützrolle **206** und die Druckrolle **207** stehen auf Klemmung gegeneinander, so daß das Vliesband **30** festgehalten wird, wenn der in Bewegungsrichtung dahinterliegende Vliesbandabschnitt **11** mittels eines stromabwärts des Riemenförderers **202** vorgesehenen Transport- und Trennzangenmechanismus **110** aus dem Transportsystem herausgezogen wird.

[0057] Dem Obertrum der Führungsriemen **205** ist eine Paar Spannrollen **208** zugeordnet, von dem aus das Obertrum der Führungsriemen **205** in Richtung schräg abwärts zu den Umlenkscheiben **204** hin abgelenkt wird.

[0058] Oberhalb der Bewegungsbahn des Vliesbandes **30** befindet sich eine Führungsvorrichtung **209**, die ebenfalls aus mehreren, axial im Abstand gegeneinander versetzten Umlenkscheiben **210**, **211** besteht, auf denen wiederum, axial versetzt, endlose Riemen **212** angeordnet sind, die jeweils oberhalb der Führungsriemen **205** des unteren Riemenförderers **202** angeordnet sind. Die vorderen Umlenkscheiben **210** der hinteren Führungsvorrichtung **209** befinden sich dicht hinter der Druckrolle **207**, während die rückwärtigen Umlenkscheiben **211** oberhalb der rückwärtigen Umlenkscheiben **204** des Riemenförderers **202** angeordnet sind. Das Obertrum der Führungsriemen **205** und das Untertrum der endlosen Riemen **212** bilden in Bewegungsrichtung des Vliesbandes **30** einen freien Spalt **228**, in den die Greifzangen **110** durch die Öffnung **83** einer Rückholband-Anbring- und Knotvorrichtung **90** hindurch hineinbewegbar ist, wie nachstehend näher erläutert wird.

[0059] Die rückwärtigen Umlenkscheiben **211** und **204** der oberen Führungsvorrichtung **209** und des unteren Riemenförderers **202** sind auf jeweils 180° mit radial nach außen vorstehenden Führungssegmenten **213** und **214** versehen. Die Führungssegmente **213** und **214** laufen synchron zueinander und tragen oder führen das Vliesband **30**. Wenn der Transport- und Trennzangenmechanismus **110** sich entgegen der Transportrichtung x des Vliesbandes **30** in Richtung des Spaltes **228** zwischen den Umlenkscheiben **211** und **204** bewegt, erfaßt dieser Mechanismus das vordere Ende des Vliesbandes **30** und zieht dieses mit einer gegenüber der Transportgeschwindigkeit des Vliesbandes erhöhten Geschwindigkeit in den Wirkungsbereich der Rückholband-Anbring- und Knotvorrichtung **90** und einer Wickelstation **100**. Da sich die Druckrolle **207** mit der Stützrolle **206** in einem Abstand von dem Spalt **228** zum Erfassen des vorderen Endes des Vliesbandes **30** durch den Transport- und Trennzangenmechanismus **110** befindet, dessen Abstand größer als die Länge eines Vliesbandabschnittes **11** bemessen ist, befindet sich die Schwachstelle **31** des Vliesbandes **30** jeweils hinter der Druckrolle **207** und der Stützrolle **206**, so daß der Transport- und Trennzangenmechanismus **110** den sich bis zu der Schwachstelle **31** hinter der Druckrolle **207** erstreckenden Abschnitt des Vliesbandes **30** wegzieht und an der Schwachstelle **31** abreißt. Nach dieser Trennung des Vliesbandabschnitts **11** wird dieser mittels des Transportzangenmechanismus **110** in den Bereich der Rückholband-Anbring- und Knotvorrichtung **90** und der Wickelstation **100** geführt. Während das Anbringen des Rückholbandes **13** und das Verknoten desselben, wie nachstehend beschrieben, stattfinden kann, ist die Wickelstation **100** mit einem Wickeldorn **33** ausgerüstet (Fig. 3 und 12), der axial hin und her bewegbar sowie im Drehsinn antreibbar ist. In der Wickelstation **100** sind Streichbacken **215**, **216** zum Versiegeln des freien, überstehenden Endes **15a** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnittes **15** mit dem auf dem Tamponrohling **12** befestigten Teil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnittes **15** vorgesehen.

[0060] Die untere und obere Streichbacke **215**, **216** sind im radialen Abstand vom Wickeldorn **33** angeordnet, wobei vorzugsweise nur die untere Streichbacke **215** beheizbar ist, die sich im 3. Quadranten eines Kreises über einen Winkel von etwa 190 bis 280° erstreckt. Durch eine Durchbrechung **217** der unteren Streichbacke **215** hindurch ist ein beheizbares Siegelelement **218** gegenüber dem Wickeldorn **33** hin und her bewegbar angeordnet, wobei das Siegelelement zum Ansiegeln des bislang unversiegelten, rückwärtigen Endes **15a** des

Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** auf einen Teil des auf dem Umfang des Tamponrohrlings **12** befestigten Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** vorgesehen ist. Da die Stirnfläche **218a** des Siegelelementes **218** schmal ist, ist es möglich, den äußeren Rand des freien Endes **15a** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** nur entlang einer Kante mit dem auf dem Umfang des Tamponrohrlings **12** befestigten Material desselben Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** zu verschweißen.

