



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 08 821 T2 2006.08.17

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 450 636 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 08 821.6

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/EP02/13696

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 791 771.5

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/047376

(86) PCT-Anmeldetag: 04.12.2002

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 12.06.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 01.09.2004

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 18.01.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 17.08.2006

(51) Int Cl.⁸: A41D 31/00 (2006.01)

A41D 31/02 (2006.01)

A41D 13/002 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

10722 06.12.2001 US
60923 30.01.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR

(73) Patentinhaber:

W.L. Gore & Associates GmbH, 85640 Putzbrunn,
DE

(72) Erfinder:

RAITHEL, Ingo, 83043 Bad Aibling, DE;
SCHALDECKER, Birgit, 83052 Bruckmühl, DE;
ZOUDLIK, Holger, 83059 Kolbermoor, DE

(54) Bezeichnung: AUFBLASBARE ISOLIERUNG MIT ÜBERDRUCKVENTIL

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 eingelebt, 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**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein aufblasbares Isoliermodul, das atmungsaktiv ist, d.h. das den Durchgang von Feuchtigkeitsdampf gestattet. Dieses erfindungsgemäße Modul kann in einer Vielzahl von Kleidungsstücken eingearbeitet werden, wie z.B. Anzüge, Unterhemden, Jacken, Hosen, Hüte, Handschuhe, Socken und Stiefel. Es kann auch in Schlafsäcken und Bettüberzügen verwendet werden. Das erfindungsgemäße Modul gestattet es dem Träger, die bereitgestellte Menge an Isolation je nach vorliegenden Umweltbedingungen oder den verrichteten Tätigkeiten des Trägers zu verändern. Das erfindungsgemäße Modul ist auch mit einem Entspannungsventilmittel zur Verringerung des Drucks im aufgeblasenen Teil bei plötzlichen oder übermäßigen Belastungen ausgestattet. In einer anderen Ausführungsform besitzt das erfindungsgemäße Modul eine Saumanordnung mit erhöhter Festigkeit, damit es den Belastungen im Gebrauch standhalten kann.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Aufblasbare Kleidungsstücke sind im Stand der Technik wohlbekannt. Das Konzept der Verwendung von einem luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Material zur Bildung des aufblasbaren Teils eines Isoliermoduls ist ebenfalls bekannt. Die britische Patentanmeldung 2.317.102 A beschreibt ein solches Modul. Das in dieser Publikation gelehrt luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Material ist ein elastisches Material ohne Unterstützung, wie z.B. ein Polyurethan. Das Material muss so elastisch sein, dass es die Spannungen kompensiert, die durch Aufblasen, Biegen oder Stöße entstehen. Um ausreichende Festigkeit aufzuweisen muss das Material eine Mindestdicke von 50 Mikron aufweisen und es ist vorzugsweise 100–150 Mikron dick. Durch die Verwendung von relativ dicken Membranen ist, laut Erfinder, OR, wie zugegeben wird, die Atmungsfähigkeit des Moduls verringert. In einigen Ausführungsformen bestehen bei den Seiten des aufblasbaren Hohlraums aus solch relativ dicken Membranen, so dass die Atmungsfähigkeit weiter verringert wird.

[0003] Die britische Patentanmeldung GB 2.323.015 A beschreibt ein variables thermisches Isoliermaterial mit einer aufblasbaren Schicht aus einer Hülle aus atmungsaktivem Material, das aus einer Laminatanordnung aus hydrophilen Folien geformt ist, die auf mikroporöse Substrate bondiert sind. Dieses Dokument bevorzugt die Kombination von mikroporösem und hydrophilem Material, das unter dem Warenzeichen GORE-TEX® von W. L. Gore & Associates, Inc. im Handel erhältlich ist. Der Verbundstoff ist so angeordnet, dass der aufblasbare Hohlraum durch hermetische Abdichtung der hydrophilen Materialien aneinander geformt wird, wobei sich das mikroporöse Substrat auf der Außenseite der hydrophilen Folie befindet.

[0004] Während die in der britischen Patentanmeldung 2.323.015 A beschriebene Erfindung viele der Vorteile der vorliegenden Erfindung in der Umsetzung bietet, neigen die Kleidungsstücke zum Lecken oder Reißen, wenn sie äußeren Belastungen, wie z.B. Stößen, ausgesetzt waren. Verbesserungen zur Überwindung dieser Unzulänglichkeiten im Stand der Technik sind vorgesehen.

[0005] DE 3 404 527 A offenbart ein aufblasbares Modul wie in der Präambel von Anspruch 1 definiert.

[0006] Diese und andere Zwecke der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung stellt eine Verbesserung und praktische Umsetzung der in der britischen Patentanmeldung 2.323.015 A beschriebenen Erfindung und anderer aufblasbarer atmungsaktiver Module dar. Ein Träger kann durch sportliche Tätigkeit oder Sorglosigkeit fallen oder an stehende Gegenstände stoßen, die das Modul plötzlichem und übermäßigem Druck aussetzen, der am häufigsten zum Auf trennen der den aufblasbaren Hohlraum bildenden Nähte führt, so dass das Modul nicht mehr brauchbar ist. Die britische Patentschrift GB 2.317.102 A versuchte dieses Problem zu lösen, indem sie eine dicke ungestützte elastische Folie verwendet, die die Atmungsfähigkeit des Moduls herabsetzt, wie in der Anmeldung bestätigt wird.

[0008] Früher bekannte Herstellungsverfahren, wie z.B. die in der britischen Patentanmeldung GB 2.317.102 A beschriebenen, beruhen auf Hochenergieschweißen. Zwei luftdichte atmungsaktive Folien werden miteinander verbunden, in der Regel durch hermetisches Abdichten oder Hochenergieschweißen mit oder ohne Klebstoff. Im Allgemeinen erfordern diese Schweißmethoden den kontinuierlichen Kontakt der Folien zur Gewähr-

leistung einer luftdichten Verbindung, so dass die Aufnahme einer Belastungsstruktur (Faserschicht) in der Abdichtung verhindert werden würde. Zur Verbesserung der Integrität der Verbindung sind die verwendeten Folien relativ dick und weisen die oben erwähnten Nachteile auf.

[0009] Nach dem Aufblasen eines aufblasbaren Moduls oder bei Stößen auf den aufgeblasenen Hohlraum mit einem Gegenstand oder dem Boden können die Abdichtungen angespannt werden. Die Anspannung kann sich an den Winkeln oder Endpunkten der Abdichtungen konzentrieren. An diesen Spannungskonzentrationspunkten kommt es häufig zu Mikroversagen der aufgeblasenen Hohlräume, wenn sich die Belastung vom Schweißpunkt oder der Klebelinie zu der dünnen Folie ausbreitet, die der Belastung nicht standhalten kann, so dass Mikroversagen oder Risse auftreten. Elastizität der Folie allein kann Mikroversagen nicht verhindern und in dünnen atmungsaktiven luftdichten Folien verhindert Mikroversagen des Stoffes, dass das Modul einen aufgeblasenen oder isolierten Zustand aufrechterhält.

