



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 06 507 T2** 2007.02.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 492 852 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 06 507.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/04398**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 746 533.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/087252**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.02.2003**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **23.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2005**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **28.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.02.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C09J 7/02** (2006.01)  
**C09J 11/08** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**118120                      08.04.2002                      US**

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**NARUM, N., Timothy, Saint Paul, MN 55133-3427,  
US; KOBE, J., James, Saint Paul, MN 55133-3427,  
US; PEREYRA, J., Rodger, Saint Paul, MN  
55133-3427, US; ZHOU, Zhiming, Saint Paul, MN  
55133-3427, US**

(54) Bezeichnung: **SAUBER ABLÖSBARE BÄNDER UND DEREN HERSTELLUNG**

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]** Diese Erfindung betrifft ein sauber ablösbares Band, insbesondere ein durch Dehnung wiederablösbares Band, zum Verbindung von zwei Substraten oder zum Befestigen eines Fußbodenbelags, wie eines Teppichs, auf einem Substrat und Verfahren zur Herstellung des Bands.

### ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

**[0002]** Klebematerialien, einschließlich Haftkleber (PSA), sind im Handel zur Verwendung in einer Vielfalt von Anwendungen und Industrien erhältlich, wie der Herstellung von Haftklebebandern, Teppichbändern und dergleichen. Einige Teppichbänder umfassen einen Träger, wie beispielsweise einen Gewebe- oder Folienträger, mit einer Klebstoffschicht auf jeder der Hauptflächen des Trägers. Klebstoffe, die in Teppichbandanwendungen zum Einsatz kommen, sind in der Regel Haftkleber mit (1) extremer und dauerhafter Klebrigkeit, (2) Haftung auf sowohl einem Substrat als auch einem Füge teil (z. B. einem Teppichträger) mit nicht mehr als Fingerdruck und vorzugsweise (3) Wiederablösbarkeit vom Füge teil. Haftklebebander, wie Teppichbänder, ermöglichen eine kräftige Bindung mit Substraten, da die Trennung der Bänder von den Substraten weder gewollt, noch erwünscht ist. Wenn der Teppich wieder abgelöst werden soll, lassen sich Haftklebebander, die mit extrem klebrigen PSA hergestellt wurden, nur sehr schwer von einem Substrat ablösen und können dabei zu einer Beschädigung des Substrats führen oder klebrige Klebstoffrückstände hinterlassen. Eine Beschädigung des Substrats ist bei Teppichbandanwendungen in der Luftfahrt, wobei der Ersatz des Substrats, z. B. einer Fußbodenplatte, teuer sein kann, besonders problematisch. Außerdem wird während der Nutzungsdauer des Teppichs Schmutz in das Teppichgewebe getreten und dringt im Laufe der Zeit durch den Teppich und beschädigt das darunter liegende Band durch Verursachung von Scharten, Einschnitten und kleinen Rissen im Bandträger. Wenn der Teppich anschließend abgelöst wird, kann die Beschädigung des Trägers ein Reißen des Bands verursachen, was das Ablösen des Substrats weiter erschwert.

**[0003]** Einige Haftkleber wurden speziell formuliert, um ein sauberes und einfaches Ablösen von Substraten nach der Verwendung zu ermöglichen, wie beispielsweise der Klebstoff, der für die Haftnotizen der Marke Post-it®, erhältlich von Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota, verwendet wird. Diese Klebstoffe, besitzen jedoch keine ausreichende Klebrigkeit, um ein Ausmaß an Haltekraft bereitzustellen, das für eine Verwendung in beispielsweise Teppichanwendungen ausreicht. Im Allgemeinen lassen sich Klebstoffe, die zur Bereitstellung einer erheblichen Klebekraft, z. B. zum Festhalten eines Teppichs auf einem Substrat, formuliert wurden, nur unter Schwierigkeiten ohne wesentliche Anstrengungen von einem Substrat ablösen.

**[0004]** US-Patent Nr. 4,024,312 offenbart ein normalerweise klebriges Band mit Haftkleber und Folienträger, das hoch dehnbar und hoch elastisch ist. Das Band kann von einer Fläche, auf die es aufgebracht wurde, durch Dehnung in Längsrichtung in einer Richtung, die im Wesentlichen parallel zur Ebene der Fläche ist, abgelöst werden. Der Folienträger ist aus einer Zusammensetzung gebildet, die elastomere und thermoplastische A-B-A-Blockcopolymeren umfasst und eine Bruchdehnung in Längsrichtung von mindestens etwa 200 % und einen 50%-Gummi-Modul von nicht mehr als 2.000 lbs/Inch<sup>2</sup> aufweist. Es ist angegeben, dass dieser niedrige Gummi-Modul ein wichtiger Faktor für die Gewährleistung einer leichten Dehnfähigkeit und eines leichten Ablösens des Bands bei hoher Längung ist. Die Elastizität des Trägers ist für die Konformität und andere Zwecke wichtig und die Rückverformung nach 50%ger Reckung ist mit mindestens etwa 75 %, mehr bevorzugt mindestens etwa 90 % angegeben.

**[0005]** Die Deutsche Offenlegungsschrift 3331016 A1 offenbart ein weiteres Klebeband mit wiederablösbarer Klebebindung, wobei das Band eine hohe Elastizität und geringe Plastizität zeigt. Die Adhäsionsfähigkeit ist niedriger als die Kohäsionsfestigkeit und die Klebefähigkeit verschwindet praktisch beim Dehnen der Folie. Das Verhältnis von Schälfestigkeit zu Reißfestigkeit des Bands beträgt etwa 1:2 oder mehr und die Klebebindung kann durch Ziehen der Folie in Richtung der Ebene der Klebeverbindung gelöst werden. Das Band wird als belastungsbeständiger Klebstoff zum Verbinden von zwei steifen festen Substraten verwendet. Eine Trennung der durch Klebung verbundenen Materialien ist ohne Beschädigung des Substrats möglich.

**[0006]** Die in der US-Patentanmeldung Seriennr. 09/764,478 beschriebenen Haftkleber umfassen ein verstärkendes Fasermaterial. Gemäß der Beschreibung der Patentanmeldung sieht die Faserverstärkung der Haftkleber Eigenschaften vor, die ein "Ablösen durch Dehnung" ermöglichen. Die faserverstärkte Klebstoffzusammensetzung umfasst eine Haftklebermatrix mit einem verstärkenden Fasermaterial darin. Es wird offenbart, dass die faserverstärkte Klebstoffzusammensetzung eine gegenüber dem Haftkleber alleine verbesserte Kohäsionsfestigkeit bietet, wobei die Klebrigkeit des Haftklebers durch die Gegenwart der Fasern im Wesentli-

chen nicht verringert wird.

**[0007]** In Anwendungen für Bänder und andere Gegenstände kann ein Feuerhemmungsmerkmal erforderlich sein und in bestimmten Anwendungen kann dies durch geltende Vorschriften verlangt werden. Bänder für elektrische oder elektronische Anwendungen können beispielsweise direkt elektrischem Strom, Kurzschlüssen und/oder Wärme, die durch die Verwendung der fraglichen elektronischen Komponenten oder elektrischen Vorrichtung erzeugt wird, ausgesetzt sein. Folglich können Industriestandards oder Vorschriften Bedingungen für die Verwendung derartiger Bandgegenstände vorschreiben, die die Durchführung von zu bestehenden Prüfungen mit derartigen Bändern verlangen, wie Verbrennungsprüfungen usw. Für elektrische und elektronische Anwendungen stammt der Industriestandard für die Entflammbarkeit von Underwriters Laboratories (UL 94 "Prüfung für die Entflammbarkeit von Kunststoffen für Bauteile in Einrichtungen und Geräten"). Für Anwendungen im Rahmen des Schienenverkehrs sind die Industriestandards ASTM E662 ("Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials") und ASTM E162 ("Test for Surface Flammability of Materials Using a Radiant Energy Source") von American Society for Testing and Materials.

**[0008]** Für Anwendungen in der Luftfahrt gelten die Prüfkriterien in § 25.853 (Juli 1990), Vertical Burn Test, Absatz (a)(1)(i), der Federal Aviation Administration F.A.R. für Innenräume für Besatzung oder Passagiere, einschließlich Innendeckenplatten, Innenwandplatten, Trennwände, Küchenstrukturen, großer Schrankwände, tragender Böden und Materialien, die zum Bau von Stauräumen verwendet werden. F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), Absatz (a)(1)(ii), betrifft Teppichbänder, Sitzkissen, Polsterung, dekorative und nicht dekorative beschichtete Gewebe, Leder, Tablett und Küchenausstattung, Isolierrohre, Wärme- und Schalldämmungsmaterialien und Dämmmaterial zum Abdecken von Luftkanälen, Fugen und Kanten und dergleichen. Materialien, die in diesen Anwendungen zum Einsatz kommen, müssen bei der Vertikalprüfung in Übereinstimmung mit den Verfahren in F.A.R. § 25.853 (Juli 1990) (a)(1)(i) und (a)(1)(ii) selbstverlöschend sein. Darüber hinaus gibt es für Anwendungen sowohl im Schienenverkehr als auch in der Luftfahrt einen weiteren Industriestandard Boeing Specification Support Standard, BSS 7239 ("Test Method for Toxic Gas Generation by Materials of Combustion"), der eine Analyse der Verbrennungsgase verlangt und Konzentrationsgrenzwerte für giftige Gase enthält, zu denen derzeit HCN, NO<sub>x</sub>, CO, HCl, HF und SO<sub>2</sub> gehören.

**[0009]** Gerade Teppichbänder werden für Anwendungen in der Luftfahrt anhand von Boeing Material Specification BMS 5-133C definiert und entsprechend dem Folgenden klassifiziert:

Typ II, Klasse 1 – Höchstgewicht 16 oz/yd<sup>2</sup>, weiße Farbe;

Typ II, Klasse 2 – Höchstgewicht 16 oz/yd<sup>2</sup>, schwarze Farbe;

Typ III, Höchstgewicht 24 oz/yd<sup>2</sup>, weiße Farbe;

Typ IV, Klasse 1 – Unterschiedliche Klebrigkeit, Höchstgewicht 5,0 oz/yd<sup>2</sup>, schwarze Farbe auf Seite 2; und

Typ IV, Klasse 2 – Unterschiedliche Klebrigkeit, Höchstgewicht 9,0 oz/yd<sup>2</sup>, schwarze Farbe auf Seite 2.