[0061] Die Schneidwalzen **69** durchschneiden das Nonwoven-Abdeckgewebe **32** im wesentlichen, aber nicht vollständig, so daß beiderseits dieses Schnitts das Nonwoven-Abdeckgewebe **32** weiterhin über nicht gezeigte Materialstege, ähnlich wie bei einer Perforierung, verbunden bleibt. Die stromabwärts angeordnete Beschleunigungswalze **72** wird mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit angetrieben, die der Umfangsgeschwindigkeit der Vakuumrolle **71** und damit der Transportgeschwindigkeit des Vliesbandes **30** entspricht. Kommt das vordere Ende des Nonwoven-Abdeckgewebes **15** in den Wirkungsbereich der Beschleunigungswalze **72**, wird der vor der Schnittstelle liegende Abschnitt des Nonwoven-Abdeckgewebes **32** abgerissen und auf die Vliesbandgeschwindigkeit derart beschleunigt, daß die einzelnen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitte **15** im jeweils richtigen Abstand voneinander an das in Drehrichtung vordere Ende eines der beiden Siegelelemente **223**, **224** herangeführt werden.

[0062] Das hinter der Abreißstelle befindliche Nonwoven-Abdeckgewebe **32** wird infolge der Saugwirkung der Vakuumrolle **71** stets in Transportrichtung geglättet und gestreckt. Aufgrund der außerordentlich geringen Masse des abgetrennten Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** wird dieser abrupt auf die Vliesbandgeschwindigkeit beschleunigt, so daß eine stets genaue Positionierung des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **15** auf der Vakuumrolle **71** erreicht werden kann.

[0063] **Fig. 13** zeigt eine alternative Ausführungsform eines zusammengesetzten Tampons **300**, bevor sein Durchmesser auf die Standardgröße reduziert wird. Er umfaßt einen im wesentlichen zylindrisch geformten Tamponrohrling **311** aus Gaze, Mull, Watte oder einem ähnlichen saugförmigen Material. Der Tamponrohrling **311** wird umschlossen von einer schalenförmigen Abdeckung **312**, die einen ringförmigen Rand **312a** (**Fig. 14** und **15**) aufweist und sich über die entsprechende Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** hinaus erstreckt. Die entgegengesetzte Endfläche **311b** des Tamponrohrlings **311** grenzt, wie aus den **Fig. 13** und **15** ersichtlich, an die kreisflächenförmige Bodenendwand **312b** des Nonwoven-Abdeckgewebes **312** an; die äußere Oberfläche **311a** des zylindrischen Tamponrohrlings **311** ist vollständig umgeben von einer aus mehreren Abschnitten bestehenden rohrförmigen Wand **312c** des Nonwoven-Abdeckgewebes **312**.

[0064] Der Tampon **310** weist außerdem ein Rückholband **313** auf, das ein Ende **313a** aufweist und an dem Tamponrohrling **311** im Bereich der Endfläche **11c** befestigt ist und sich durch die rohrförmige Wand **312c** des Nonwoven-Abdeckgewebes **312** und von diesem weg erstreckt. Das Rückholband **313** ist mit einem Knoten **313b** versehen, dessen Bildung z. B. in der US-PS 4 312 587 offenbart ist.

[0065] Die rohrförmige Wand **312c** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **312** umfaßt zwei im wesentlichen halbzyylinderförmige Schalen oder trogförmige Hauptabschnitte **312d** mit Randbereichen **312f**, die sich überlappen und die sich achsparallel zu der Achse des zylindrischen Tamponrohrlings **311** und des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **312** von der Bodenendwand **312b** in Richtung der Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** hin und über die Endfläche **311c** hinaus erstrecken, um den ringförmigen Rand **312a** zu bilden. Die rohrförmige Wand **312c** des Nonwoven-Abdeckgewebes **312** umfaßt außerdem zwei zusätzliche, im wesentlichen konkavkonvexe (hohlerhabene) Abschnitte **312e**, von denen einer in **Fig. 14** dargestellt ist, und die mit den Abschnitten **312d** alternieren und sich von der Bodenendwand **312b** in Richtung der Endfläche **311c** erstrecken.

[0066] Wenn die Formung eines polygonalen, vorzugsweise rechteckförmigen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **412** (**Fig. 16**) aus flüssigkeitsdurchlässigem Nonwoven-Abdeckgewebematerial fertiggestellt ist, wird ein ringförmiger Rand **412a** über die Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** gefaltet, in der Richtung, die in **Fig. 16** durch den Pfeil **312g** angegeben ist, so daß die Schale die Endfläche **311b**, die gesamte Umfangsfläche **311a** und zumindest einen Teil, bevorzugt zumindest den größten Teil der Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** umschließt, so daß seine Fasern nicht mit der Haut oder dem Gewebe der Körperhöhlung, in die der fertiggestellte Tampon entweder von Hand oder mit einem Standardapplikator eingeführt wird, in Berührung kommen. Vorzugsweise wird ein rechteckförmiger Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **412** verwendet, bei dem die Länge der beiden Längsseiten **412c** zumindest 1,5-fach so groß ist wie die Länge einer der Schmalseiten **412d**. Die Seiten **412c** und **412d** umgeben einen Teil **312b** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **412**, der seinerseits einen kreisflächenförmigen, zentralen Teil **312a** umgibt.