[0010] Die vorliegende Erfindung bietet verbesserte Atmungsfähigkeit und schützt gleichzeitig vor Nahtrissen.

[0011] In einer Ausführungsform ist die vorliegende Erfindung ein aufblasbares Modul mit einem oder mehreren Hohlräumen im Modul, wobei das Modul atmungsaktiv ist, d.h. den Durchgang von Feuchtigkeitsdampf gestattet, und ferner ein Entspannungsventilmittel zur Verringerung des Drucks im aufgeblasenen Teil in aufgeblasenen Teilen bei plötzlichen oder übermäßigen Belastungen besitzt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Entspannungsventil als Druckentlastungsmechanismus im aufblasbaren Modul eingearbeitet.

[0012] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein aufblasbares atmungsaktives Modul mit einem oder mehreren aufblasbaren Hohlräumen im Modul, wobei die Hohlräume durch Abdichten einer Schicht aus atmungsaktivem Stoff an einer angrenzenden Schicht aus atmungsaktivem Stoff geformt sind, und das ferner ein Mittel zur Erhöhung der Festigkeit der Abdichtungen zur Verhinderung von Reißern bei Auftreten von plötzlichen oder übermäßigen Spannungen umfasst. In einer bevorzugten Ausführungsform gestatten die Abdichtungen eine kontinuierliche Verbindung zwischen den luftdichten Schichten und bilden eine strukturelle Verbindung zwischen den inneren Verstärkungstextilschichten, die den Innenraum der luftdichten atmungsaktiven Stoffe darstellen, und dem aufblasbaren Hohlraum.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung sollte aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen hervorgehen. In den Zeichnungen zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen aufblasbaren Moduls mit einem aufblasbaren Isoliermantel oder Westeneinsatz, wobei das Modul eine Entspannungsventilanordnung umfasst; und

[0015] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung im Querschnitt einer Entspannungsventilanordnung zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung.

[0016] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Abdichtungsanordnung.

[0017] [Fig. 4](#) ein SEM eines Mikrorisses in durch Hochenergieschweißen verbundenen Polyurethan-Lamina-

[0018] [Fig. 5](#) ein SEM eines Querschnitts eines dreischichtigen PTFE-Laminats mit einer Abdichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] [Fig. 6](#) ein SEM eines Querschnitts eines geschweißten Polyurethan-Materials.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0020] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen aufblasbaren Moduls mit einem aufblasbaren Einsatz **10** für ein Kleidungsstück, wie z.B. eine Jacke oder Weste. Der aufblasbare Einsatz hat eine Breite **1**, die dem Umfang des Körpers des Trägers entspricht, wenn der Einsatz in ein Kleidungsstück eingearbeitet ist. Der abgedichtete Umfang **2** gibt den Umfang des aufblasbaren Hohlraums **6** an, der aus den atmungsaktiven Schichten besteht. Der abgedichtete Umfang **2** kann mit jeder angemessenen Abdichtungstechnik

nik, wie z.B. Klebstoff, Wärme und Druck, Hochenergieschweißen usw. geformt werden, wodurch der abgedichtete aufblasbare Hohlraum **6** entsteht. Die inneren Abdichtungslinien **7** weisen auf weitere optionale Abdichtungen hin, die zwischen den atmungsaktiven Stoffsichten des Moduls bereitgestellt werden können, um ein spezifisches Aufblasmuster im aufblasbaren Hohlraum **6** zu schaffen. Der Umfang **3** ist der Rand des aufblasbaren Einsatzes **10** und entspricht dem geschnittenen Stofflaminatrand des Einsatzes.

[0021] Geeignete atmungsaktive Stoffe, die in der vorliegenden Erfindung eingearbeitet werden können, können einschichtige Materialien umfassen, die inhärent luftundurchlässig und für Feuchtigkeitsdampf durchlässig sind, Materialien, die beschichtet oder anderweitig behandelt sind, um sie luftundurchlässig und für Feuchtigkeitsdampf durchlässig zu machen, oder Laminate von Materialien, die eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht beinhalten. Bevorzugte luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Stoffe, die in der neuen Konstruktion der vorliegenden Erfindung eingearbeitet werden können, besitzen in der Regel Feuchtigkeitsdampf-Übertragungsraten im Bereich von mehr als 2000 g/m²/24 Stunden, insbesondere mehr als 5000 g/m²/24 Stunden. Ein besonders bevorzugtes Laminat zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung umfasst ein Laminat mit einer mikroporösen Membran und einer luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht.

[0022] Das Aufblasventil **4**, das wahlweise auch als Entleerungsventil für den Hohlraum dienen kann, ist in der Figur diagrammatisch angedeutet und erstreckt sich abdichtend in den aufblasbaren Hohlraum **6**. Jedes geeignete Aufblas- oder Aufblas-/Entleerungsventil kann in das erfindungsgemäße Modul eingearbeitet werden, solange es das Aufblasen der Weste auf den gewünschten Aufblasgrad und wahlweise das Entleeren der Weste, beispielsweise beim Öffnen des Ventils ermöglicht. Ein typisches Aufblasventil, das in solche aufblasbaren Module eingearbeitet ist, kann ein Ventil sein, das mit dem Mund aufgeblasen werden kann, wobei die Luft vom Träger in den aufblasbaren Hohlraum **6** geblasen wird. In dieser Ausführungsform ist das Aufblasventil **4** an einem Ort in der Nähe des Mundes des Trägers orientiert, um leichten Zugang zum Aufblasen zu gestatten, während der Einsatz vom Träger getragen wird.

[0023] Das Entspannungsventil **5** ist auch diagrammatisch in [Fig. 1](#) gezeigt und ist so orientiert, dass es sich abdichtend in den aufblasbaren Hohlraum erstreckt. Das Entspannungsventil **5** kann an jedem gewünschten Ort auf dem aufblasbaren Hohlraum angeordnet sein.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt einen detaillierten schematischen Querschnitt eines geeigneten Entspannungsventils, das in die erfindungsgemäßen aufblasbaren Module eingearbeitet werden kann. Dieses Entspannungsventil **20** enthält einen Springstößel **22** mit einer darauf orientierten Feder **24**. Wie bereits mit Bezug auf [Fig. 1](#) erwähnt, ist das Entspannungsventil **20** in das aufblasbare Modul eingearbeitet, so dass sich das Ventil wie gezeigt in den aufblasbaren Hohlraum **6** erstreckt. In der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform ist das Entlastungsventil in den Schlauch **26** eingedrückt, der mit dem Kleber **28** am Stofflaminat **29** befestigt ist.