**[0010]** Diese Vorschrift enthält Schlüsselprüfungen und Anforderungen für jeden dieser verschiedenen Typen. Die Vorschrift umfasst Gewicht, Entflammbarkeit gemäß F.A.R. § 25.853 (Juli 1990) (a)(1)(i) (12 Sekunden Vertikalverbrennung), Zugfestigkeit, Schälfestigkeit, Überlappungsscherfestigkeit, Korrosion mit Aluminium und Antihafauflagen.

**[0011]** Um die für solche Anwendungen geltenden Auflagen zu erfüllen, können Bänder und andere Gegenstände aus Materialien hergestellt sein, die eine natürliche Feuerfestigkeit besitzen, sowie aus Materialien, die derart verarbeitet oder hergestellt wurden, dass ihnen durch Einarbeitung von feuerhemmenden Mitteln und dergleichen feuerhemmende oder feuerfeste Qualitäten verschafft wurden. Derzeitige Teppichbänder für Anwendungen in der Luftfahrt verwenden die feuerhemmenden Mittel Antimontrioxid und polybromierte Biphenyle, insbesondere Decabromdiphenylether (deca-BDE). Europäische Behörden haben jedoch ein Verbot einiger dieser polybromierten Biphenyle bereits zum 1. Juli 2003 empfohlen. Ein derartiges Verbot verlangt neu entwickelte, neu formulierte Bänder. In der Europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte wird ferner vorgeschlagen, dass halogenierte feuerhemmende Mittel und bestimmte andere Materialien mit Wirkung vom Januar 2004 beschränkt werden.

**[0012]** Der Bedarf an einer Erfindung betreffend ein verbessertes feuerhemmendes Teppichband wird von zwei Hauptfaktoren genährt.

1. Umweltvorschriften, die akzeptable Flammschutzsysteme erfordern; und

2. sauber wiederablösbare Bänder, die den Ablöseprozess wirksam und effizient verbessern und eine Beschädigung von Bodensubstraten verhindern und die keine Klebstoffreste hinterlassen.

**[0013]** Sauber wiederablösbare Bänder ermöglichen der Luftfahrtindustrie eine Kosteneinsparung und sen-

ken oder eliminieren den Bedarf an Lösungsmitteln zum Ablösen von Klebstoffresten. Feuerhemmende Teppichbänder müssen letztendlich die neue in Europa und im Rest der Welt geltende Umweltauflagen erfüllen.

**[0014]** Es wäre wünschenswert, Haftklebebänder sowie Verfahren zur Herstellung derartiger Bänder bereitzustellen. Genauer gesagt wäre es wünschenswert, Haftklebebänder in Form von mehrschichtigen Bändern, wie Doppelklebebändern und dergleichen, bereitzustellen, die sich einfach und sauber ohne Hinterlassung von wesentlichen Klebstoffrückständen von einem Substrat ablösen lassen. Es wäre besonders wünschenswert, diese Haftklebebänder in einer Form bereitzustellen, die deren Ablösen von einem Substrat unter Verwendung eines Mechanismus betreffend das Ablösen durch Dehnung ermöglicht und wobei die Bänder feuerhemmend sind und behördliche und/oder industrielle Entflammbarkeitsauflagen erfüllen.

#### Kurzdarstellung der Erfindung

**[0015]** Die Erfindung stellt ein mehrschichtiges Band bereit, umfassend:  
eine erste Klebstoffschicht, umfassend einen Haftkleber;  
eine Kernschicht, die eine Außenfläche aufweist, wobei die erste Klebstoffschicht an mindestens einem Teil der Außenfläche anhaftet, und wobei die erste Klebstoffschicht oder die Kernschicht ferner verstärkende Mikrofaseren umfasst, die in der Maschinenrichtung der ersten Klebstoffschicht oder der Kernschicht ausgerichtet sind und die dem mehrschichtigen Band Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung verschaffen.

**[0016]** Das Band kann eine zweite Klebstoffschicht umfassen, wobei die Außenfläche eine erste Hauptfläche und eine zweite Hauptfläche umfasst, wobei die erste Klebstoffschicht an der ersten Hauptfläche anhaftet und die zweite Klebstoffschicht an der zweiten Hauptfläche anhaftet. Die erste und die zweite Klebstoffschicht können aus jedem beliebigen einer Vielfalt von Materialien ausgewählt werden, wie Acrylpolymere, Polyurethane, thermoplastische Elastomere, Blockcopolymeren, Polyolefine, Silikone, Klebstoffe auf Kautschukbasis, ein Gemisch aus Acryklebstoff und Klebstoff auf Kautschukbasis und Kombinationen der vorstehend Genannten. Ein feuerhemmendes Mittel kann in der ersten Klebstoffschicht, der zweiten Klebstoffschicht und/oder der Kernschicht angeordnet ist; wobei das feuerhemmende Mittel aus antimonfreiem feuerhemmendem Mittel, feuerhemmendem Mittel ohne polybromiertes Biphenyl, Schaum bildendem feuerhemmendem Mittel und Kombinationen davon ausgewählt sein kann. Das Band kann wahlweise einen Synergisten umfassen.

**[0017]** Mit einem feuerhemmenden Mitteln im Band ist das Band derart formuliert, dass es (1) F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), 12 Second Vertical Burn Test; (2) F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), 60 Second Vertical Burn Test; (3) UL-94 V-2 rating; (4) ASTM E162 mit einem maximalen Flammenausbreitungsindex von 35; (5) ASTM E662 mit einer maximalen spezifischen optischen Dichte für die Zustände Entflammen und Nichtentflammen von maximal 100 (1,5 Minuten) und maximal 200 (4,0 Minuten); (6) BMS 5-133 C, ausgegeben am 29. September 1993, mit Ausnahme der Zugspannung; oder (7) BSS 7239 besteht. Das verstärkende Fasermaterial umfasst in der Regel im Wesentlichen kontinuierliche viskoelastische Fasern, die eine Streckfestigkeit und eine Reißfestigkeit aufweisen, und wobei die Reißfestigkeit mindestens etwa 150 % der Streckfestigkeit beträgt. Die viskoelastischen Mikrofaseren können ausgewählt sein aus Homopolymeren, Copolymeren, Terpolymeren oder Tetrapolymeren von Polyalkylenharzen und Kombinationen der vorstehend Genannten. Weitere mögliche Merkmale sind hier beschrieben.

**[0018]** Bei der Beschreibung der Merkmale der vorliegenden Erfindung sollen bestimmte verwendete Ausdrücke so ausgelegt werden, wie es ihrer Verwendung durch einen Fachmann entspricht. Beispielsweise, und ohne Einschränkungen, werden die folgenden Bedeutungen verwendet.

**[0019]** "Im Wesentlichen kontinuierlich" bedeutet unter Bezugnahme auf Fasern, dass bei einer mindestens 0,5-Zentimeter langen Probe der Klebstoffzusammensetzung in Maschinenrichtung eine wesentliche Anzahl der in der Probe vorhandenen Fasern intakt ist.

**[0020]** "Schaum bildendes feuerhemmendes Mittel" bezieht sich auf einen Schaum bildenden Stoff, der bei Auftragen auf oder Einarbeiten in ein brennbares Material die Tendenz des Materials, sich bei Aussetzen an Wärme oder Flammen zu entzünden, senkt oder eliminiert, eine Verkohlung induziert und nicht brennbare Gase freisetzt, um ein inkohltes Material zu bilden, dass die umgebende Matrix schützt, die Sauerstoffzufuhr unterbricht und Tropfen verhindert. Schaum bildende feuerhemmende Mittel umfassen im Allgemeinen eine Säurequelle, einen Verkohlungsbildner und ein Treibmittel.

**[0021]** "Feuerhemmendes Mittel" bezieht sich auf einen Stoff, der beim Auftragen auf oder Einarbeiten in ein brennbares Material die Tendenz des Materials, sich bei Aussetzen an Wärme oder Flammen zu entzünden,

senkt oder eliminiert.

**[0022]** "Sauber wiederablösbar" bezieht sich auf die Eigenschaft eines Haftgegenstands, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Gegenstand von einer Fläche des Substrats ohne Hinterlassung wesentlicher sichtbarer Rückstände, mit Ausnahme von Verfärbungen, auf der Fläche löst, wenn der Gegenstand mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 30 Zentimeter/Minute von der Fläche abgezogen wird.

**[0023]** "Ablösen durch Dehnung" bezieht sich auf die Eigenschaft eines Haftgegenstands, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Gegenstand von mindestens einer der Flächen des Substrats löst, wenn der Gegenstand mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als etwa 30 Zentimeter/Minute und in einem Winkel von nicht mehr als etwa 45° von einer Fläche oder zwischen zwei Flächen abgezogen wird.

**[0024]** In einem weiteren Aspekt stellt die Erfindung ein feuerhemmendes mehrschichtiges Band bereit, umfassend:

eine erste Klebstoffschicht, umfassend einen ersten Haftkleber; eine zweite Klebstoffschicht, umfassend einen zweiten Haftkleber; eine zwischen der ersten Klebstoffschicht und der zweiten Klebstoffschicht angeordnete Kernschicht; ein feuerhemmendes Mittel, das in der ersten Klebstoffschicht und/oder der zweiten Klebstoffschicht angeordnet ist, wobei das feuerhemmende Mittel im Wesentlichen kein Antimon und polybromierte Biphenyle enthält; und wobei das Band sauber wiederablösbar ist.

**[0025]** In diesem Aspekt der Erfindung kann das feuerhemmende Mittel aus Schaum bildenden feuerhemmenden Mitteln, feuerhemmenden Mitteln mit bromiertem Phosphat und Kombinationen der vorstehend Genannten ausgewählt sein. Die verschiedenen Merkmale des ersten und des zweiten Haftklebers und der Kernschicht sind vorstehend beschrieben.

**[0026]** In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines Bands bereitgestellt, umfassend: Bereitstellen einer Kernschicht mit einer Außenfläche; Auftragen einer ersten Klebstoffschicht auf mindestens einen Teil der Außenfläche, wobei die erste Klebstoffschicht einen Haftkleber umfasst; und wobei die Kernschicht und/oder die erste Klebstoffschicht ein verstärkendes Fasermaterial umfasst, das dem Band Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung verschafft. Die Außenfläche der Kernschicht kann üblicherweise eine erste Hauptfläche und eine zweite Hauptfläche umfassen, wobei die erste Klebstoffschicht auf die erste Hauptfläche aufgetragen wird. Das Verfahren kann ferner das Auftragen einer zweiten Klebstoffschicht auf die zweite Hauptfläche umfassen. Die restlichen verschiedenen Merkmale des gemäß dem vorstehenden Verfahren hergestellten Bands sind bereits beschrieben.