[0067] **Fig. 16** zeigt außerdem eine rohrförmige Faltrmatrize **314**, die zum Formen des Einschlags **312** in den Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** dient. Die Matrize **314** ist zusammengesetzt aus vier Teilen **314a**, **314b**, **314c**, **314d**, die eine rohrförmige Führung für den Tamponrohrling **311** bilden. Der Einlaß der rohrförmigen Führung der Matrize **314** ist als Kegelstumpf ausgebildet, um das Einführen des Tamponrohrlings **311** in die Matrize **314** zu erleichtern. Der Tamponrohrling **311** kommt nicht in Kontakt mit den Teilen **314a**, **314b**, **314c**, **314d** der Matrize **314**, weil mit seiner Endfläche **311b** ein mittlerer Abschnitt **312h** des Einschlags **312** in die Matrize eingeführt wird, so daß der mittlere Abschnitt **312h** durch die Matrize **314** geschoben wird, wobei der

zweite oder verbleibende Abschnitt **3121** des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **312** automatisch um die Mantelfläche **311a** des Tamponrohrlings **311** herumgelegt wird, um die rohrförmige Wand **312c** mit dem Rand **312a** zu bilden. Die Art, in der der Rand **312a** durch geeignete Faltarme oder auf andere Weise danach über die Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** in die Schalenform gefaltet wird, ist im Detail nicht gezeigt. Eine derartige Faltung findet in Richtungen der Pfeile 312g statt und ist normalerweise mit einer gleichzeitigen Verringerung des Durchmessers der Schalenform verbunden. Nach der Befestigung des Rückholbandes **313** wird dann der Tamponrohrling **311**, der mit dem schalenförmigen Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** umgeben ist, radial in bezug auf die Hauptachse des Tamponrohrlings **311** in die Endform des fertigen Tampons unter Verringerung des Durchmessers des Tamponrohrlings **311** komprimiert. Der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** wird bevorzugt von dem vorlaufenden Ende eines von einer Vorratsrolle kontinuierlich zugeführten flüssigkeitsdurchlässigen Nonwoven-Abdeckmaterial abgeschnitten. Wie **Fig. 16** zeigt, wird das Nonwoven-Abdeckgewebe vorteilhaft in einer vertikalen Ebene gehalten, wenn sein zentraler Bereich 312h an den Einlaß der rohrförmigen Matrize **314** und die andere Seite des zentralen Teils 312h an die Endfläche **311b** des Tamponrohrlings **311** angrenzen. Die Vorschubbewegung des Tamponrohrlings **311** erfolgt durch einen nicht dargestellten Stößel, um den Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** in die Matrize **314** zu stoßen und dabei die Schalenform zu formen.

[0068] Das Verfahren zum Umwandeln des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **312** in die den Tamponrohrling **311** umgebende Schalenform wird durch eine automatische Maschine durchgeführt, die vorzugsweise eine große Anzahl von Tampons je Zeiteinheit produziert und mit automatischen Vorrichtungen zum Pressen der Tampons zwecks Reduzierung des Durchmessers des Tamponrohrlings **311** mit dem ihn umgebenden Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** und gleichzeitig zum Falten der Ränder **312a** und zum anschließenden Anbringen des Rückholbandes **313** versehen ist. Der Preß- oder Verdichtungsschritt kann gleichzeitig mit oder vor oder nach der Anformung eines stark verjüngten Einführendes im Bereich der Endfläche **311c** des Tamponrohrlings **311** erfolgen, um das Einführen des fertigen Produkts in eine Körperhöhle zu erleichtern. Beispielsweise kann jeder Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312** etwa **130** nun lang und 120 mm breit sein, d.h. die Länge kann ein Mehrfaches der Breite sein. Solche Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitte **312** können in eine Schalenform umgewandelt werden, die in **Fig. 15** und **16** gezeigt ist. Ein Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **312**, der die vorgenannten Abmessungen hat, kann einen Tamponrohrling **311** erheblich vorteilhafter umschließen als ein quadratischer Einschlag, dessen Abmessungen die Längen von 95 mm haben würde, obwohl die Fläche (7800 mm²) des rechteckförmigen Einschlags viel kleiner ist als die Fläche (9025 mm²) des quadratischen Einschlags. Die Ersparnis am Einschlagmaterial beträgt somit 14%. Ein weiterer bedeutender Vorteil des gemäß der Erfindung verbesserten Tampons und des Herstellungsverfahrens besteht darin, daß der Tampon in vorhandenen Abdeckungsanordnungsmodulen von Tampon-Herstellungsmaschinen hergestellt werden kann. Es ist lediglich erforderlich, zwischen eine Vorratsrolle für die kontinuierliche Zufuhr des flüssigkeitsdurchlässigen Nonwoven-Abdeckgewebes und eine Schneidstation zur Herstellung der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitte eine Kalandereinheit zum erfindungsgemäßen Glätten des Nonwoven-Abdeckmaterials zu schalten. Ebenso bedürfen vorhandene Vorrichtungen zum Herstellen von Applikatoren für die Tampons keiner weiteren Änderungen.

Patentansprüche

1. Tampon für die Frauenhygiene oder medizinische Zwecke umfassend eine Nonwoven-Abdeckung, die zumindest eine nach außen gerichtete Oberfläche aufweist und im wesentlichen einen flüssigkeitsabsorbierenden Kern einschließt, wobei die Nonwoven-Abdeckung die zumindest teilweise thermoplastische, heißsiegelbare Fasern umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die nach außen gerichtete Oberfläche der Nonwoven-Abdeckung eine Oberfläche ist, die über einen kontinuierlichen Bereich, der sich im wesentlichen über die gesamte nach außen gerichtete Oberfläche, die einen Haftreibungskoeffizienten von weniger als ungefähr 0,4 aufweist, erstreckt, geglättet wurde.

2. Tampon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Nonwoven-Abdeckung weniger als 0,5 mm für vier Lagen der Abdeckung beträgt.