[0025] Dieses Entspannungsventil ist so konstruiert, dass bei Aufbringen eines relativ höheren Drucks mit einem bestimmten Bar-Wert (psi: Pfund pro Quadratzoll) auf das Ventil, beispielsweise ein höherer Druck, wie er bei sportlicher Betätigung oder Sorglosigkeit entstehen kann, oder bei einem Sturz oder Stoß an unbewegliche Gegenstände, wodurch das Modul plötzlichem übermäßigem Druck ausgesetzt wird, die Feder zusammengedrückt wird und Luft aus dem aufblasbaren Hohlraum durch die Entspannungsventilanordnung freigesetzt wird. Für einen Fachmann auf dem Gebiet wäre es aber offensichtlich, dass diese Konstruktion des Entspannungsventils nicht die einzige geeignete Konstruktion ist, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung angepasst werden kann. Je nach Konstruktion des Moduls können darüber hinaus mehrere aufblasbare Hohlräume im Modul angeordnet sein und jeder aufblasbare Hohlraum kann je nachdem mit einem Aufblasmittel und einem Druckentlastungsmittel versehen sein, um die gewünschte Funktion des Moduls durchzuführen.

[0026] Die durch das Entspannungsventil erbrachte Druckentspannung kann je nach Aufblasbeschränkung des aufblasbaren Hohlraums, der Festigkeit der abgedichteten Säume des aufblasbaren Moduls, den erwarteten plötzlichen Spannungen, die auf das Modul aufgebracht werden können, usw. variieren. Der Druckentspannungswert oder „Platz“-Wert (d.h. der Druck, bei dem das Entspannungsventil aktiviert wird) wird im Bereich von 0,0138 bis 0,207 bar (0,2 bis 3 psi), und insbesondere im Bereich von 0,0276 bis 0,103 bar (0,4 bis 1,5 psi) gewählt.

[0027] Ein aufblasbares Modul wie in [Fig. 1](#) wird bereitgestellt, bei dem der abgedichtete Umfang **2** zu einem einzelnen aufblasbaren Hohlraum oder wahlweise zu mehr als einem aufblasbaren Hohlraum geformt werden kann. Mit „aufblasbarer Hohlraum“ oder „aufblasbares Modul“ ist eine Hülle gemeint, die durch Abdichten von

luftundurchlässigen Stoffsichten zu einem Hohlraum geformt wird, der ein Druckgefälle gegenüber der Umgebung aufrechterhalten kann. In einer Ausführungsform umfasst der abgedichtete Umfang **2** eine einzigartige Dichtungsanordnung, die eine luftdichte Verbindung zwischen mindestens zwei atmungsaktiven Stoffsichten bildet und so einen abgedichteten aufblasbaren Hohlraum bildet. Mit „Abdichtung“ ist eine Verbindung zwischen mindestens zwei Stoffsichten in einer Ausführungsform gemeint.

[0028] Eine erfindungsgemäße Abdichtungsanordnung umfasst mindestens zwei Stoffsichten, die mit einem Klebstoff miteinander verbunden sind. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst eine Abdichtungsanordnung ([Fig. 3](#)) zwei atmungsaktive Stoffsichten, die jeweils eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht **34** und eine innere Verstärkungstextilschicht **30** umfassen. Die Abdichtungsanordnung umfasst ferner einen Klebstoff, der in die beiden inneren Verstärkungstextilschichten eindringt und mit den luftundurchlässigen Schichten in Kontakt kommt, so dass eine Abdichtung **40** entsteht. Vorzugsweise werden die Fasern der inneren Verstärkungstextilschichten vollständig von dem Klebstoff durchdrungen und eingekapselt, so dass eine strukturelle Abdichtung entsteht. Eine Abdichtung wird wahlweise sowohl am abgedichteten Umfang als auch an den inneren Abdichtungslinien bereitgestellt.

[0029] Mit „Verstärkungstextilschicht“ ist eine Faserschicht gemeint, wie z.B. ein Gewebe, Gewirke oder Vlies. Bevorzugte erfindungsgemäße Verstärkungstextilschichten sind ausreichend offen, damit eine Abdichtung durch sie hindurch geformt werden kann. Beispiele von geeigneten Faserflächengebilden sind ohne Einschränkung leichte Gewirke, offene Vliese, offene Gewebe und multifile und monofile Gewirke aus Nylon, Polyester, Polypropylen, Baumwolle oder dergleichen.

[0030] Geeignete atmungsaktive Stoffe, die in der vorliegenden Erfindung eingearbeitet sind, sind Materialien, die inhärent luftundurchlässig und für Feuchtigkeitsdampf durchlässig sind und Verstärkungstextilschichten aufweisen. Wenn zwei atmungsaktive Stoffe miteinander abgedichtet werden, sind die inneren Verstärkungstextilschichten der beiden atmungsaktiven Stoffe so positioniert, dass sie zueinander weisen und den Innenraum des aufblasbaren Hohlraums bilden.

[0031] Bevorzugte luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Materialien sind, ohne Einschränkung, Polyurethan und Verbundstoffe aus Polyurethan und PTFE. Bevorzugte Polyurethanschichten oder als Verbundstoffe mit anderen Materialien besitzen eine Dicke von 0,0127 mm (0,005 Zoll) oder weniger, besonders bevorzugt 0,0762 mm (0,003 Zoll) oder weniger; weiter bevorzugte Polyurethane haben Dicken von 0,05 mm (0,002 Zoll) oder weniger und 0,0375 mm (0,0015 Zoll) oder weniger. Polyurethane mit einer Dicke von 0,0125 mm (0,0005 Zoll) oder weniger eignen sich gleichfalls für die vorliegende Erfindung. Vorzugsweise ist das luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Material auf mindestens eine Seite einer Verstärkungstextilschicht laminiert oder draufgeschichtet, um eine atmungsaktive Stoffsicht zu bilden. Bevorzugte atmungsaktive Stoffsichten sind u.a. PTFE/Polyurethan-Verbundstoffe, die auf Gewirke- oder Vlies-Faserflächengebilde laminiert sind, Polyurethane, die auf Gewirke oder Vlies laminiert sind, und besonders bevorzugt sind Verbundstoffe aus expandiertem PTFE/Polyurethan.

[0032] Klebstoffe, die sich zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung eignen, sind ohne Einschränkung Polyurethane, einschließlich reaktionsfähiges Polyurethan und thermoplastische Polyurethane, Silikone, PVC und dergleichen.

[0033] Ein Klebstoff ist zwischen den inneren Verstärkungstextilschichten der zu verbindenden atmungsaktiven Stoffe bereitgestellt. Verfahren zum Aufbringen des Klebstoffs auf die innere Verstärkungstextilschicht umfassen Wulstextrusion, Drucken und dergleichen. Der Klebstoff wird mit Wärme und Druck zwischen der inneren Verstärkungstextilschicht eines atmungsaktiven Stoffs und der Verstärkungstextilschicht eines zweiten atmungsaktiven Stoffs zum Fließen gebracht, um eine Abdichtung zu formen. Die inneren Verstärkungstextilschichten der ersten und zweiten atmungsaktiven Stoffsichten werden von dem aufgebrachten Klebstoff eingekapselt, so dass die beiden atmungsaktiven Stoffsichten miteinander verbunden werden. Mit „eingekapselt“ ist gemeint, dass der Klebstoff um die Fasern der Textilschicht und in die Zwischenräume fließt und das Material füllt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Klebstoff ein reaktionsfähiger Klebstoff, der in einer erhitzen Plattenpresse zum Fließen gebracht wird. Der Klebstoff durchdringt die erste und die zweite Verstärkungstextilschicht und kommt mit den angrenzenden luftundurchlässigen Schichten in Kontakt.