**[0027]** In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines Bands bereitgestellt, umfassend: Bereitstellen einer Kernschicht mit einer Außenfläche; Auftragen einer ersten Klebstoffschicht auf mindestens einen Teil der Außenfläche, wobei die erste Klebstoffschicht einen Haftkleber umfasst; und wobei die Kernschicht und/oder die erste Klebstoffschicht ferner ein feuerhemmendes Mittel umfasst, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus antimonfreiem feuerhemmendem Mittel, feuerhemmendem Mittel ohne polybromiertes Biphenyl, Schaum bildendem feuerhemmendem Mittel und Kombinationen davon, wobei die Kernschicht und die erste Klebstoffschicht dem Band Eigenschaften hinsichtlich des sauberen Wiederablösens verschaffen. Die Außenfläche kann eine erste Hauptfläche und eine zweite Hauptfläche umfassen und das Auftragen einer ersten Klebstoffschicht umfasst das Auftragen des Haftklebers auf die erste Hauptfläche, wobei das Verfahren ferner das Auftragen einer zweiten Klebstoffschicht auf die zweite Hauptfläche umfasst. In diesem Aspekt der Erfindung sind die verschiedenen Merkmale des gemäß dem vorstehenden Verfahren hergestellten Bands bereits beschrieben.

**[0028]** In den vorstehenden Herstellungsverfahren werden die Kernschicht und mindestens die erste Klebstoffschicht oder die zweite Klebstoffschicht üblicherweise unter Verwendung eines Extrusionsverfahrens hergestellt und die Schichten können coextrudiert sein. Vor der Verwendung wird das derart hergestellte Band im Allgemeinen zum Vernetzen mindestens der Kernschicht, der ersten Klebstoffschicht und/oder der zweiten Klebstoffschicht einer Strahlenquelle ausgesetzt.

**[0029]** In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Anordnung bereitgestellt, umfassend: ein Substrat; einen Teppich, der auf das Substrat überlagert ist, und ein erfindungsgemäßes Band, das zwischen dem Teppich und dem Substrat angeordnet ist und den Teppich an das Substrat heftet.

**[0030]** Die Erfindung umfasst auch mehrschichtige Gegenstände, wie beispielsweise mehrschichtige Bänder oder Bögen, Klebstofftransferbänder, Einfachklebebänder, Doppelklebebänder, Doppelklebebänder mit unter-

schiedlicher Klebung und Substrate, auf die der Klebstoff direkt aufgetragen wurde. Die hier beschriebenen Bänder können eine Lasche aufweisen.

**[0031]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen und aus den Ansprüchen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0032]** Bei der Beschreibung der verschiedenen Merkmale der bevorzugten Ausführungsform wird auf die verschiedenen Figuren Bezug genommen, in denen ähnliche Bezugsziffern ähnliche Funktionen darstellen und worin:

**[0033]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Bands ist;

**[0034]** [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht eines Bands gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist;

**[0035]** [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht eines Bands gemäß noch einem anderen Aspekt der Erfindung ist;

**[0036]** [Fig. 4](#) eine schematische Ansicht einer Extrusionsproduktionslinie ist, die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Bänder geeignet ist.

#### GENAUE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

**[0037]** Die Erfindung stellt ein sauber wiederablösbares Band bereit, das als Verbindungs- und Montageband, wie beispielsweise ein Teppichband, verwendbar ist. Die Bänder sind mit einer Schichtkonstruktion mit Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung bereitgestellt, um das Ablösen von einem Substrat ohne die Hinterlassung wesentlicher Rückstände auf der Fläche des Substrats zu ermöglichen. Die Bänder umfassen eine Kernschicht und mindestens eine erste Klebstoffschicht, die an mindestens einem Teil der Außenfläche anhaftet. Die Bänder können Einfachklebebänder oder Doppelklebebänder sein. Einfachklebebänder sind Bänder mit Klebeeigenschaften auf nur einer Seite. Doppelklebebänder sind Bänder mit Klebeeigenschaften auf beiden Seiten.

**[0038]** Die erste Klebstoffschicht wird als ein Hautklebstoff auf mindestens einem Teil einer ersten Hauptfläche der Kernschicht bereitgestellt, wobei die andere Hauptfläche der Kernschicht mit ihren eigenen Klebeeigenschaften versehen sein kann. Alternativ kann eine zweite Klebstoffschicht als ein weiterer Hautklebstoff, der derselbe Klebstoff wie die erste Klebstoffschicht sein kann oder der sich von der ersten Klebstoffschicht unterscheiden kann, auf einem Teil der Kernschicht vorgesehen sein. Die erfindungsgemäßen Bänder können Doppelklebebänder sein, wobei sie auf beiden Seiten der Kernschicht haftklebrig sind, um das gleichzeitige Anhaften des Bands auf zwei verschiedenen Flächen, wie einem Gegenstand (z. B. einem Teppichträger) und einem Substrat (z. B. einem Boden), zu ermöglichen.

**[0039]** Ein verstärkendes Fasermaterial kann in der Kernschicht, der Klebstoffschicht bzw. den Klebstoffschichten oder sowohl der Kernschicht als auch der Klebstoffschicht bzw. den Klebstoffschichten dispergiert sein, um der Konstruktion Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung zu verschaffen. Das erfindungsgemäße Band kann eine Kernschicht und ein feuerhemmendes Mittel in mindestens der Klebstoffschicht und/oder der Kernschicht enthalten. Die erfindungsgemäß am wünschenswertesten feuerhemmenden Mittel sind diejenigen, die kein Antimon oder keine polybromierten Biphenyle enthalten, wie Pentabromdiphenylether (penta-BDE), Octabromdiphenylether (octa-BDE) und Decabromdiphenylether (deca-BDE).

**[0040]** Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ist in [Fig. 1](#) ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bands **10** dargestellt. Das Band weist eine Kernschicht **14** in Form eines Bogens mit einer ersten Hauptfläche **12** und einer zweiten Hauptfläche **13** entgegengesetzt der ersten Hauptfläche **12** auf. Die Hauptflächen der Kernschicht **14** sind in der Regel glatt, aber eine oder beide der Hauptflächen des Bands **10** kann mit einer Textur oder Oberflächenstrukturen versehen sein. In der beschriebenen Ausführungsform umfasst die Kernschicht **14** mehrere viskoelastische und/oder elastische Mikrofasern **16**, die in der Maschinenrichtung des Bands ausgerichtet sind. Die Mikrofasern **16** stellen der Kernschicht **14** und dem Band **10** Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung bereit, wenn das Band **10** auf eine Fläche geheftet wird. Eine erste Klebstoffschicht **18** haftet an mindestens einem Teil der ersten Hauptfläche **12** der Kernschicht **14**. In der Regel umfasst die erste Klebstoffschicht **18** einen Haftkleber (normalerweise einen Hautklebstoff), es können aber auch andere Arten von Klebstoffen verwendet werden. In der Formulierung der ersten Klebstoffschicht **18** kön-

nen auf Wunsch weitere Mikrofasern (nicht dargestellt) enthalten sein, um die Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung des Bands durch Verstärkung des Bands weiter zu verbessern, insbesondere wenn das Band dünn ist, d. h. weniger als etwa 0,25 mm (10 Mil) aufweist, oder wenn die Klebstoffschicht eine hohe Haftung an der Fläche aufweist, auf die sie aufgetragen wurde.

**[0041]** Die Kernschicht **14** kann Klebeeigenschaften aufweisen, sodass die zweite Hauptfläche **13** der Kernschicht **14** eine Haftklebrigkeit aufweist, die der beabsichtigten Verwendung des Bandprodukts entspricht. Die Klebrigkeit der zweiten Hauptfläche **13** unterscheidet sich in der Regel von der Klebrigkeit der ersten Klebstoffschicht **18**. Bei Teppichbandanwendungen ist die Klebrigkeit der ersten Klebstoffschicht **18** im Allgemeinen derart formuliert, dass eine starke Klebebindung mit einem Boden oder einem anderen Substrat bereitgestellt wird, während die Klebrigkeit der Kernschicht **14** entlang der zweiten Hauptfläche **13** derart formuliert ist, dass eine ausreichend starke Bindung zu dem Material bereitgestellt wird, das als Träger des Teppichs verwendet wird, und die Bindung zwischen dem Teppich und der zweiten Hauptfläche **13** ist üblicherweise etwas schwächer als die Klebebindung zwischen der ersten Klebstoffschicht **18** und dem Boden oder einem anderen Substrat.

**[0042]** Das Band **10** kann eine Lasche (nicht dargestellt) umfassen, die darauf derart angeordnet ist, dass das Band **10** durch Ziehen an der Lasche und dem Band in Richtung der ausgerichteten Mikrofasern **16**, d. h. in Maschinenrichtung, von dem Substrat abgelöst werden kann. Um ein erfindungsgemäßes durch Dehnung ablösbares Band zwischen zwei Substraten abzulösen, wird das Band im Allgemeinen durch Ziehen des Bands oder der Lasche in eine im Wesentlichen zu den beiden Flächen parallele Richtung bewegt. Bei an einem Boden haftenden Teppich wird zunächst der Teppich oder das andere anhaftende Material durch Abziehen des Teppichs oder des anderen Materials von der zweiten Hauptfläche **13** des Bands **10** vom Band abgelöst. Das Band **10** bleibt über die erste Klebstoffschicht **18** entlang der ersten Hauptfläche **12** am Boden haften und das Ablösen des Bands **10** vom Boden wird durch Dehnung des Bands in Maschinenrichtung in einem Winkel von etwa 20° bis etwa 45° zur Fläche des Bodens erreicht. Alternativ können die Schichten des Bands **10** beim Abziehen des Teppichs oder des anderen Materials von der Fläche eines Bodens voneinander getrennt werden, wobei Teile des Bands **10** zurückbleiben, die von dem Material und dem Substrat über den Mechanismus betreffend das Ablösen durch Dehnung abgelöst werden können.