3. Tampon nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Nonwoven-Abdeckung weniger als ungefähr 0,2 mm beträgt.

4. Tampon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Haftreibungskoeffizient weniger als ungefähr 0,3 beträgt.

5. Tampon nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Haftreibungskoeffizient weniger als 0,26 beträgt.

6. Verfahren zur Herstellung eines Tampons für die Frauenhygiene oder medizinische Zwecke, umfassend die Schritte:
- a) kontinuierliches Zuführen eines endlosen, flüssigkeitsabsorbierenden Vliesbands, das aus einer Mischung aus natürlichen und/oder künstlichen Fasern hergestellt ist, wobei die Breite des Vliesbands im wesentlichen der Länge eines fertigen Tampons entspricht;
 - b) Unterteilung des Vliesbands in Abschnitte gleicher Längen, die geeignet zur Herstellung von Tampons sind;
 - c) Kontinuierliches Zuführen eines endlosen Nonwoven-Abdeckgewebes, das zumindest teilweise aus thermoplastischen Fasern gebildet ist, und eine im wesentlichen offene, flüssigkeitsdurchlässige Struktur aufweist;
 - d) Schneiden des Nonwoven-Abdeckgewebes in Abdeckgewebeabschnitte;
 - e) Formen jedes der Vliesbandabschnitte in einen im wesentlichen zylindrischen Tamponrohling mit/ohne dem Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt, der zumindest teilweise eine äußere Seite bildet;
 - f) Komprimieren des Tamponrohlings, zusammen mit dem Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt, der zumindest teilweise seine Oberfläche, radial in Bezug zu seiner Hauptachse, umgibt, in die endgültige Form des Tampons, dadurch gekennzeichnet, daß
 - g) das kontinuierlich zugeführte Nonwoven-Abdeckgewebe, bevor es in einzelne Abdeckgewebeabschnitte geschnitten wird, derart einer Behandlung, die Hitze und Druck umfaßt, ausgesetzt wird, daß zumindest die äußere Oberfläche des Nonwoven-Abdeckgewebes, das zumindest einen signifikanten Teil der Oberfläche des Tampons umgibt, über einen kontinuierlichen Bereich, der sich im wesentlichen über die gesamte äußere Oberfläche des Nonwoven-Abdeckgewebes erstreckt, geglättet wird, wobei die Charakteristiken des Nonwoven-Abdeckgewebes und das Absorptionsvermögen des Tampons beibehalten werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Nonwoven-Abdeckgewebe bei einer Temperatur von 80° bis 85°C vorbehandelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß während der Vorbehandlung des Nonwoven-Abdeckgewebes ein Druck von ungefähr 0,5 bis 2,5 bar ausgeübt wird.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung eines luftgelegten, gebondeten Nonwoven-Abdeckgewebes für das Vliesband, das aus Bikomponentenfasern besteht, die einen Kern aus einem Polymer mit einem höheren Schmelzpunkt und einen Kernüberzug aus einem Polymer mit einem vergleichsweise geringeren Schmelzpunkt aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Nonwoven-Abdeckgewebe an dem sachdienlichen Vliesband, über Teile seines Bereichs, bei einer Temperatur von 120° bis 140°C befestigt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch die Verwendung eines PE-Fasermaterials für das Nonwoven-Abdeckgewebe, das einen Schmelzpunkt von ungefähr 130°C aufweist.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Nonwoven-Abdeckgewebes, das ein Grundgewicht von 11 bis 17 g/m² aufweist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch ein Grundgewicht von 14g/m² für das Nonwoven-Abdeckgewebe.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Reibungskoeffizient, der in einem Haftreibungskoeffizientenmessgerät gemessen wird, von 0,2 für das vorbehandelte Nonwoven-Abdeckgewebe.
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das endlose Nonwoven-Abdeckgewebe bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 8 bis 12 m/min. kalandriert wird.
16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Längsabschnitt des zuvor geglätteten Nonwoven-Abdeckgewebes (**32**) auf die Außenseite des hinteren Endes eines Vliesbandabschnitts (**11**) von spezieller Länge geschweißt wird, die Breite des Längsabweckgewebeabschnitts im wesentlichen der Länge des Tampons (**10**) entspricht, der Vliesbandabschnitt (**11**) dann mit einem Rückholband (**13**) versehen wird und auf sich selber aufgerollt wird, um den Tamponrohling (**12**) zu bilden, so daß der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt (**15**) sich über den Umfang des Tamponrohlings (**12**) erstreckt, der dann in die endgültige Form des Tampons (**10**) gepreßt wird, der Nonwoven-Abdeckgewebeab-

schnitt **(15)**, der aus Bikomponentenfasern gebildet ist, auf den Vliesbandabschnitt **(11)** auf einer Länge, die im wesentlichen der Umfangslänge des Tamponrohlings **(12)** entspricht, geschweißt wird, und, nachdem der Vliesbandabschnitt **(11)** aufgerollt wurde, das nicht versiegelte Ende **(15a)**, das über den Vliesbandabschnitt **(11)** hervorsteht, an den Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **(15)** durch Anwendung von Hitze und Druck angeschweißt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn der Nonwoven-Abdeckgewebebereich **(15)** auf das Vliesband **(30)** versiegelt wird, Hitze und Druck mehr intensiv zugeführt werden, als wie wenn das nicht versiegelte Ende **(15a)**, das sich frei über das äußere Ende **(11a)** des Vliesbandabschnitts **(11)**, des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(15)** erstreckt, mit dem Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **(15)**, der auf dem Vliesbandabschnitt **(11)** versiegelt ist, verschweißt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelteil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(312)** und eine Endoberfläche **(311b)** des Tamponrohlings **(311)** benachbart zueinander angeordnet werden, und dadurch, daß der übrige Teil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(312)** um die gesamte äußere Oberfläche **(311a)** des Tamponrohlings **(311)** derart gelegt wird, daß der Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitt **(312)** in eine Schale geformt wird, die den Tamponrohling **(311)** einschließt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Schale über die andere Endoberfläche **(311c)** des eingeschlossenen Tamponrohlings **(311)** gefaltet wird.