[0034] Die Verkapselung im aufblasbaren Hohlraum der beiden angrenzenden Textilschichten verteilt die Spannung von der luftundurchlässigen Folie in die belastungsfähige innere Verstärkungstextilschicht hinein, so dass das Modul besser Spannungen oder Spannungskonzentrationen standhalten kann, ohne die Luftundurchlässigkeit zu beeinträchtigen. Überraschenderweise wurde gefunden, dass aufblasbare Gegenstände,

die eine Verstärkungstextilschicht in der Abdichtungsanordnung enthalten, Spannungen standhalten und Versagen an den inneren und Umfangsdichtungen widerstehen. Überraschenderweise wurde gefunden, dass aufblasbare Module, die dünne luftdichte Folien aufweisen, aber eine innere Verstärkungstextilschicht in der Abdichtungsanordnung besitzen, stärker sind und Mikroversagen (Fig. 4) in den luftdichten Folien besser widerstehen als Module ohne Verstärkungstextilschicht oder Module, die verschweißt sind (Fig. 6). Fig. 4 zeigt ein Mikroversagen durch Spannung in einem Modul, das durch Verschweißen von zwei Polyurethan-Schichten ohne eine verstärkende innere Textilschicht geformt wurde. Es konnte gezeigt werden, dass die Verwendung einer inneren Verstärkungstextilschicht in bevorzugten aufblasbaren Modulen dieser Erfindung die Festigkeit des Moduls erhöht, so dass die Dehnungsfestigkeit der Abdichtung um mehr als 50%, vorzugsweise um mehr als 100% und insbesondere um mehr als 500% und mehr (im Vergleich mit der Festigkeit einer Abdichtung zwischen zwei atmungsaktiven Stoffschichten ohne innere Verstärkungstextilschicht) verbessert ist.

[0035] In den erfindungsgemäßen aufblasbaren Modulen können zusätzliche Schichten enthalten sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform (Fig. 3 bei 36) umfassen die aufblasbaren Module Schichten auf der Außenseite der atmungsaktiven Stoffschicht, wie z.B. eine äußere Schalenschicht. Dies kann dann günstig sein, wenn eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Abrasion oder Punktion besteht. In einer weiteren Ausführungsform umfasst das aufblasbare Modul eine atmungsaktive Isolierung und ein Teil der atmungsaktiven Isolierung kann durch den Klebstoff festgehalten werden.

[0036] Die einzigartige Kombination aus atmungsaktivem aufblasbarem Modul, das ferner ein Entspannungsmittel zum Schutz des Moduls vor unerwünschten Lecks oder Rupturen bei Auftreten von plötzlichem übermäßigem externen Druck beinhaltet, bietet Vorteile, die bisher auf Basis der Lehren des Standes der Technik nicht erreichbar waren. Darüber hinaus wird eine einzigartige Kombination aus einem atmungsaktiven aufblasbaren Modul mit einer einzigartigen Abdichtungsanordnung zum Schutz des Moduls vor Spannungskonzentrationen, die zu Versagen der Abdichtung und Mikroversagen in dünnen Stoffschichten führen, bereitgestellt. Das Entspannungsmittel und die Abdichtungsanordnung können zusammen oder getrennt verwendet werden, um Schutz vor Spannungen je nach Anwendungsbedingungen zu bieten.

[0037] Ohne Einschränkung des Umfangs der vorliegenden Erfindung zeigen die folgenden Beispiele, wie die vorliegende Erfindung hergestellt und verwendet werden kann.

Beispiel 1

[0038] Ein erfindungsgemäßes aufblasbares Modul wurde wie folgt hergestellt.

[0039] Ein aufblasbarer Westen- oder Jackeneinsatz wurde hergestellt, indem zunächst zwei Stoffstücke im Wesentlichen mit der in Fig. 1 gezeigten Geometrie zugeschnitten wurden. Jedes Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer gewirkten Polyester-Hüllschicht, einer mikroporösen Membran aus expandiertem PTFE mit einer luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite gegenüber der Hüllschicht, und einer inneren gewirkten Polyesterschicht. Ein Polyurethan-Klebstoff-Wulstnmuster, das größtenteils dem Muster der Umfangsabdichtung 2 und der Dichtungslinien 7 in Fig. 1 entspricht, wurde zwischen den inneren gewirkten Polyesterschichten angebracht und es wurde ausreichend Druck und Wärme aufgebracht, damit die KlebstoffWulst die inneren gewirkten Polyesterschichten durchdrang und mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Berührung kam, um eine luftdichte Abdichtung zu bilden.

[0040] Zur Bildung eines Aufblas-/Entleerungsventils wurde eine Stoffröhre neben der Schulterregion des Einsatzes geformt, die sich bis in den aufblasbaren Hohlraum des Einsatzes wie bei Bezugsziffer 4 in Fig. 1 gezeigt erstreckte. Die Stoffröhre wurde durch die aufgebrachten parallelen Klebstoff-Wulstlinien erzeugt, die die Laminate in Form einer Röhre miteinander abdichteten. Eine Silikonröhre wurde dann eingeführt und in die Stoffröhre geklebt, um eine luftdichte Abdichtung zwischen den Röhren zu bilden. Ein Aufblasventil aus Plastik (Oral Matic Valve 730 ROA, Halkey Roberts, Inc., St. Petersburg, FL) wurde dann in die Silikonröhre einge drückt, so dass eine luftdichte Abdichtung entstand.

[0041] Zum Einführen des Entspannungsventils wurde eine Stoffröhre neben der unteren Eckregion des Einsatzes geformt, die sich bis in den aufblasbaren Hohlraum des Einsatzes erstreckte, wie durch Bezugsziffer 5 in Fig. 1 gezeigt. Die Stoffröhre wurde durch die aufgebrachten parallelen Klebstoff-Wulstlinien erzeugt, die die Laminate in Form einer Röhre miteinander abdichteten. Eine Silikonröhre wurde dann eingeführt und in die Stoffröhre geklebt, um eine luftdichte Abdichtung zwischen den Röhren zu bilden. Ein Entspannungsventil mit einer Nennleistung von 0,55 psi (Oral Relief Valve 730 ROARO55, Halkey Roberts, Inc., St. Petersburg, FL)

wurde dann in die Silikonröhre eingedrückt, so dass eine luftdichte Abdichtung entstand.

[0042] Das resultierende aufblasbare Modul wurde als Futtereinsatz in eine Jackenhülle eingearbeitet.