**[0043]** Beim Ablöseprozess wird am Band in einer Richtung, die im Wesentlichen parallel zur Fläche des Bodens oder des anderen Substrats ist, eine Kraft angelegt. Die Ablösekraft kann durch Fassen der vorstehend genannten Ablöselasche oder eines Endes des Bands und Ziehen des Bands in die vorstehend genannte Richtung angelegt werden. Wenn die Kraft angelegt ist, die zur Überwindung der anfänglichen Streckfestigkeit erforderlich ist, verformt sich der Träger oder die Kernschicht. Wenn das Band viskoelastische Mikrofasern umfasst, wird das Band zunächst verformt und streckt sich dann, während sich die Mikrofasern längen und ausrichten und dadurch eine Kaltverfestigung erfahren. Darüber hinaus macht die durch das Dehnen induzierte Ausrichtung die Klebstoffschicht weniger klebrig. Durch das Dehnen wird das Band an der Stelle, an der das Klebematerial von dem Substrat abgezogen wird, erheblich dünner. Das Dünnerwerden des Bands verringert die Kraft, die zum Ablösen des Bands vom Substrat erforderlich ist, deutlich. Das Abziehen des Bands vom Substrat in einem Winkel von weniger als etwa 45° unterstützt das Ablösen des Bands vom Laminat. Bei bestimmten Anwendungen in der Luftfahrt kann das Substrat ein faserverstärktes Verbundlaminat oder eine solche Platte sein und das Abziehen des Bands vom Substrat in dem vorstehend genannten Winkel verringert die Möglichkeit, dass die Plattenfläche infolge des Bandablöseprozesses entblättert, wesentlich. Nach dem Ablösen des Bands ist die Fläche im Wesentlichen sauber und weist kaum oder keine sichtbaren Klebstoffreste auf.

**[0044]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bands **100** dargestellt und wird jetzt beschrieben. Das Band **100** umfasst eine Kernschicht **114** mit einer ersten Hauptfläche **112** und einer zweiten Hauptfläche **113** und enthält mehrere Mikrofasern **116** in der Kernschicht **114**. Eine erste Klebstoffschicht **118** haftet an der ersten Hauptfläche **112** der Kernschicht **114** und eine zweite Klebstoffschicht **120** haftet an der zweiten Hauptfläche **113** der Kernschicht **114**. In dieser Konfiguration braucht die Kernschicht **114** nicht als Klebstoff formuliert zu sein. Sowohl die erste Klebstoffschicht **118** als auch die zweite Klebstoffschicht **120** werden normalerweise als Hauthaftkleber bereitgestellt und jeder dieser Klebstoffe kann als identisch mit dem anderen bereitgestellt werden oder die Hautklebstoffe können unterschiedlich zueinander formuliert sein. Die Klebstoffschichten **118** und **120** haften an mindestens einem Teil der Hauptflächen **112** und **113** der Kernschicht **114** und die Klebstoffe können Mikrofasern enthalten und umfassen ein beliebiges einer Vielfalt von Klebstoffmaterialien, wie hier ausführlicher beschrieben.

**[0045]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen feuerhemmenden sauber wiederablösbaren Teppichbands **200** dargestellt. Das Band **200** umfasst eine erste Klebstoff-

schicht **214**, eine Kernschicht **215**, eine zweite Klebstoffschicht **218** und eine Antihafschicht **219**. Die Kernschicht **215** ist zwischen der ersten Klebstoffschicht **214** und der ersten Seite **212** der zweiten Klebstoffschicht **218** angeordnet. Die Antihafschicht **219** grenzt an die zweite Seite **213** der zweiten Klebstoffschicht **218** an und überlappt diese. In dieser Konfiguration sind sowohl die erste Klebstoffschicht **214** als auch die zweite Klebstoffschicht **218** als Haftkleber formuliert. Die erste Klebstoffschicht **214** und/oder die zweite Klebstoffschicht **218** kann bzw. können feuerhemmende Mittel ohne Antimon und polybromierte Biphenyle enthalten. Üblicherweise umfasst das feuerhemmende Mittel ein Schaum bildendes feuerhemmendes Mittel, ein feuerhemmendes Mittel mit bromiertem Phosphat oder eine Kombination derartiger feuerhemmender Mittel. Die zweite Klebstoffschicht **218** und die erste Klebstoffschicht **214** können jedes einer Vielfalt von Materialien umfassen, wie hier ausführlicher beschrieben. Die Materialien für diese Ausführungsform können derart ausgewählt werden, dass das daraus hergestellte Band **200** sauber wiederablösbar, aber nicht unbedingt durch Dehnung ablösbar ist, wie vorstehend definiert. Obwohl nicht dargestellt kann eine andere Antihafauflage, die der Antihafauflage **219** ähnlich ist, mit der ersten Klebstoffschicht **214** verbunden sein.

**[0046]** Zu geeigneten Materialien für die Kernschicht **215** gehört jede einer Vielfalt von Folien, wie die hier beschriebenen Polymerfolien. Als Alternative kann die Kernschicht **215** Web- und Vliesmaterialien, Stoff, Gitterstoff, Metallfolie und dergleichen umfassen. Die Kernschicht **215** kann, muss aber nicht, elastisch oder viskoelastisch sein. Üblicherweise enthält die Kernschicht ein feuerhemmendes Mittel oder ist von Natur aus feuerhemmend. Die Dicke der Kernschicht **215** beträgt üblicherweise von etwa 0,0125 mm (0,0005 Inch) bis etwa 0,625 mm (0,025 Inch), häufiger von etwa 0,0125 mm (0,0005 Inch) bis etwa 0,125 mm (0,005 Inch) und am häufigsten von etwa 0,0125 mm (0,0005 Inch) bis etwa 0,051 mm (0,002 Inch). Das vorstehend beschriebene feuerhemmende, sauber wiederablösbare Teppichband kann mithilfe jedes gut bekannten Verfahrens zur Bandherstellung hergestellt werden, wie Beschichten, wie Schmelzbeschichten, Nassbeschichten; Schichten, Schmelzextrusion und dergleichen. Für das Band **200** werden die Materialien, die in der Kernschicht **215** und den Hautklebstoffen **214** und **218** verwendet werden, derart gewählt, dass sie miteinander kompatibel sind und ein erfindungsgemäßes sauber wiederablösbares Band bereitstellen. Wenn in einer der Schichten des Bands **200** ein Mikrofasern bildendes Harz enthalten ist, wird die Mikrofasern enthaltende Schicht auf eine Weise verarbeitet, die Mikrofasern in situ bildet. Wenn Mikrofasern im Band **200** vorhanden sind, kann das Band, wie hier beschrieben, mithilfe eines Mechanismus betreffend das Ablösen durch Dehnung sauber wiederablösbar gemacht werden. Es ist jedoch offensichtlich, dass das Band **200** ohne den Einschluss von Mikrofasern in eine der Schichten des Bands sauber wiederablösbar ist. Darüber hinaus kann das Band **200** sauber sein, ohne unbedingt durch Dehnung ablösbar zu sein.

**[0047]** Die erfindungsgemäß verwendeten Hautklebstoffschichten können auf kontinuierliche oder diskontinuierliche Weise auf die Fläche der Kernschicht aufgetragen werden. In einer Hautklebstoffschicht kann ein oder mehrere Klebstoffe verwendet werden. Beispielsweise kann ein erster Klebstoff in einem Muster auf die Fläche der Kernschicht aufgebracht werden und anschließend wird ein zweiter Klebstoff auf die Teile der Fläche ohne ersten Klebstoff aufgebracht. Alternativ kann ein zweiter Klebstoff in einem Muster auf eine kontinuierliche Schicht des ersten Klebstoffs aufgebracht werden. Der Klebstoff ist üblicherweise ein Haftkleber. Am häufigsten ist der Klebstoff ein Schmelzhaftkleber. Eine Antihafschicht kann wahlweise über dem Klebstoff aufgetragen werden, um diesen vor dessen Aufbringen auf ein Substrat oder dergleichen zu schützen. Es ist offensichtlich, dass andere Schichten und/oder Strukturen auf mindestens einem Teil einer der Hauptflächen der Kernschicht aufgetragen oder befestigt werden können.

**[0048]** Zur Formulierung einer Kernschicht für erfindungsgemäße Bänder kann jedes einer Vielfalt von Materialien verwendet werden. Beispielsweise können Polymerharze, einschließlich Klebstoffe, sowie Gemische davon verwendet werden. Zu thermoplastischen Polymeren und Klebstoffen, die zur Verwendung als Kernschicht geeignet sind, gehören diejenigen, die mit dem verstärkenden Fasermaterial kompatibel, aber nicht mischbar sind. Es kann wünschenswert sein, zwei oder mehr Polymere mit chemisch unterschiedlicher Zusammensetzung zu mischen. Die physikalischen Eigenschaften der gebildeten Kernschicht können durch Variieren der Art der Bestandteile, die zur Schaffung des Bands verwendet wurden, und durch Variieren deren relativer Konzentrationen optimiert werden. Auf der Grundlage der gewünschten Eigenschaften des fertigen durch Dehnung ablösbaren Bandes wird im Allgemeinen ein bestimmtes Harz bestimmt oder gewählt.

**[0049]** Die Kernschicht enthält üblicherweise ein oder mehrere feuerhemmende Mittel, wie hier beschrieben, und kann mit haftfördernden Mitteln, Bindemitteln, antistatischen Materialien und dergleichen behandelt werden, um ihr weitere Eigenschaften zu verschaffen.

**[0050]** Zu allgemeinen Kriterien bei der Entwicklung eines akzeptablen sauber durch Dehnung wiederablösbaren Bands für allgemeine Zwecke gehören: (1) die Reißfestigkeit ist höher als die Adhäsion auf dem Subst-



rat, damit das Band beim Ablösen nicht reißt; (2) die Shore-A-Härte ist geringer als etwa 60, vorzugsweise geringer als etwa 50 und mehr bevorzugt geringer als etwa 45; (3) der Hautklebstoff blättert vorzugsweise nicht von der Kernschicht ab; (4) das Band sollte sich sauber durch Dehnung zwischen einem Paar Substrate ablösen lassen; (5) wenn das durch Dehnung ablösbare Band viskoelastische Mikrofasern umfasst, sollte die Reißfestigkeit mindestens etwa 150 % der Streckfestigkeit des Bands und eine Längung von mehr als etwa 200 % und eine Rückverformung von weniger als etwa 50 % nach einer Längung von 100 % aufweisen und wenn das durch Dehnung ablösbare Band elastische Fasern umfasst, kann das Band eine Längung von mehr als etwa 200 % und eine Rückverformung von mehr als etwa 50 % nach einer Längung von 100 % aufweisen; und (6) die Schälfestigkeit bei 90° auf Edelstahl oder Glas sollte im Allgemeinen höher als etwa 0,176 kN/m (1 lbs/in), üblicherweise höher als etwa 0,352 kN/m (2 lbs/in) und häufig höher als etwa 0,528 kN/m (3 lbs/in) sein.