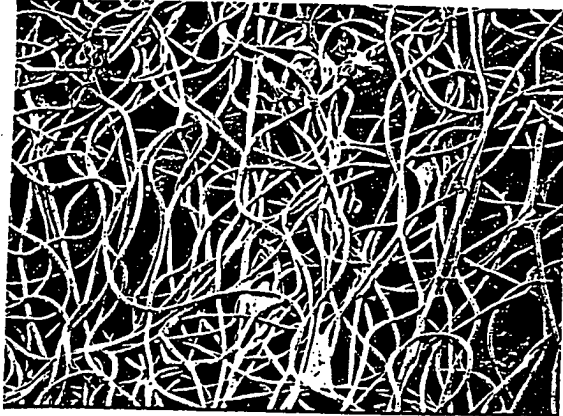
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Tamponrohling **(311)** axial in Richtung des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(412)** derart bewegt wird, daß der restliche Teil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(412)** in eine röhrenförmige Wand **(312c)** der Schale geformt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelteil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(412)**, der von dem Tamponrohling **(311)** abgewandt ist, in eine Position gebracht wird, die mit einer röhrenförmigen Matrize **(314)** ausgerichtet, der Tamponrohling **(311)** dann durch die Matrize **(314)** bewegt wird, der restliche Teil des Nonwoven-Abdeckgewebeabschnitts **(412)** in röhrenförmiger Form um die äußere Oberfläche **(311c)** des sich bewegenden Tamponrohlings **(311)** plaziert wird, eine Schale mit einem Rand **(312a)** der sich über die andere Endoberfläche **(311c)** des Tamponrohlings **(311)** hinaus erstreckt, geformt wird, und der Rand **(312a)** dann über die andere Endoberfläche **(311c)** gefaltet wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

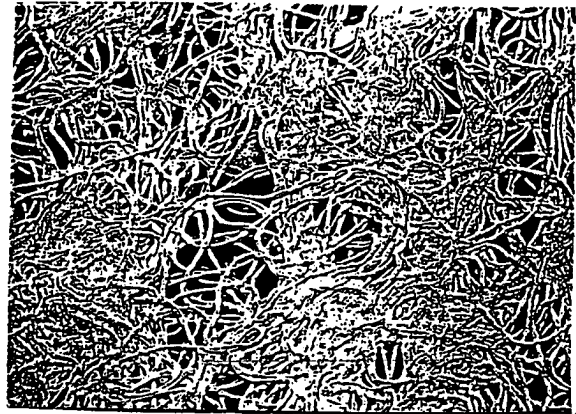
FIG. 1

(A) Originalmaterial



X 50

(B) Kalandriertes Nonwoven



X 50

(A)



X 200

(B)



X 200

(A)



X 1000

(B)