Beispiel 2

[0043] Ein dreischichtiges PTFE-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle mit einer inneren Faserschicht abgedichtet. Ein erfindungsgemäßes aufblasbares Modul wurde wie folgt hergestellt:
 Ein aufblasbarer Westen- oder Jackeneinsatz wurde hergestellt, indem zwei Stoffstücke im Wesentlichen mit der in [Fig. 1](#) gezeigten Geometrie zugeschnitten wurden. Jedes wie in [Fig. 3](#) vorbereitete Stoffstück hat eine äußere Textilschicht **36**, eine atmungsaktive Stoffschicht **34** und eine innere Verstärkungsschicht **30**. Ein Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer 90 g/m² kreisförmig gewirkten Polyester-Hüllschicht **36**, einer 30 Mikron dicken mikroporösen Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite **34** gegenüber der Hüllschicht, und eine 30 gsm innere kettgewirkte Polyesterhüllschicht **30**. Das zweite Stoffteil umfasste ein Laminat aus einer 30 g/m² kettgewirkten Polyester-Hüllschicht **36**, eine 30 Mikron dicke mikroporöse Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite **34** gegenüber der Hüllschicht, und eine 30 gsm innere kettgewirkte Polyesterhüllschicht **30**. Ein reaktionsfähiger Polyurethan-Klebstoff **40** wurde in einem im wesentlichen dem Muster der Umfangsdichtung **2** und der inneren Dichtungslinien **7** in [Fig. 1](#) entsprechenden Perl muster aufgebracht. Der Klebstoff wurde (ca. 1 Gramm/linearer Meter) zwischen die inneren gewirkten Textilschichten aufgebracht. Ausreichend Druck (0,2 bar) und Wärme (125°C) wurde für eine Verweilzeit von ca. 7 Sekunden aufgebracht, damit die Klebstoffwulst die inneren gewirkten Polyesterhüllschichten durchdrangen und einkapselten und kontinuierlich mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt kamen, um eine luftdichte Abdichtung wie im SEM in [Fig. 5](#) zu sehen zu bilden. Der Klebstoff konnte dann mindestens 48 Stunden vor der Messung der Saumstärke oder dem Aufblasen aushärten. Die Ergebnisse der Dichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 unten zu sehen.

Tabelle 1 – Dichtungsfestigkeit für Beispiele 2–7.

	Belastung / Zoll (lbs/linear Zoll der Abdichtung)		Dehnung (%)	
	Maschinen-richtung	Querrichtung	Maschinen-richtung	Querrichtung
Beispiel 3	2,7	2,5	26,3	20,4
Beispiel 5	4,5	2,6	28,1	131,7
Beispiel 4	12,6	10,0	31,1	177,4
Beispiel 6	16,7	15,8	74,6	156,1
Beispiel 2	17,7	12,2	38,3	84,8
Beispiel 7	14,9	9,3	41,9	53,7

Beispiel 3

[0044] Ein zweischichtiges PTFE-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle ohne innere Faserschicht abgedich-

tet. Proben wurden wie folgt hergestellt:

Ein Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer 50 g/m² Nylon-Kettenwirkschicht, eine 30 Mikron dicke mikroporöse Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite gegenüber der gewirkten Schicht und wurde flach ausgelegt. Ein thermoplastisches Polyurethan wurde geschmolzen und eine Klebstoffperle wurde in Maschinenrichtung und in Querrichtung mit einer pneumatischen Heißklebepistole auf der gegenüberliegenden Seite der gewirkten Schicht aufgebracht. Der Klebstoff wurde mit ca. 1 Gramm/linearem Meter aufgebracht. Ein zweites Stoffstück wurde direkt auf das erste Stück mit dem aufgebrachten Klebstoff gelegt.

[0045] Die zweite Schicht bestand aus einem Laminat aus einer 50 g/m² Nylon-Kettenwirkschicht, einer 30 Mikron dicken mikroporösen Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite gegenüber der gewirkten Schicht. Die gewirkte Schicht des zweiten Stücks war vom ersten Stoffstück weg orientiert. Nach Auflegen des zweiten Stücks wurde eine Stahlstange mit einer Länge von 15,24 cm (6 Zoll) und einem Durchmesser von 7,62 cm (3 Zoll) kraftvoll über die Probe gerollt, um ca. 17 bar Druck aufzubringen, während sich der Klebstoff noch in einem fließfähigen (geschmolzenen) Zustand befand.

[0046] Der aufgebrachte Klebstoff war ständig mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt, um eine luftdichte Abdichtung ohne innere Faserschicht zu bilden. Der Klebstoff konnte vor Messung der Abdichtungsfestigkeit abkühlen. Die Ergebnisse der Abdichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 zu sehen.

Beispiel 4

[0047] Ein PTFE-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle und einer inneren Faserschicht abgedichtet. Proben wurden wie folgt hergestellt.

[0048] Ein Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer 50 g/m² Nylon-Kettenwirkschicht, eine 30 Mikron dicke mikroporöse Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht, an die die gewirkte Schicht geklebt wird, und wurde flach auf einen Tisch gelegt. Ein thermoplastisches Polyurethan wurde geschmolzen und eine Klebstoffperle wurde in Maschinenrichtung und in Querrichtung mit einer pneumatischen Heißklebepistole auf der Seite der gewirkten Schicht aufgebracht. Der Klebstoff wurde mit ca. 1 Gramm/linearem Meter aufgebracht. Ein zweites Stoffstück wurde direkt auf das erste Stück mit dem aufgebrachten Klebstoff gelegt. Die zweite Schicht bestand aus einem Laminat aus einer 50 g/m² Nylon-Kettenwirkschicht, einer 30 Mikron dicken mikroporösen Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht, an die die gewirkte Schicht geklebt wurde. Die gewirkte Schicht des zweiten Stücks war zur gewirkten Seite des ersten Stoffstücks hin orientiert. Nach Auflegen des zweiten Stücks wurde eine Stahlstange mit einer Länge von 15,24 cm (6 Zoll) und einem Durchmesser von 7,62 cm (3 Zoll) kraftvoll über die Probe gerollt, um ca. 17 bar Druck aufzubringen, während sich der Klebstoff noch in einem fließfähigen (geschmolzenen) Zustand befand.

[0049] Der aufgebrachte Klebstoff durchdrang beide gewirkten Schichten und war ständig mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt, um eine luftdichte Abdichtung mit einer inneren Faserschicht zu bilden. Der Klebstoff konnte vor Messung der Abdichtungsfestigkeit abkühlen. Die Ergebnisse der Abdichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 zu sehen.

Beispiel 5

[0050] Ein zweischichtiges Polyurethan-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle ohne innere Faserschicht abgedichtet. Proben wurden wie folgt hergestellt.

[0051] Ein Stoffstück aus einem Laminat aus einer 60 gsm kettgewirkten Polyester-Hüllschicht und einer 25 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanfolie (Estane 1710) von Narcoate, LLC, wurde flach ausgelegt. Ein thermoplastisches Polyurethan wurde geschmolzen und eine Klebstoffperle wurde in Maschinenrichtung und in Querrichtung mit einer pneumatischen Heißklebepistole auf der gegenüberliegenden Seite der gewirkten Schicht aufgebracht. Der Klebstoff wurde mit ca. 1 Gramm/linearem Meter aufgebracht. Ein zweites Stoffstück wurde direkt auf das erste Stück mit dem aufgebrachten Klebstoff gelegt. Das zweite Stück bestand aus einem Laminat aus einer 60 gsm kettgewirkten Hüllschicht und einer 25 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanfolie (Estane 1710) von

Narcoate, LLC. Die gewirkte Schicht des zweiten Stücks war vom ersten Stoffstück weg orientiert. Nach Auflegen des zweiten Stücks wurde eine Stahlstange mit einer Länge von 15,24 cm (6 Zoll) und einem Durchmesser von 7,62 cm (3 Zoll) kraftvoll über die Probe gerollt, um ca. 17 bar Druck aufzubringen, während sich der Klebstoff noch in einem fließfähigen (geschmolzenen) Zustand befand.