**[0051]** Wenn es sich bei dem durch Dehnung ablösbaren Band um ein Teppichband handelt, gehören zu den Kriterien: (1) die Spaltfestigkeit ist höher als die Adhäsion auf dem Substrat, damit das Band beim Ablösen nicht reißt; (2) die Shore-A-Härte ist geringer als etwa 60, vorzugsweise geringer als etwa 50 und mehr bevorzugt geringer als etwa 45; (3) der Hautklebstoff blättert vorzugsweise nicht von der Kernschicht ab; (4) das Band sollte sauber wiederablösbar sein und sollte sich durch Dehnung von einem Boden ablösen lassen; (5) wenn das durch Dehnung ablösbare Band viskoelastische Mikrofasern umfasst, sollte die Reißfestigkeit mindestens etwa 150 % der Streckfestigkeit des Bands und eine Längung von mehr als etwa 200 % und eine Rückverformung von weniger als etwa 50 % nach einer Längung von 100 % aufweisen und wenn das durch Dehnung ablösbare Band elastische Fasern umfasst, kann das Band eine Längung von mehr als etwa 200 % und eine Rückverformung von mehr als etwa 50 % nach einer Längung von 100 % aufweisen; und (6) die Schälfestigkeit bei 90° auf Edelstahl oder Glas sollte im Allgemeinen höher als etwa 0,352 kN/m (2 lbs/in), üblicherweise höher als etwa 0,704 kN/m (4 lbs/in) und häufig höher als etwa 1.056 kN/m (6 lbs/in) sein, (7) statisches Halten bei Raumtemperatur von mindestens 250 g/in<sup>2</sup> über einen Zeitraum von mindestens 10.000 Minuten; und (8) wahlweise feuerhemmend.

**[0052]** Zu Kriterien für ein feuerhemmendes, sauber wiederablösbares Teppichband für Anwendungen in der Luftfahrt gehören: (1) Erfüllung der Anforderungen in Boeing Material Specification BMS 5-133C, überarbeitet am 29. September 1993; und (2) keine feuerhemmenden Mittel auf der Grundlage von Antimon und/oder feuerhemmenden Mittel mit polybromierten Biphenylen oder anderen aus Umweltschutzgründen inakzeptablen feuerhemmenden Mitteln. Für den Fall, dass das feuerhemmende, sauber wiederablösbare Teppichband zusätzlich durch Dehnung ablösbar ist, erfüllt das Band alle Anforderungen von BMS 5-133C mit Ausnahme der Zugfestigkeit.

**[0053]** Eine Gruppe Polymere, die zur Herstellung der Kernschicht nützlich ist, umfasst Acrylat- und Methacrylatpolymere und -Copolymere und Kombinationen davon. Derartige Polymere können durch die Polymerisierung von einem oder mehreren monomeren Acryl- oder Methacrylestern nicht tertiärer Alkylalkohole gebildet werden, wobei die Alkylgruppen 1 bis 20 Kohlenstoffatome (z. B. 3 bis 18 Kohlenstoffatome) aufweisen. Zu geeigneten Acrylatmonomeren gehören Methylacrylat, Ethylacrylat, n-Butylacrylat, Laurylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Cyclohexylacrylat, iso-Octylacrylat, Octadecylacrylat, Nonylacrylat, Decylacrylat und Dodecylacrylat. Die entsprechenden Methacrylate sind auch nützlich. Ebenfalls nützlich sind aromatische Acrylate und Methacrylate, z. B. Benzylacrylat.

**[0054]** Wahlweise kann ein oder mehrere monoethylenisch ungesättigte Comonomere mit den Acrylat- oder Methacrylatmonomeren polymerisiert werden. Die Menge an Comonomer kann auf der Grundlage der gewünschten Eigenschaften des Polymers bestimmt werden. Zu einer Gruppe nützlicher Comonomere gehören diejenigen, die eine Glasübergangstemperatur des Homopolymers aufweisen, die höher ist als die Glasübergangstemperatur des Acrylathomopolymers. Zu Beispielen für geeignete Comonomere, die in diese Gruppe fallen, gehören Acrylsäure, Acrylamid, Methacrylamid, substituierte Acrylamide, wie N,N-Dimethylacrylamid, Itaconsäure, Methacrylsäure, Acrylnitril, Methacrylnitril, Vinylacetat, N-Vinylpyrrolidon, Isobornylacrylat, Cyanoethylacrylat, N-Vinylcaprolactam, Maleinsäureanhydrid, Hydroxyalkylacrylate, N,N-Dimethylaminoethyl(meth)acrylat, N,N-Diethylacrylamid, beta-Carboxyethylacrylat, Vinylester der Neodecansäure, der Neononansäure, der Neopentansäure, der 2-Ethylhexansäure oder der Propionsäure, Vinylidenchlorid, Styrol, Vinyltoluol und Alkylvinylether.

**[0055]** Zu einer weiteren Gruppe monoethylenisch ungesättigter Comonomere, die mit den Acrylat- oder Methacrylatmonomeren polymerisiert werden können, gehören diejenigen, die eine Glasübergangstemperatur des Homopolymers aufweisen, die niedriger ist als die Glasübergangstemperatur des Acrylathomopolymers. Zu Beispielen für geeignete Comonomere, die in diese Klasse fallen, gehören Ethyloxyethoxyethylacrylat ( $T_g = -71\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) und Methoxypolyethylenglycol-400-Acrylat ( $T_g = -65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; erhältlich von Shin Nakamura Chemical

Co., Ltd. unter der Bezeichnung "NK Ester AM-90G") und Kombinationen davon.

**[0056]** Zu einer weiteren Gruppe Polymere, die für die Kernschicht nützlich ist, gehören Polymere, die nicht mit Acrylpolymeren mischbar, damit aber kompatibel sind. Zu Beispielen gehören halbkristalline Polymerharze, wie Polyolefine und Polyolefin-Copolymere (z. B. auf der Basis von Monomeren mit zwischen 2 und 8 Kohlenstoffatomen, wie Polyethylen niedriger Dichte, lineares Polyethylen niedriger Dichte, Polyethylen ultraniedriger Dichte, Metallocen-Polyethylen-Copolymer, Terpolymer und Tetrapolymer; Gemisch aus ataktischem Polypropylen, amorphem Polypropylen und isotaktischem Polypropylen, Ethylenpropylen-Copolymere usw.), Polyester und Copolyester, Polyamide und Copolyamide, fluoriierte Homopolymere und Copolymere, Polyalkylenoxide (z. B. Polyethylenoxid und Polypropylenoxid), Polyvinylalkohol, Ionomere (z. B. Ethylenmethacrylsäure-Copolymere, die mit Base neutralisiert sind) und Celluloseacetat und Kombinationen davon. Zu weiteren Beispielen für mit Acrylat nicht mischbaren Polymeren gehören amorphe Polymere mit einem Löslichkeitsparameter (gemessen gemäß der Fedors'schen Technik) von weniger 8 oder mehr als 11, wie Polyacrylnitril, Polyvinylchlorid, thermoplastische Polyurethane, aromatische Epoxide, Polycarbonat, amorphe Polyester, amorphe Polyamide, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS), Polyphenylenoxidlegierungen, Ionomere (z. B. Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere, die mit Salz neutralisiert sind), fluoriierte Elastomere und Polydimethylsiloxan und Kombinationen davon.

**[0057]** Zu einer weiteren Gruppe Polymere, die für die Kernschicht nützlich sind, gehören thermoplastische Elastomere, die durch UV-Strahlung aktivierte Gruppen enthalten. Zu Beispielen gehören Polybutadien, Polyisopren, Polychloropren, willkürliche und Blockcopolymere von Styrol und Dienen (z. B. SBR) und Ethylen-Propylen-Dien-Monomer-Kautschuk und Kombinationen davon.

**[0058]** Zu einer weiteren Gruppe Polymere, die für die Kernschicht nützlich sind, gehören Haft- und Schmelzkleber, die aus nicht fotopolymerisierbaren Monomeren hergestellt werden. Derartige Polymere können Klebstoffpolymere sein (d. h. Polymere, die von Natur aus Klebstoffe sind) oder Polymere, die nicht von Natur aus Klebstoffe sind, aber durch Compoundieren mit klebrig machenden Mitteln in Haftkleber ausbilden können. Zu spezifischen Beispielen gehören Poly-alpha-Olefine (z. B. Polyocten, Polyhexen und ataktisches Polypropylen), klebrig gemachte Klebstoffe auf Blockcopolymerbasis, natürliche und synthetische Kautschuke, Silikone, Ethylen-Vinylacetate, Polyurethane und epoxidhaltige Strukturgemische (z. B. Epoxyacrylat- und Epoxypolyestergemische) und Kombinationen der vorstehend Genannten.

**[0059]** Wie vorstehend beschrieben, weist die Kernschicht mehrere elastische oder viskoelastische Mikrofasern oder eine Kombination aus elastischen und viskoelastischen Mikrofasern auf, die die Kernschicht verstärken und dem Band Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung verschaffen. Wahlweise können die elastischen oder viskoelastischen Mikrofasern oder die Kombination aus elastischen und viskoelastischen Mikrofasern sowohl in der Kernschicht als auch in den Hautklebstoffschichten enthalten sein. Die Mikrofasern werden während der Herstellung der Kernschicht in situ aus Polymerharzen erzeugt. Zu geeigneten Mikrofasern gehören diejenigen, die gemäß den Lehren der anhängigen US-Patentanmeldung Seriennr. 09/764,478, welche hier in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme eingeschlossen ist, formuliert werden.

**[0060]** In bestimmten Ausführungsformen sind die verstärkenden Mikrofasern viskoelastisch und umfassen halbkristalline Polymere (z. B. mit sowohl amorphen als auch kristallinen Bereichen). Zu bestimmten Ausführungsformen, bei denen halbkristalline Polymere eingearbeitet sind, gehören Polycaprolacton (PCL), Polybuten (PB), Copolymere, die von Ethylen und mindestens einem weiteren alpha-Olefinmonomer abgeleitet sind (z. B. Poly(ethylen-Co-1-alken) und Poly(ethylen-Co-1-alken-Co-1-alken)), Polyethylen ultraniedriger Dichte, wie im Handel unter der Handelsbezeichnung ATTANE 4202 erhältlich von Dow Chemical Co., mit einer Dichte von weniger als 0,915 Gramm/Kubikzentimeter, Metallocen-Copolymere, wie die im Handel erhältliche Serie ENGAGE, erhältlich von Dupont-Dow Elastomers, oder die Metallocen-Polyolefine, wie diejenigen, die unter der Handelsbezeichnung EXACT 3024, 3040 und 3139 (erhältlich von Exxon Mobil Chemical Company) bekannt sind, lineares Polyethylen niedriger Dichte (z. B. mit einer Dichte zwischen 0,915 und 0,94 Gramm/Kubikzentimeter, wie diejenigen, die von Exxon Mobil Chemical Company unter den Bezeichnungen LL-3003, ECD-125, 377D60, 369G09, 363C32, 361C33, 357C32, 350D65, 350D64, 350D60, LL-3013 und LL-3001 erhältlich sind, und diejenigen, die unter der Handelsbezeichnung DOWLEX von Dow Chemical Co. erhältlich sind).