X 1000

Fig. 2: Dicke des kalandrierten und unkalandrierten Nonwoven

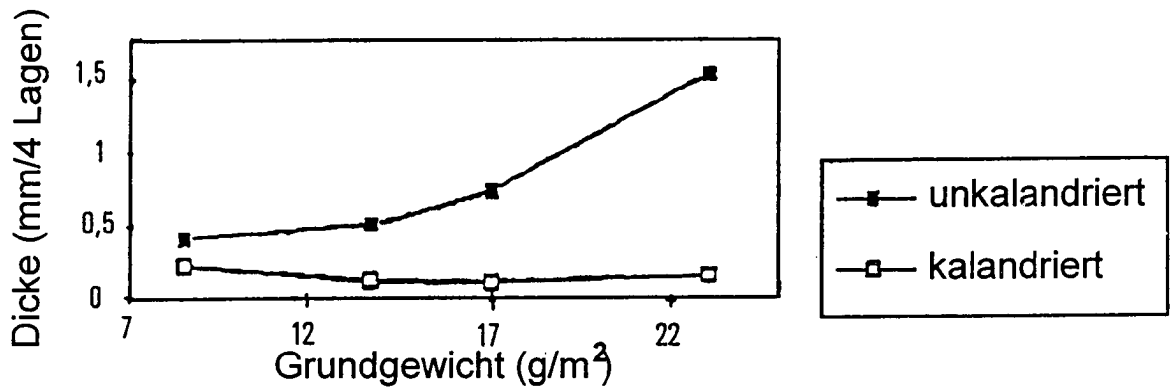


Fig. 3: Reibungskoeffizient des kalandrierten und unkalandrierten Nonwoven

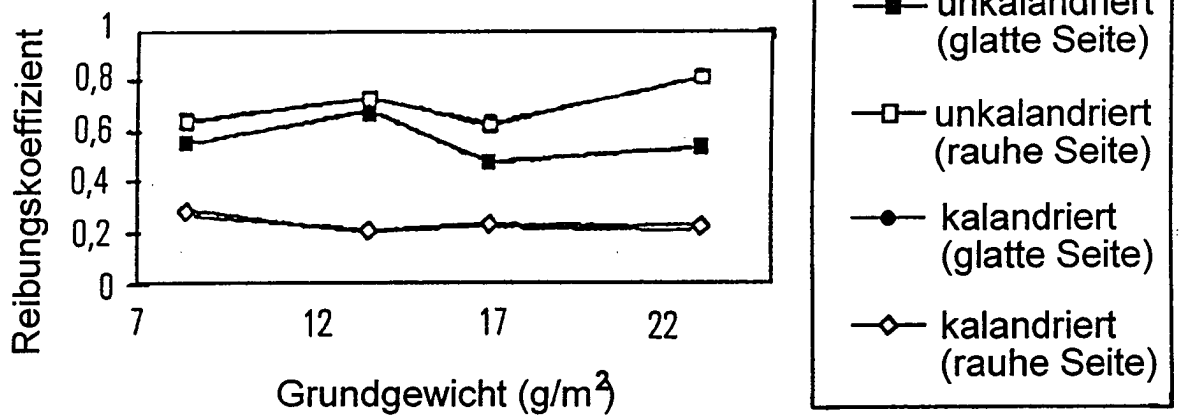
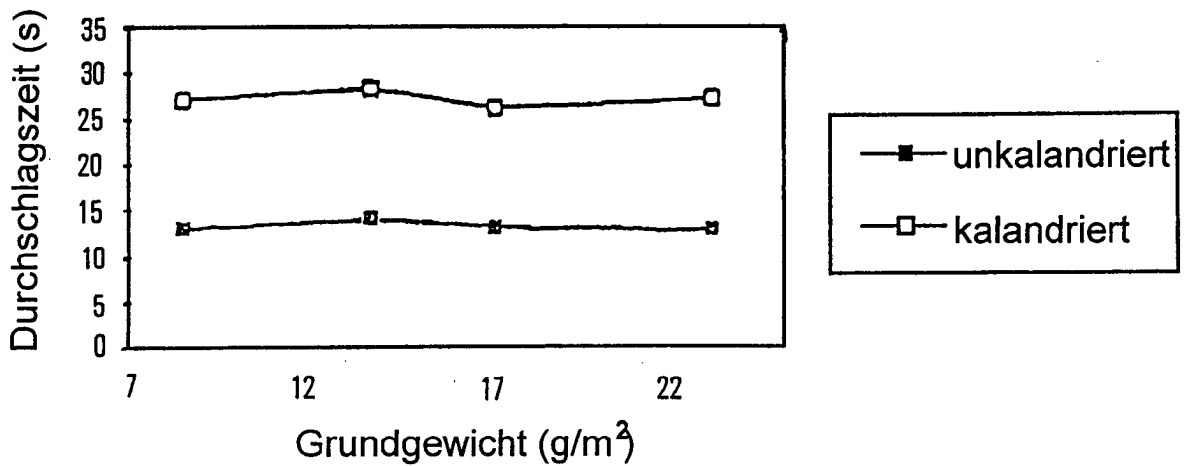


Fig. 4: Durchlässigkeit des kalandrierten und unkalandrierten Nonwoven



Kapillaritätsdrücke für Nonwoven unterschiedlichen Gewichts:
ursprüngliche und kalandrierte Versionen