[0052] Der aufgebrachte Klebstoff war ständig mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt, um eine luftdichte Abdichtung ohne innere Faserschicht zu bilden. Der aufgebrachte Klebstoff im aufblasbaren Modul konnte vor Messung der Abdichtungsfestigkeit abkühlen. Die Ergebnisse der Abdichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 zu sehen.

Beispiel 6

[0053] Ein Polyurethan-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle und einer inneren Faserschicht abgedichtet. Proben wurden wie folgt hergestellt.

[0054] Ein Stoffstück aus einem Laminat aus einer 60 gsm kettgewirkten Polyester-Hüllschicht und einer 25 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanfolie (Estane 1710) von Narcoate, LLC, wurde flach auf einen Tisch gelegt. Ein thermoplastisches Polyurethan wurde geschmolzen und eine Klebstoffperle wurde in Maschinenrichtung und in Querrichtung mit einer pneumatischen Heißklebe-pistole auf der Seite der gewirkten Schicht aufgebracht. Der Klebstoff wurde mit ca. 1 Gramm/linearem Meter aufgebracht. Ein zweites Stoffstück wurde direkt auf das erste Stück mit dem aufgebrachten Klebstoff gelegt. Das zweite Stück bestand aus einem Laminat aus einer 60 gsm kettgewirkten Polyester-Hüllschicht und einer 25 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanfolie (Estane 1710) von Narcoate, LLC. Die gewirkte Schicht des zweiten Stücks war zur gewirkten Seite des ersten Stoffstücks hin orientiert. Nach Auflegen des zweiten Stücks wurde eine Stahlstange mit einer Länge von 15,24 cm (6 Zoll) und einem Durchmesser von 7,62 cm (3 Zoll) kraftvoll über die Probe gerollt, um ca. 17 bar Druck aufzubringen, während sich der Klebstoff noch in einem fließfähigen (geschmolzenen) Zustand befand.

[0055] Der aufgebrachte Klebstoff durchdrang beide gewirkten Schichten und war ständig mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt, um eine luftdichte Abdichtung mit einer inneren Faserschicht zu bilden. Der aufgebrachte Klebstoff im aufblasbaren Modul konnte vor Messung der Abdichtungsfestigkeit abkühlen. Die Ergebnisse der Abdichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 zu sehen.

Beispiel 7

[0056] Ein dreischichtiges PTFE-Laminat wurde mit einer Klebstoffperle mit einer inneren Faservliesschicht abgedichtet. Ein erfindungsgemäßes aufblasbares Modul wurde auf eine im Wesentlichen Beispiel 2 entsprechende Weise hergestellt, mit der Ausnahme, dass verschiedene Stoffe verwendet wurden. Ein aufblasbarer Westen- oder Jackeneinsatz wurde hergestellt, indem zunächst zwei Stoffstücke im Wesentlichen mit der in [Fig. 1](#) gezeigten Geometrie zugeschnitten wurden. Ein Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer gebürsteten gewirkten 60 g/m² Polyester-Hüllschicht, eine 30 Mikron dicke mikroporöse Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite gegenüber der Hüllschicht und einer 25 gsm inneren punktverklebten Vliesschicht. Das zweite Stoffstück umfasste ein Laminat aus einer 25 gsm inneren punktverklebten Vliesschicht, einer 30 Mikron dicken mikroporösen Membran aus expandiertem PTFE mit einer 15 Mikron dicken luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Polyurethanschicht auf der Membranseite gegenüber der Hüllschicht und einer 25 gsm inneren punktverklebten Vliesschicht. Das Vlies des ersten Stoffstücks war zum Vlies hin orientiert, das an die Polyurethanschicht des zweiten Stücks geklebt war.

[0057] Der aufgebrachte Klebstoff durchdrang beide Vliesschichten und war ständig mit der luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schicht jedes Laminats in Kontakt, um eine luftdichte Abdichtung mit einer inneren Faserschicht zu bilden. Der aufgebrachte Klebstoff konnte vor Messung der Abdichtungsfestigkeit mindestens 48 Stunden abkühlen. Die Ergebnisse der Abdichtungsfestigkeit sind in Tabelle 1 zu sehen.

Testmethode

Feuchtigkeitsdampf-Übertragungsrate (MVTR)

[0058] Zur Bestimmung der MVTR wurden ca. 70 ml einer Lösung aus 35 Gewichtsteilen Kaliumacetat und

15 Gewichtsteilen destilliertem Wasser in einen 133 ml Polypropylen-Becher mit einem Innendurchmesser von 6,5 cm an der Mündung gefüllt. Eine Membran aus expandiertem Polytetrafluorethylen (PTFE) mit einer Mindest-MVTR von ca. 85.000 g/m²/24 h, geprüft nach der in US-Patent 4.862.730 (von Crosby) beschriebenen Methode, wurde durch Heißsiegeln mit der Lippe des Bechers verbunden, um eine feste, lecksichere mikroporöse Barriere mit der Lösung zu schaffen.

[0059] Eine ähnliche Membran aus expandiertem PTFE wurde auf der Oberfläche eines Wasserbads befestigt. Die Wasserbadanordnung wurde auf 23°C plus 0,2°C mit einem temperaturgesteuerten Raum und einem wasserzirkulierenden Bad kontrolliert.

[0060] Die Testprobe wurde auf eine Temperatur von 23°C und eine relative Feuchte von 50% gebracht, bevor das Testverfahren durchgeführt wurde. Die Proben wurden so platziert, dass die mikroporöse Polymermembran mit der Membran aus expandiertem Polytetrafluorethylen auf der Oberfläche des Wasserbads in Kontakt war, und sie konnten sich mindestens 15 Minuten vor Einführen der Becheranordnung äquilibrieren.

[0061] Die Becheranordnung wurde bis auf eine Genauigkeit von 1/1000 g gewogen und umgedreht auf die Mitte der Testprobe gestellt.

[0062] Der Wassertransport erfolgte durch die Antriebskraft zwischen dem Wasser im Wasserbad und der gesättigten Salzlösung, die Wasserfluss durch Diffusion in dieser Richtung erzeugte. Die Probe wurde 15 Minuten geprüft und die Becheranordnung wurde dann entfernt und erneut bis auf eine Genauigkeit von 1/1000 g gewogen.

[0063] Die MVTR der Probe wurde aus der Gewichtszunahme der Becheranordnung errechnet und in Gramm Wasser pro Quadratmeter Probenoberfläche pro 24 Stunden ausgedrückt.