**[0061]** In anderen Ausführungsformen sind die verstärkenden Mikrofasern elastisch. Zu Beispielen für geeignete verstärkende elastische Mikrofasern gehören thermoplastische Elastomere, wie beispielsweise diejenigen, die Polyurethan umfassen, synthetische Blockcopolymere und Kombinationen der vorstehend Genannten.

**[0062]** Die Verstärkungsmaterialien aus viskoelastischen Mikrofasern haben im Allgemeinen eine messbare Streckfestigkeit. In bestimmten Ausführungsformen ist die Streckfestigkeit kleiner als etwa 30 MPa. Die Reißfestigkeit des Verstärkungsmaterials aus viskoelastischen Mikrofasern beträgt in der Regel mindestens etwa 150 % der Streckfestigkeit. In spezifischen Ausführungsformen ist die Reißfestigkeit (ermittelt gemäß ASTM D 882-97 mit einer Querhauptgeschwindigkeit von 12 Inch/Minute (30 Zentimetern/Minute)) des Verstärkungsmaterials aus Mikrofasern größer als die Reißfestigkeit des Hautklebstoffs und/oder der Kernschicht. Verstärkungsmaterial aus elastischen Mikrofasern sollte nach einer Längung um 100 % eine Rückverformung von mehr als 50 % aufweisen. Das Verstärkungsmaterial aus Mikrofasern sollte einen Schmelzpunkt oberhalb der Gebrauchstemperatur der Hautkleberzusammensetzung und einen Schmelzpunkt oberhalb der Lagertemperatur der Klebstoffzusammensetzung oder jedes mit der Klebstoffzusammensetzung hergestellten Bands aufweisen.

**[0063]** Am typischsten liegt das Verstärkungsmaterial aus Mikrofasern als im Wesentlichen kontinuierliche Fasern in der Kernschicht und/oder der Klebstoffschicht vor. Genauer gesagt sind die Mikrofasern gemäß einem erfindungsgemäßen Aspekt in Maschinenrichtung der Klebstoffschicht oder der Kernschicht über mindestens etwa 0,5 Zentimeter, vorzugsweise mindestens etwa 2 Zentimeter, intakt. In anderen erwünschten Ausführungsformen sind die im Wesentlichen kontinuierlichen Mikrofasern über mindestens etwa 5 Zentimeter und wünschenswert über mindestens etwa 8 Zentimeter intakt. Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt weisen die im Wesentlichen kontinuierlichen Mikrofasern im Allgemeinen einen Höchstdurchmesser von etwa 0,05 bis etwa 5 Mikrometer, typisch von etwa 0,1 bis etwa 1 Mikrometer, auf. Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Aspekt ist das Seitenverhältnis (d. h. das Verhältnis der Länge zum Durchmesser) der im Wesentlichen kontinuierlichen Mikrofasern größer als etwa 1000. Im Allgemeinen umfasst das Polymermaterial der Kernschicht von etwa 80 bis 50 Gew.-% des Bands, während das verstärkende Fasermaterial von etwa 20 bis etwa 50 Gew.-% des Bands umfasst. Wenn die Menge an verstärkendem Fasermaterial typisch von etwa 40 bis 50 Gew.-% des fertigen Bandgegenstands ausmacht, kann das Band eine geringere Spaltfestigkeit oder eine schwächere Bindung zwischen Kernschicht und der Hautschicht bzw. den Hautschichten haben. Dies stellt ein weiteres Ablöseverfahren durch Spalten des Bands und individuelles Ablösen jedes Teils durch Dehnung bereit. Dieses Ablöseverfahren kann dann vorteilhaft sein, wenn Bänder zwischen zwei großen Flächen verwendet werden.

**[0064]** Es hat sich herausgestellt, dass eine geeignete Chemie für das Ablösen durch Dehnung, das in der vorliegenden Erfindung nützlich ist, viskoelastische Mikrofasern bestimmter Homopolymere, Copolymere, Terpolymere und Tetrapolymere von Polyalkylenharzen umfasst, einschließlich Polyocten-Ethylen-Copolymer und/oder Polyhexen-Ethylen-Copolymer und dergleichen. Die Mikrofasern werden während des Herstellungsverfahrens in situ gebildet und stellen ein Band und/oder Klebematerial bereit, das sich beim Ablösen von einem Substrat ohne zu Reißen dehnt, kalt verfestigt und ablöst. Im Allgemeinen und ohne Einschränkungen sind C3-C10-Copolymere mit Ethylen zur Verwendung in der Erfindung geeignet. Die vorstehend genannten Polyocten-Ethylen- und/oder Polyhexen-Ethylen-Copolymere sind mit zahlreichen Blockcopolymerklebstoffen auf der Grundlage von Acryl und Kautschuk/Harz kompatibel, aber nicht mischbar, und kann in einem Doppelschneckenextruder, wie hier beschrieben zur In-situ-Erzeugung der Mikrofasern gemischt werden.

**[0065]** In bestimmten Anwendungen, wie in Anwendungen in der Luftfahrt und dergleichen, können die erfindungsgemäßen Bänder mit feuerhemmenden Eigenschaften bereitgestellt werden. Zu dem Einschluss in die erfindungsgemäßen Bänder geeigneten feuerhemmenden Mitteln gehören Schaum bildende feuerhemmende Mittel und/oder keinen Schaum bildende antimonfreie feuerhemmende Mittel, die in jeder beliebigen Schicht des Bands vorliegen können, im Allgemeinen aber in der Kernschicht und der Hautklebstoffschicht bzw. den Hautklebstoffschichten des Bands in einer Konzentration von zwischen etwa 20 Gew.-% und etwa 60 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Bands, vorliegen. Wenn das feuerhemmende Mittel in der Hautklebstoffschicht vorliegt, liegt es normalerweise in einer Menge von weniger als etwa 50 Gew.-% der Hautklebstoffschicht, typischer weniger als etwa 40 Gew.-% und am häufigsten weniger als etwa 30 Gew.-% vor. Zu Beispielen für geeignete feuerhemmende Mittel zur Verwendung in den hier beschriebenen Bändern gehören diejenigen, die im Handel von Clariant Corporation, Charlotte, NC, unter der Bezeichnung EXOLIT erhältlich sind, einschließlich derjenigen mit der Bezeichnung IFR 23, AP 422, AP 423, AP 452(TP), AP 462, AP 740(TP), AP 750, AP 751(TP) und AP 752(TP), die alle nicht halogenierte feuerhemmende Mittel umfassend Ammoniumpolyphosphat und/oder Synergisten sind. Synergisten sind feuerhemmende Materialien, die in Kombinationen mit anderen feuerhemmenden Mitteln verbesserte feuerhemmende Eigenschaften bereitstellen, die besser sind als die Eigenschaften der zwei feuerhemmenden Materialien zusammen. EXOLIT OP-Materialie, wie OP 550, OP 910, OP 920(TP), OP 921(TP), OP 1100(TP), EXOLIT 5060, EXOLIT 5073, EXOLIT 5085(VP) und EXOLIT 5087, ebenfalls von Clariant Corporation, auf der Grundlage von Organphosphorverbindungen sind ebenfalls nützlich, genauso wie EXOLIT RP-Materialien auf der Basis von rotem Phosphor, wie RP 622, RP

650, RP 652, RP 654, RP 658, RP 659(TP), RP 683(TP), RP 689(TP), RP 692, RP 693 und RP 694. Zu weiteren verwendbaren nicht halogenierten feuerhemmenden Mitteln gehören FIREBRAKE ZB und BORGARD ZB, Zinkborat bzw. Zinkborat-Hydrat, Ammoniumborat/-diborat/-tetraborat-Tetrahydrat, Ammoniumpentaborat  $\times 8H_2O$ , FYREX, eine Mischung aus Diammonium- und Monoammoniumphosphat, erhältlich von Akzo Nobel, Gallipolis Ferry, West Virginia; Triphenylphosphat, Dimelaminphosphat, Kaliumbicarbonat, Kaliumaluminiumsulfat, MELAPUR 25 und MELAPUR p-46, die beide Melamincyanurate sind; MELAPUR 200, das ein Melaminpolyphosphat ist, wobei alle drei erhältlich sind von DSM Melamine Americas, Inc. Westwego, LA; AMGARD NH, das Melaminphosphat, ANTIBLAZE NP, das Alkylaminphosphat ist, ANTIBLAZE NK, das Alkylaminephosphatsalz ist, ANTIBLAZE MC, das Ammoniumpolyphosphat ist, und AMGARD NP, das Ethylendiaminphosphat ist, die alle erhältlich sind von Albright & Wilson Americas Inc., Richmond, VA; REOGARD 1000, ein geschütztes Schaum bildendes feuerhemmendes Mittel, das erhältlich ist von Great Lakes Chemical Corp., West Lafayette, IN; Aluminiumtrihydrat (ATH), Magnesiumoxid und Magnesiumhydroxid. Zu nützlichen verwendbaren halogenierten phosphathaltigen feuerhemmenden Mitteln gehören TCEP (Tris(2-chlorethyl)phosphat) und TCPP (Tris(2-chlorisopropyl)phosphat), die beide von Clariant Corporation erhältlich sind, und FR 370 (Tris(tribromneopentyl)phosphat), erhältlich von Dead Sea Bromine Group, Beer Shiva, Israel. Weiterer Beispiele für nützliche feuerhemmende Mittel, die keinen Schaum bilden, sind in US-Patent Nr. 6,022,914 (Nowak et al.) beschrieben und für Schaum bildende feuerhemmende Mittel sind in US-Patent Nr. 5,851,663 (Parsons et al.) beschrieben, die beide durch Bezugnahme eingeschlossen sind.