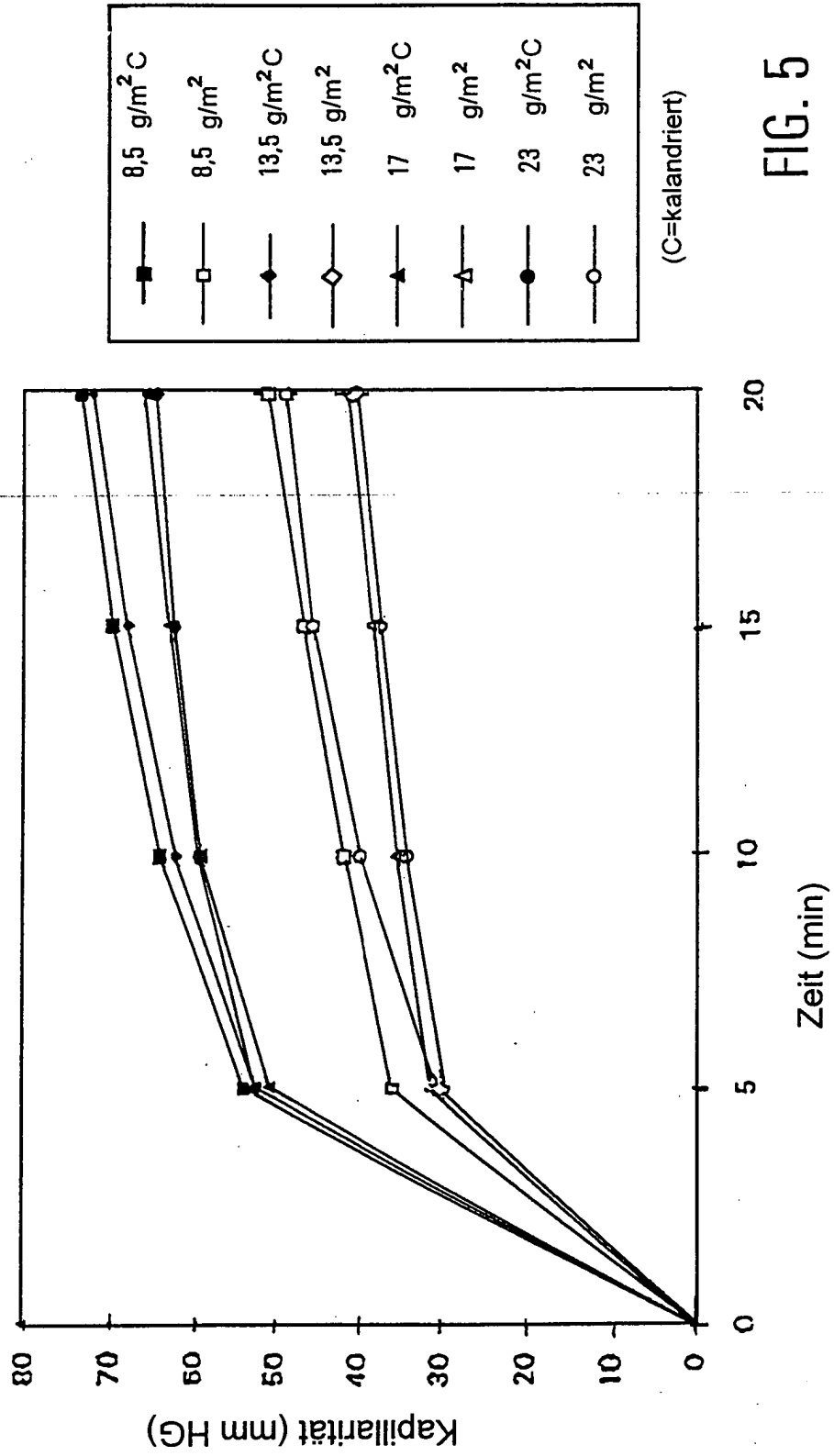
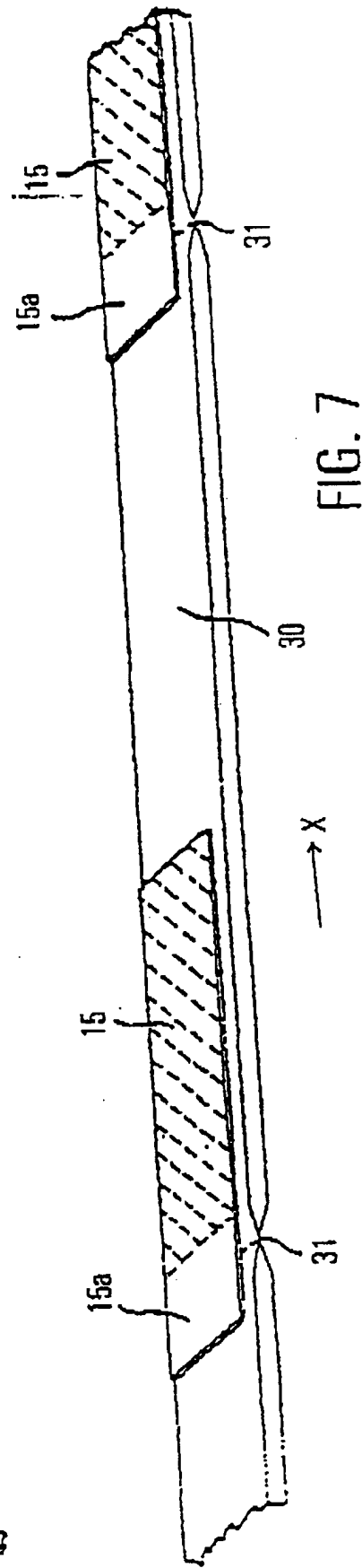
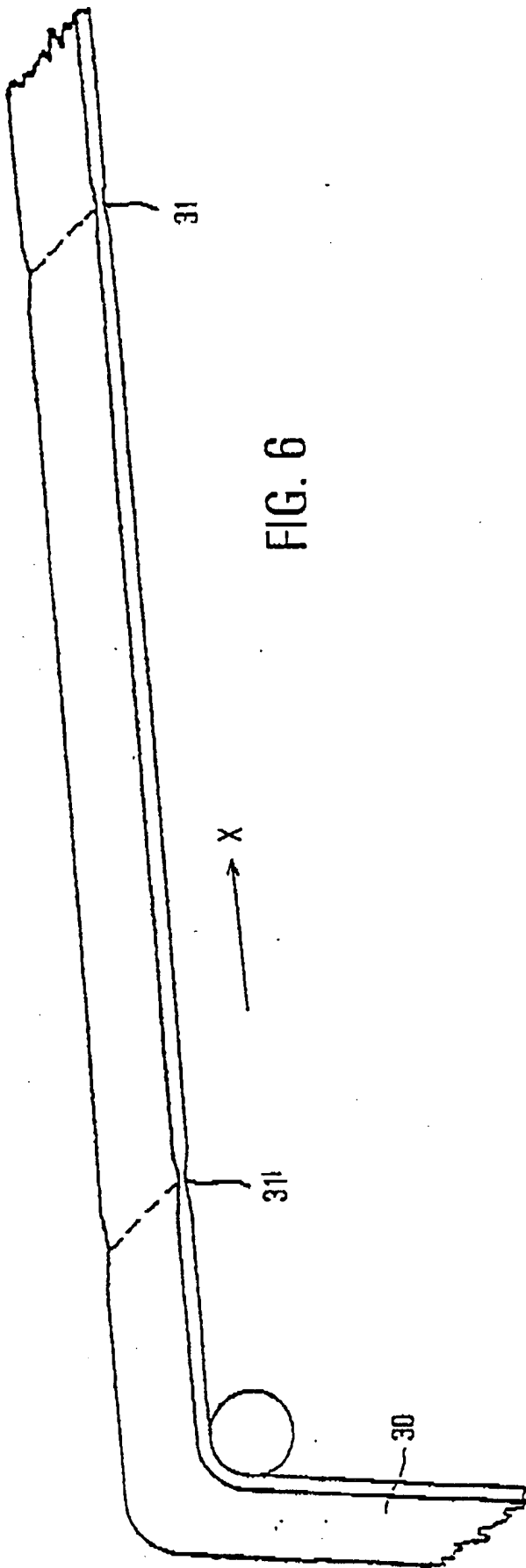