Abdichtungsfestigkeitstest

[0064] Zur Bestimmung der Festigkeit einer Abdichtung wurden Proben von aufblasbaren Modulen der Beispiele in dreifacher Ausfertigung in Maschinen- und Querrichtung geschnitten. Die Proben waren 15,24 cm (6 Zoll) lang und die Abdichtung lag in der Mitte. Die Abdichtungslänge betrug 1 Zoll lotrecht zur Zugachse. Die Proben wurden in einem Instron Modell Nr. 1122 mit pneumatischen Klemmbacken zum Festhalten der Probe montiert. Der Kreuzkopf wurde mit einer Geschwindigkeit von 50,8 cm (20 Zoll) pro Minute bis zum Bruch der Probe ausgefahren. Die Belastung beim Brechen und die Streckung wurden aufgezeichnet. Der Durchschnitt in Maschinen- und Querrichtung wurde gemittelt und ist in Tabelle 1 aufgeführt.

[0065] Hierin wurden zwar bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung veranschaulicht und beschrieben, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf diese Veranschaulichungen und Beschreibungen beschränkt. Es sollte ersichtlich sein, dass Veränderungen und Modifikationen als Teil der vorliegenden Erfindung innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche eingearbeitet und implementiert werden können.

Patentansprüche

1. Aufblasbares Modul, umfassend:

mindestens zwei Stoffsichten (**30, 39**), wobei jede Stoffsicht eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht (**34**) umfasst, wobei die Schichten (**30, 34**) durch eine Abdichtung zwischen den Schichten zur Bildung eines aufblasbaren Hohlraums (**6**) miteinander abgedichtet sind; ein Ventil (**4**) zum Aufblasen oder Entleeren des aufblasbaren Hohlraums (**6**) in dem Modul; **dadurch gekennzeichnet**, dass das Modul ferner ein Entspannungsventil (**5**) umfasst, das eine Feder (**24**) zum Entspannen des Drucks in dem aufblasbaren Hohlraum (**6**) bei einem ausgewählten Druck im Bereich von 0,0138 bis 0,2068 bar (0,2 bis 3,0 psi), wenn der Hohlraum (**6**) aufgeblasen wird und externen Spannungen ausgesetzt wird, umfasst.

2. Aufblasbares Modul nach Anspruch 1, worin die mindestens zwei Stoffsichten (**30, 34**) einen Stoff mit einer luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Beschichtung darauf umfassen.

3. Aufblasbares Modul nach Anspruch 1, umfassend eine Vielzahl der aufblasbaren Hohlräume (**6**), wobei jeder Hohlraum (**6**) ein Mittel zum Aufblasen und Entspannen und ein Entspannungsventil (**5**) enthält.

4. Aufblasbares Modul nach Anspruch 1, wobei die mindestens zwei Stoffsichten (**30, 34**) Laminate mit einer Feuchtigkeitsdampf-Übertragungsrate von mehr als 5000 g/m²/24 Stunden umfassen.

5. Aufblasbares Modul nach Anspruch 1, worin das Entspannungsventil (5) Druck entspannt, wenn das Modul einer externen Spannung ausgesetzt ist, so dass ein Innendruck im aufblasbaren Hohlraum im Bereich von 0,0276 bar (0,4 psi) bis 0,1034 bar (1,5 psi) entsteht.

6. Aufblasbares Modul nach Anspruch 1, worin das Entspannungsventil (5) Druck entspannt, wenn das Modul einer externen Spannung ausgesetzt ist, so dass ein Innendruck im aufblasbaren Hohlraum im Bereich von 0,1034 bar (1,5 psi) bis 0,2068 bar (3,0 psi) entsteht.

7. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die mindestens zwei Stoffsichten (30, 34) mindestens zwei Lamine umfassen, wobei jedes Laminat eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht umfasst, wobei die Lamine durch eine Abdichtung zwischen den luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schichten zur Bildung eines aufblasbaren Hohlraums (6) miteinander abgedichtet sind.

8. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die mindestens zwei Lamine eine mikroporöse Membran und eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht umfassen, wobei die Lamine durch eine Abdichtung zwischen den luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schichten zur Bildung eines aufblasbaren Hohlraums (6) miteinander abgedichtet sind.

9. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die mindestens zwei Stoffsichten (30, 34) durch eine Abdichtung zur Bildung eines aufblasbaren Hohlraums (6) miteinander abgedichtet sind und eine luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht, eine daran angrenzende innere Verstärkungstextilschicht und einen Klebstoff umfassen, wobei die inneren Verstärkungstextilschichten von dem Klebstoff eingekapselt werden und die luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Schichten zur Bildung der Abdichtung zwischen den mindestens zwei Stoffsichten (30, 34) mit dem Klebstoff in Kontakt stehen.

10. Aufblasbares Modul nach Anspruch 9, worin die mindestens zwei Stoffsichten (30, 34) innere Verstärkungstextilschichten (36) mit einer luftundurchlässigen, für Feuchtigkeitsdampf durchlässigen Beschichtung darauf umfassen.

11. Aufblasbares Modul nach Anspruch 9, worin die Stoffschicht (34) ein ePTFE/Polyurethan-Verbundstoff ist, der auf eine Verstärkungstextilschicht laminiert ist.

12. Aufblasbares Modul nach Anspruch 9, worin die Verstärkungstextilschicht (34) ein gewebtes oder gewirktes Material oder ein Vlies ist.

13. Aufblasbares Modul nach Anspruch 9, worin die Verstärkungstextilschicht (34) mindestens Polyester, Baumwolle oder Nylon umfasst.

14. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Abdichtung durch einen Klebstoff gebildet wird und der Klebstoff Polyurethan, Silikon oder PVC Polyvinylchlorid ist.

15. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht eine Folie, ein Gewirke oder Vlies ist.

16. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die luftundurchlässige, für Feuchtigkeitsdampf durchlässige Schicht ein Polyurethan ist.

17. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der Klebstoff ein reaktionsfähiges Polyurethan und ein thermoplastisches Polyurethan ist.

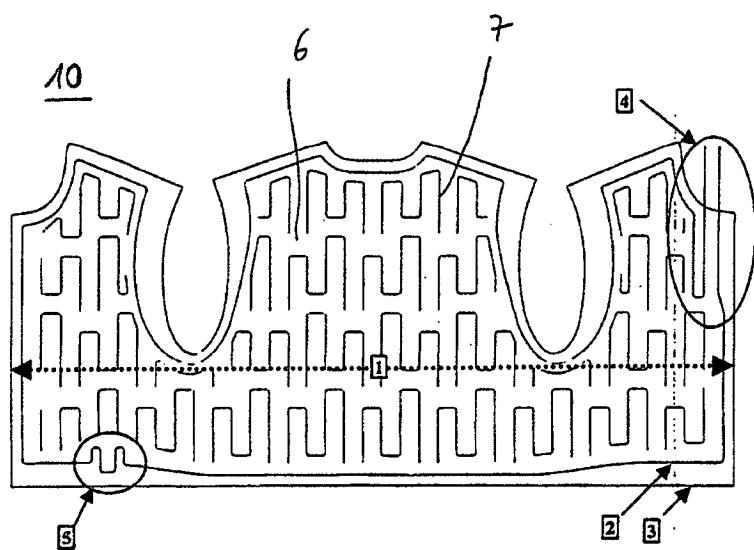
18. Aufblasbares Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin das Modul einen atmungsaktiven Isoliereinsatz in einem Kleidungsstück umfasst.