**[0066]** Auch Gemische aus einem oder mehreren feuerhemmenden Mitteln können in den erfindungsgemäßen Bändern verwendet werden. Zu geeigneten Gemischen gehören Gemische aus EXOLIT AP 750 und FR 370 und EXOLIT IFR 23 und FR 370 in einem Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 5:95 bis 95:5 und Gemische aus Monoammoniumphosphat, Ammoniumsulfat und Magnesiumaluminiumsilikat, erhältlich als FORAY von Ansul Incorporated. Gemische aus einem oder mehreren feuerhemmenden Mitteln und einen Synergisten können ebenfalls in den erfindungsgemäßen Bändern verwendet werden. Zu geeigneten Synergisten gehören Talkum, Magnesiumverbindungen, Zinkverbindungen, wie Zinkborat,  $Fe_2O_3$ ,  $MoO_3$ , spezielle Zeolithe, Boroxosiloxan-Elastomer, die im Artikel "Influence of Modified Rheology on the Efficiency of Intumescent Flame Retardant Systems", P. Anna et al., Polymer Degradation and Stability, Bd. 74 (3), 2001, S. 423 bis 426, besprochen sind. Ein Synergist für sowohl bromierte als auch phosphorhaltige feuerhemmende Mittel ist das feuerhemmende Material CIBA FLAMESTAB NOR 116, erhältlich von Ciba, Tarrytown, NY. Zwischen den Schaum bildenden feuerhemmenden Mitteln auf Ammoniumpolyphosphatbasis und feuerhemmenden Mitteln mit bromiertem Phosphat, Melaminphosphat und/oder Melaminpolyphosphat tritt offenbar eine Synergie auf. Halogenierte feuerhemmende Mittel sind zwar im Allgemeinen nicht bevorzugt, einige halogenierte Materialien können jedoch in der vorliegenden Erfindung wirksam sein.

**[0067]** Es hat sich herausgestellt, dass FR 370, das Tris(tribromneopentyl)phosphat, ist ein hochwirksames feuerhemmendes Mittel für die Herstellung von feuerhemmenden, sauber wiederablösbaren Teppichbändern. FR 370 wurde von Umweltschutzgruppen, wie im Europäischen Parlament, nicht als problematischer Stoff identifiziert und wird als ein wirksamer Ersatz für Antimontrioxid und/oder polybromierte Biphenyle bezeichnet.

**[0068]** Die Kernschicht kann auch eine Anzahl weitere Zusätze enthalten. Zu Beispielen für geeignete Zusätze gehören klebrig machende Mittel (z. B. Rosinester, Terpene, Phenole und aliphatische oder aromatische synthetische Kohlenwasserstoffharze oder Mischungen aus aliphatischen und aromatischen synthetischen Kohlenwasserstoffharzen), Plastifizierer, Pigmente, Farbstoffe, nicht expandierbare polymere oder Glasmikrokügelchen, expandierbare Mikrokügelchen, Verstärkungsmittel, hydrophobes oder hydrophiles Siliciumdioxid, Calciumcarbonat, Abschreckmittel, Antioxidationsmittel, fein vermahlene Polymerteilchen, wie Polyester, Nylon oder Polypropylen, Stabilisatoren, leitfähige Teilchen (wärmeleitfähig und/oder elektrisch leitend), Antistatikmitteln, Füllstoffe, Blähmittel, haftfördernde Mittel, wie Silane, Nanoteilchen, wie Nanoton, nicht polymere Fasern und Kombinationen davon. Die vorstehend genannten zusätzlichen Mittel und Bestandteile werden im Allgemeinen in Mengen zugegeben, die ausreichen, um ein Band mit den gewünschten Endigenschaften zu erhalten, ohne dabei aber die hier beschriebene Bildung von Mikrofasern zu stören. Der prozentuale Volumenanteil aller Zusätze beträgt vorzugsweise weniger als 70 Volumenprozent, mehr bevorzugt weniger als 60 Volumenprozent und am meisten bevorzugt weniger als 50 Volumenprozent. Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass die Teilchengröße des Zusatzes bzw. der Zusätze klein ist (d. h. nicht größer als etwa 100 Mikrometer, typisch nicht größer als etwa 10 Mikrometer, häufig nicht größer als etwa 5 Mikrometer und am häufigsten nicht größer als etwa 1 Mikrometer), um die Bildung von Mikrofasern nicht zu stören.

**[0069]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) ist ein Extrusionsprozess zur Herstellung eines erfindungsgemäßen durch Dehnung ablösbaren Bands. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Polymerharz oder ein Haftpolymer in einen ersten Extruder **310** (üblicherweise ein Einschnellenextruder) eingetragen, um das Harz

zu einer für die Extrusion geeignete Form zu erweichen, zu vermahlen oder zu schmelzen. Das resultierende Polymerharz bildet die Kernschicht. Das Polymerharz kann in jeder zweckmäßigen Form, wie Pellets, Stränge, Pakete, Fäden, Säcke und Seile, in den Extruder **310** eingetragen werden. Anschließend wird das Polymerharz in einen zweiten Extruder **312** (z. B. üblicherweise ein Doppelschneckenextruder) eingetragen. Das Polymerharz kann über eine Öffnung **311** direkt von dem Extruder **310** in den zweiten Extruder **312** eingetragen werden. Andere Zusätze, wie feuerhemmende Mittel und Mikrofasern bildendes Harz, können in jede Öffnung eingetragen werden und werden üblicherweise am Eingang **313** in den zweiten Extruder **312** eingetragen und in einer Knetzone gründlich eingemischt. Die Reihenfolge der Zugabe von Bestandteilen und die Mischbedingungen (z. B. Schneckengeschwindigkeit, Schneckenlänge und Temperatur) sind im Hinblick auf das Erreichen einer optimalen Vermischung gewählt. Im Allgemeinen wird das Vermischen bei einer Temperatur durchgeführt, die mindestens etwa 10 °C über der Schmelzpunktemperatur des Mikrofasern bildenden Harzes liegt und niedriger ist als die Zersetzungstemperatur des Materials, das dem Mikrofasern bildenden Harz zugesetzt wird, und/oder des Mikrofasern bildenden Harzes. Im Allgemeinen wird das Vermischen bei einer Temperatur zwischen etwa 140 °C und etwa 170 °C durchgeführt. Es können jedoch auch höhere Temperaturen verwendet werden. Es ist offensichtlich, dass der erste Extrusionsschritt unterlassen und das Harz direkt in den Extruder **312** eingetragen werden kann, wenn das Polymerharz in einer für die Extrusion geeigneten Form vorliegt.

**[0070]** Die zur Bildung von Mikrofasern geeigneten Harze können auch am stromabwärts gelegenen Eintritt **313** oder an einer anderen Öffnung (nicht dargestellt) in den Extruder **312** eingetragen werden. Die Mikrofasern bildenden Harze werden vorzugsweise getrennt von den anderen Zusätzen zugegeben. Im Schritt des Mischens in der Schmelze wird eine Zusammensetzung hergestellt, in der das Mikrofasern bildende Material und andere Zusätze im gesamten geschmolzenen Polymerharz verteilt sind. Üblicherweise wird beim Arbeitsgang Mischen in der Schmelze mindestens ein Knetblock stromabwärts von Eintritt **313** verwendet, um ein ausreichendes Vermischen der verschiedenen Bestandteile zu erreichen: Temperatur, Druck, Schergeschwindigkeit und Mischzeit, die beim Mischen in der Schmelze verwendet werden, sind so gewählt, dass eine hohlraumfreie extrudierbare Zusammensetzung hergestellt wird, die zur Verwendung als ein Band und oder eine Kernschicht, die Teil eines mehrschichtigen Bands ist, geeignet ist. Die Reihenfolge der Einträge, die Zonentemperaturen, Drücke, Schergeschwindigkeiten und Mischzeiten sind auch entsprechend der jeweiligen zu verarbeitenden chemischen Zusammensetzungen gewählt und die Wahl dieser Bedingungen ist für den Fachmann offensichtlich. Wenn das Band ein oder mehrere feuerhemmende Mittel aufweist, ist die bevorzugte Reihenfolge der Einträge Polymerharz/Klebstoff, feuerhemmende(s) Mittel und andere Zusätze, sofern vorhanden, Mikrofasern bildendes Harz und klebrig machendes Mittel, sofern vorhanden.

**[0071]** Die verstärkenden Mikrofasern werden bevorzugt aus einem Material mit einer Schmelzviskosität (mit einem Kapillarrisikometer ermittelt) gebildet, die bei einer Temperatur der Düse **314** wie im vorstehenden Verfahren der Schmelzviskosität des polymeren Kernmaterials ähnlich ist. Das Verstärkungsmaterial aus Mikrofasern ist so gewählt, dass es mit dem Polymermaterial nicht mischbar, aber damit kompatibel ist. Die physikalischen Eigenschaften des durch Dehnung ablösbaren Bands werden durch die Qualität der Mikrofaserbildung beeinflusst und die Bildung der Mikrofasern wird durch die Verarbeitungsbedingungen und die Kompatibilität mit dem Polymerharz der Kernschicht beeinflusst. Wichtig ist, dass die Schmelzviskositäten des Mikrofasern bildenden Harzes und des Kernpolymers genau aufeinander abgestimmt sind und dass die Verarbeitungsbedingungen zur Bildung von kontinuierlichen Mikrofasern geeignet sind. Üblicherweise beträgt das Verhältnis der Schmelzviskositäten von Mikrofasern bildendem Harz und Kernpolymer von etwa 1:30 bis etwa 30:1 und vorzugsweise von etwa 1:20 bis 20:1. Das Mikrofasermaterial wird typischerweise im Kernmaterial in Form von im Wesentlichen kugelförmigen Harztropfen geschmolzen, vermischt und dispergiert. Diese Tropfen weisen im Allgemeinen einen durchschnittlichen Durchmesser von weniger als etwa 20 Mikrometern und gelegentlich von weniger als etwa 10 Mikrometern auf.

**[0072]** Im Anschluss an das Mischen in der Schmelze wird die gebildete extrudierbare Zusammensetzung über Transferschläuche **318** unter Verwendung einer Zahnradschleife **316** in eine Extrusionsdüse **314** (z. B. eine Kontaktdüse oder eine Tropfdüse) dosiert. Die Temperatur im Inneren der Düse **314** wird im Wesentlichen auf derselben Temperatur gehalten wie in den Transferschläuchen **318**. Zwar ist die Temperatur in den Schläuchen **318** erhöht, im Allgemeinen ist sie jedoch so niedrig, dass eine Zersetzung des Polymers oder der Bestandteile vermieden wird.

**[0073]** Im Allgemeinen fällt der Druck innerhalb der Düse **314** mit geringer werdendem Abstand der Kernpolymerzusammensetzung zur Auslassöffnung **315** der Düse **314**. Die Durchflussgeschwindigkeit der extrudierbaren Polymerzusammensetzung durch den Extruder **312** und die Düse **314** wird auf einem Niveau gehalten, dass die Kernschicht ordnungsgemäß verarbeitet wird, was Fachleuten bekannt ist. Die Temperaturen des Herstellungsprozesses sind üblicherweise derart gewählt, dass die Temperatur der höchsten oder letzten Zone

zwischen mindestens 10 °C über dem Schmelzpunkt (untere Grenze) der elastischen oder viskoelastischen Polymerharze oder der Mischung aus elastischen und viskoelastischen Polymerharzen und etwa unter der Zersetzungstemperatur der Bestandteile liegt. Außerdem liegt die Temperatur der Düse **314** im Allgemeinen nicht mehr als etwa 60 °C über dem Schmelzpunkt des Mikrofasern bildenden Polymers, sodass sich die Mikrofasern durch Kristallisieren beim Abkühlen wirksam zu verhältnismäßig langen im Wesentlichen kontinuierlichen Mikrofasern konsolidieren.