FIG. 5



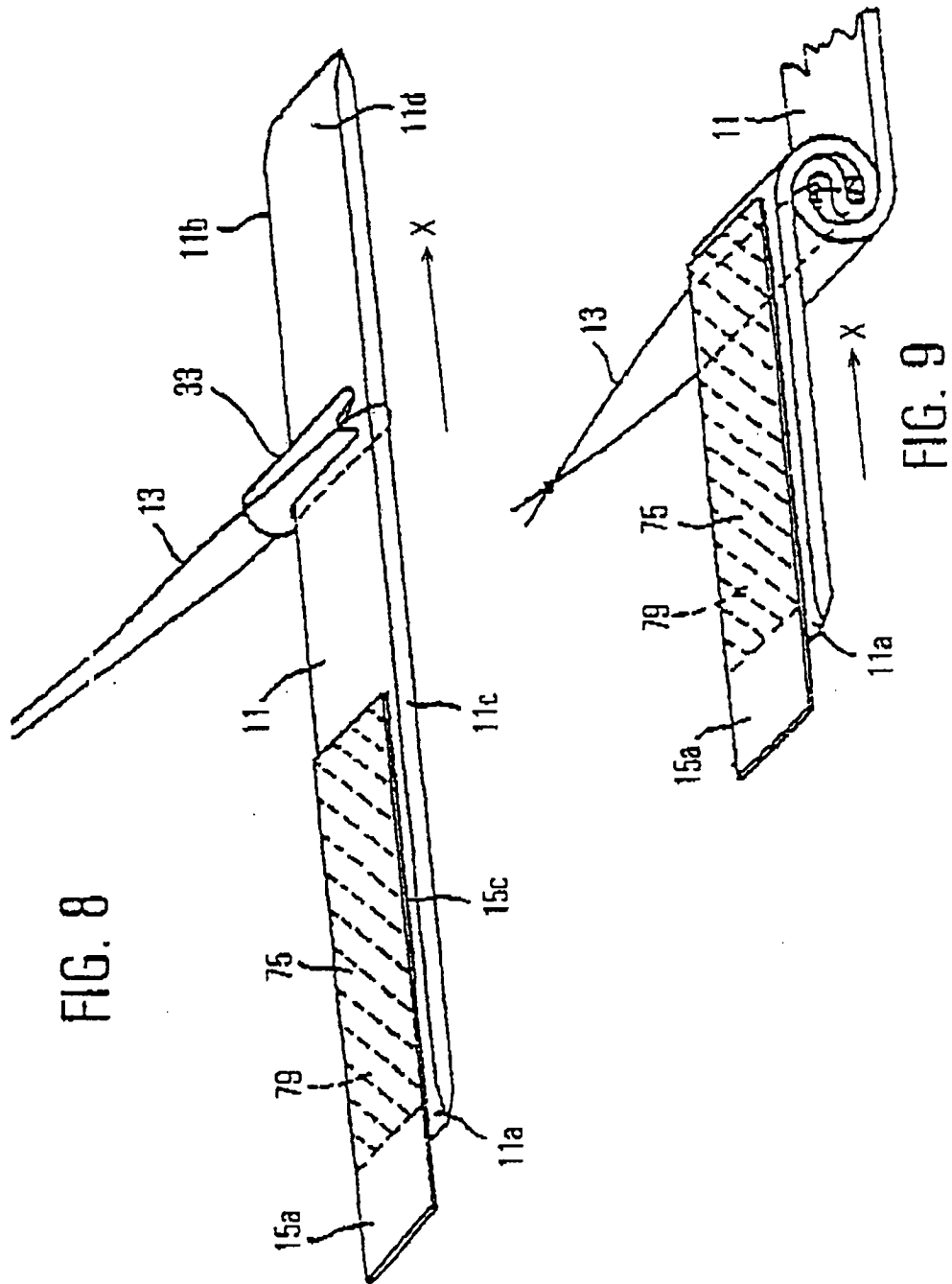


FIG. 8

FIG. 9

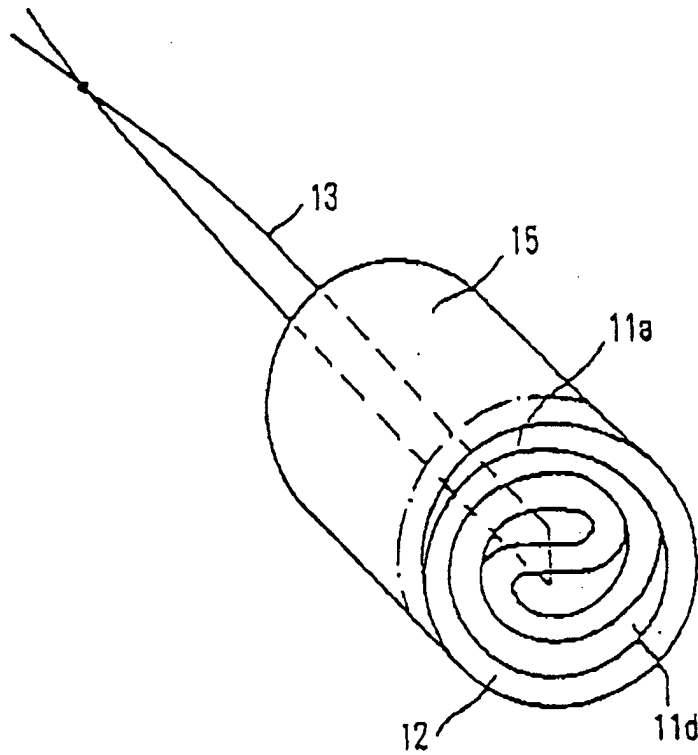


FIG. 10

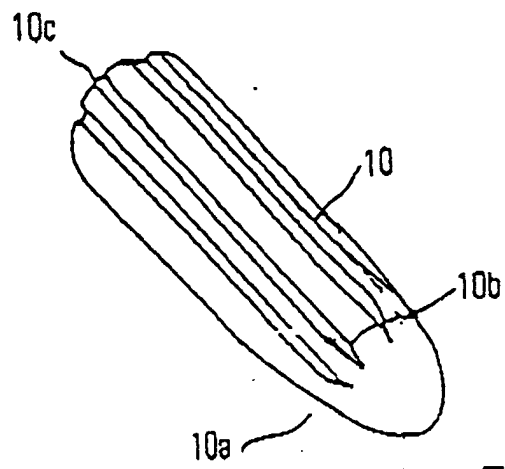


FIG. 11