19. Aufblasbares Modul nach Anspruch 18, worin ein Teil des atmungsaktiven Isoliereinsatzes in einen Klebstoff eingekapselt ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



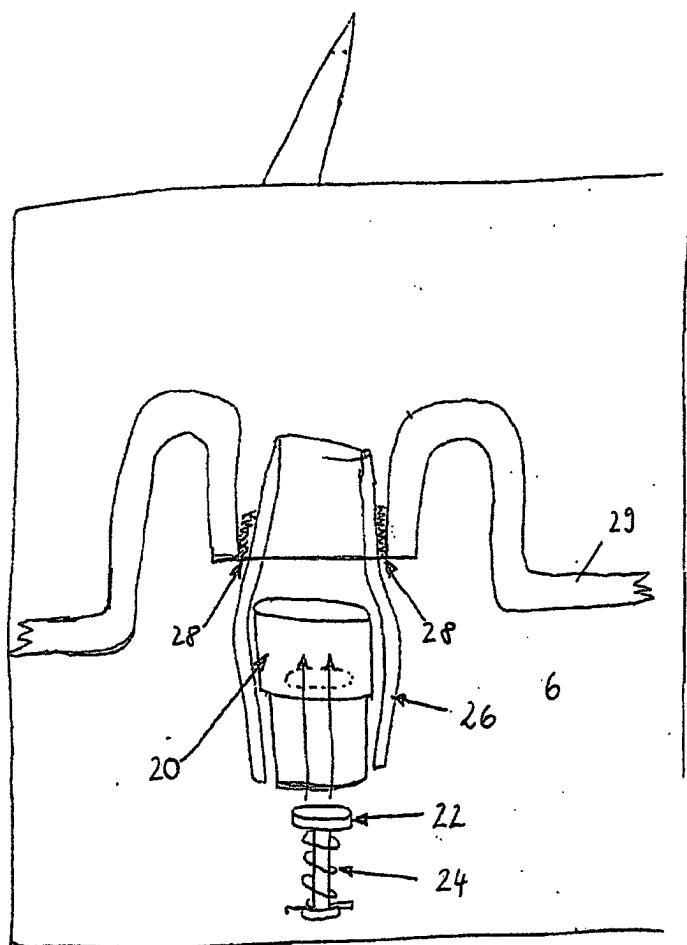
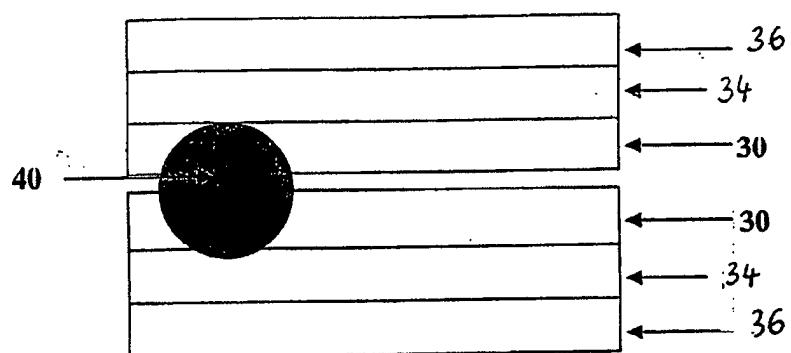
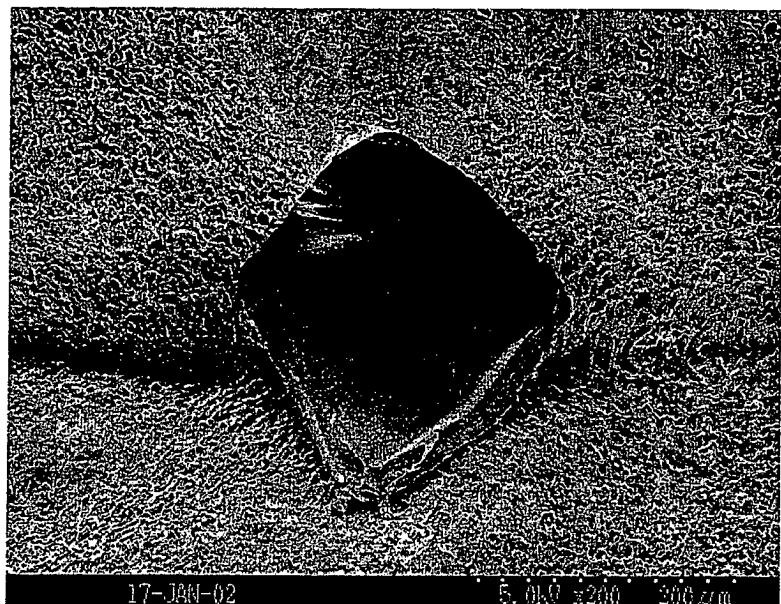


FIG. 3



DE 602 08 821 T2 2006.08.17

FIG. 4

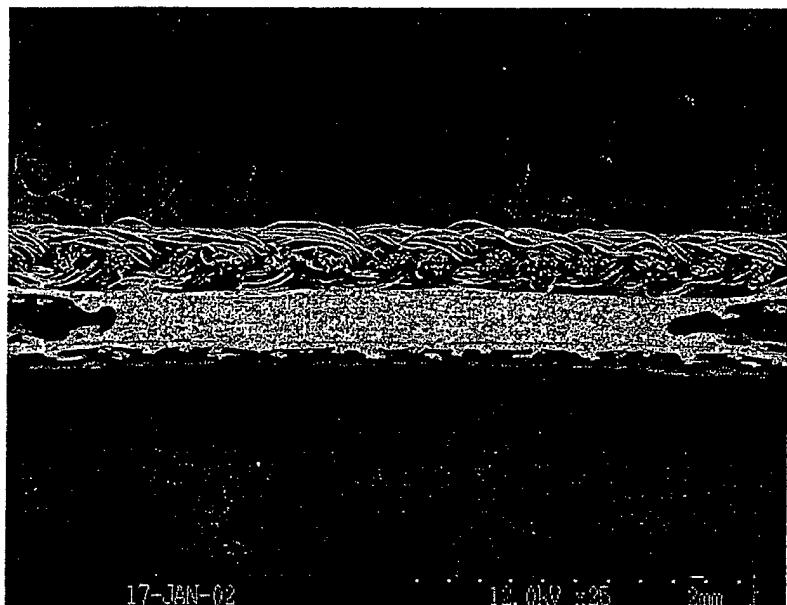


17-JAN-02

5.0kV x200 200 μm

DE 602 08 821 T2 2006.08.17

FIG. 5



DE 602 08 821 T2 2006.08.17

FIG. 6