**[0074]** Die Glätte einer oder beider Hauptflächen der Kernschicht und/oder der Klebstoffschichten des Bands kann durch Verwendung einer Andruckwalze zum Andrücken des Kerns gegen eine glatte Kühlwalze **317**, nachdem der Kern die Düse **314** verlassen hat, oder durch Verwendung von glatten Auflagen auf jeder der Hauptflächen des mehrschichtigen Bands und Führen des Verbundgegenstands durch einen Walzenspalt erhöht werden. Es ist ebenfalls möglich, auf einer oder beiden Hauptflächen des mehrschichtigen Bands durch Verwendung einer gemusterten oder mikrostrukturierten Auflage, wie denjenigen, die in US-Patent No. 6,197,397, erteilt an Sher et al. am 6. März 2001, oder durch In-Berührung-Bringen des Bands mit einer gemusterten Walze, z. B. einer gemusterten Kühlwalze, nach dem Verlassen der Düse **314** ein Muster einzuprägen.

**[0075]** Die Kernschicht kann mit einer oder mehreren Hautklebstoffschichten kombiniert werden. [Fig. 4](#) zeigt ein Coextrusionsverfahren zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung. Im dargestellten System wird durch Eintragen eines Harzes oder Haftpolymers in den Extruder **330** (z. B. einen Schneckenextruder) eine Schicht aus Hautklebematerial eingeführt. Im Extruder **330** wird das Harz oder Klebstoffmaterial erweicht, vermischt oder geschmolzen und anschließend in einen zweiten Extruder **332** (z. B. einen Schnecken- oder Doppelschneckenextruder) eingetragen. Auch Zusätze, wie die Mikrofasern bildenden Harze, klebrig machende Mittel, feuerhemmende Mittel usw., können dem Hautklebstoff durch Eintragen der zusätzlichen Bestandteile in den Extruder **332** an einer stromabwärts gelegenen Öffnung **329**, wo die Zusätze mit dem Klebematerial vermischt werden, zugegeben werden. Die Mikrofasern bildenden Harze werden vorzugsweise getrennt von den anderen Zusätzen zugegeben. Im Schritt des Mischens in der Schmelze wird eine Zusammensetzung hergestellt, in der das Mikrofasern bildende Material und andere Zusätze im gesamten geschmolzenen Haftpolymerharz verteilt sind. Üblicherweise wird beim Arbeitsgang Mischen in der Schmelze mindestens ein Knetblock stromabwärts von Eintritt **329** verwendet, um ein ausreichendes Vermischen der verschiedenen Bestandteile zu erreichen. Temperatur, Druck, Schergeschwindigkeit und Mischzeit, die beim Mischen in der Schmelze verwendet werden, sind so gewählt, dass eine hohlraumfreie extrudierbare Zusammensetzung hergestellt wird, die zur Verwendung als Hautklebstoffschicht geeignet ist. Die Zusätze, die Reihenfolge der Einträge, die Zonentemperaturen, Drücke, Schergeschwindigkeiten und Mischzeiten sind auch entsprechend der Klebstoffformulierung gewählt und die Wahl dieser Bedingungen ist für den Fachmann offensichtlich. Wenn der Hautklebstoff ein oder mehrere feuerhemmende Mittel aufweist, ist die bevorzugte Reihenfolge der Einträge Polymerharz/Klebstoff, feuerhemmende(s) Mittel und andere Zusätze, sofern vorhanden, Mikrofasern bildendes Harz und klebrig machendes Mittel, sofern vorhanden. Die Anzahl der Zusätze, die Reihenfolge ihrer Einträge und der Ort des Eintrags werden entsprechend der Klebstoffformulierung derart gewählt, dass die gewünschten Klebeeigenschaften bereitgestellt werden, die für die beabsichtigte Anwendung des fertigen Bandprodukts geeignet sind.

**[0076]** Nach dem Mischen wird eine extrudierbare Klebstoffzusammensetzung über Transferschläuche **334** unter Verwendung einer Zahnradpumpe **336** von dem Extruder **332** zu den passenden Kammern der Düse **314** dosiert. Die Klebstoffzusammensetzung wird mit der Kernschicht durch eine Auslassöffnung **315** an der Düse **314** coextrudiert, sodass die Klebstoffzusammensetzung direkt auf eine der Hauptflächen der Kernschicht aufgetragen wird. Es ist offensichtlich, dass eine Klebstoffzusammensetzung auf eine oder auf beide der Hauptflächen der Kernschicht aufgetragen werden kann. Coextrusionsverfahren zum Beschichten eines Gegenstands mit Klebstoff sind dem Fachmann bekannt und hier nicht näher erläutert.

**[0077]** Wenn ein Hautklebstoff auf beide der zwei Hauptflächen der Kernschicht aufgetragen werden soll, weist das gebildete Band eine dreischichtige Konstruktion (ABA oder ABC) der Art auf, die in [Fig. 2](#) dargestellt und hier beschrieben ist. Zur Herstellung einer derartigen dreischichtigen ABC-Konstruktion kann das System in [Fig. 3](#) durch zusätzliche Extruder und zugehörige Ausrüstung auf bekannte Weise ergänzt werden, um das Auftragen sowohl eines ersten als auch eines zweiten Hautklebstoffs auf die erste und die zweite Hauptfläche der Kernschicht zu ermöglichen. Als Alternative können eine oder beide der Klebstoffzusammensetzungen durch Laminieren, Beschichten oder durch Sprühen des Klebstoffs auf den Kern auf die Kernschicht aufgetragen werden. Der erste und der zweite Klebstoff können kontinuierliche oder diskontinuierliche Klebstoffschichten sein, die auf die Hauptflächen der Kernschicht aufgetragen werden, und die Hautklebstoffe auf jeder der Hauptflächen können die gleichen oder verschiedene Klebstoffzusammensetzungen sein, und jede der Kleb-



stoffschichten kann mit einer dreidimensionalen Oberflächenstruktur versehen sein. Betreffend die Eigenschaften hinsichtlich des Ablösens durch Dehnung weist der Hautklebstoff eine Schälfestigkeit auf, die geringer ist als die Reiß- oder Zugfestigkeit der Kernschicht oder der Verbundkonstruktion des Bands.

**[0078]** Zu geeigneten Hautklebstoffen zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Gegenständen gehört jeder Klebstoff, der eine akzeptable Adhäsion an einer Vielfalt von polaren und nicht polaren Substraten bietet und gleichzeitig mit der in der Kernschicht verwendeten Zusammensetzung wie hier beschrieben kompatibel ist. Die Dicke des Hautklebstoffs beeinflusst die Schälfestigkeit. Folglich sollte die Dicke des Hautklebstoffs mindestens etwa 0,012 mm (0,5 Mil) und typisch mindestens etwa 0,051 mm (2 Mil) und im Allgemeinen weniger als 0,25 mm (10 Mil) betragen. Damit sich das durch Dehnung ablösbare Band in einem Schritt sauber wieder ablösen lässt, ist es bevorzugt, dass der Hautklebstoff nicht zu stark an einem Substrat haftet, d. h. eine Schälfestigkeit bei 90° von weniger als etwa 5,25 kN/m (30 lbs/in), vorzugsweise weniger als etwa 3,50 kN/m (20 lbs/in) und mehr bevorzugt weniger als etwa 1,75 kN/m (10 lbs/in) aufweist. Haftkleber sind im Allgemeinen akzeptabel und können erwünscht sein. Zu geeigneten Haftklebern gehört jeder einer Vielfalt von Klebstoffen, wie diejenigen auf der Basis von Acrylklebstoffen (einschließlich Copolymere, Terpolymere und Tetrapolymere von (Meth)acrylat(en) und Comonomere, wie (Meth)acrylsäure, Vinylacetat und Dimethylacrylamid), Polyurethanen, thermoplastischen Elastomeren, wie Styrol-Isopren-Styrol, Styrol-Butadien-Styrol, und Kombinationen davon, und anderen Blockcopolymeren, Polyolefinen, wie Poly-alpha-Olefinen und amorphen Polyolefinen, Silikonen, Klebstoffen auf Kautschukbasis (einschließlich Naturkautschuk, Polyisopren, Polyisobutylen, Butylkautschuk usw.) und Kombinationen und Gemischen der vorstehend genannten Klebstoffe. Die Klebstoffkomponente kann klebrig machende Mittel, Plastifizierer, Mittel zur Modifikation der rheologischen Eigenschaften, haftfördernde Mittel, wie Silane, Füllstoffe, nicht polymere Fasern, Vernetzungsmittel, keramische Mikrokügelchen, Glasmikrokügelchen, expandierte und nicht expandierte polymere Mikrokügelchen, leitfähige Teilchen (wärmeleitfähig und/oder elektrisch leitend), Antistatikmittel, Antioxidationsmittel, Farbstoffe, Pigmente, Stabilisatoren, Blähmittel, Tenside, Nanoteilchen, wie Nanotone, Mikrofasern bildendes Harz und andere Zusätze sowie aktive Bestandteile, wie antimikrobielle Mittel oder dergleichen, enthalten. Eine Gruppe Haftkleber, die als nützlich in der vorliegenden Erfindung bekannt sind, sind beispielsweise die Acrylatcopolymere, die in US-Patent Nr. RE 24,906 beschrieben sind, und insbesondere ein Copolymer, umfassend ein Isooctylacrylat/Acylsäure-Copolymer im Gewichtsverhältnis von etwa 90:10 bis etwa 98:2, und ein Copolymer, umfassend ein 2-Ethylhexylacrylat/Acylsäure-Copolymer im Gewichtsverhältnis von etwa 90:10 bis etwa 98:2. Akzeptabel ist auch ein 2-Ethylhexylacrylat:Isobornylacrylat-Copolymer von 65:35. Nützliche Klebstoffe sind in US-Patent Nr. 5,804,610 und 5,932,298, die beide hier in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme eingeschlossen sind, beschrieben und umfassen ein Gemisch aus Acrylklebstoff und Klebstoff auf Kautschukabsis, wie das, das in der Internationalen PCT-Veröffentlichung WO 01/57152 als Hot Melt Composition K identifiziert ist. Ebenfalls denkbar ist die Einarbeitung von antimikrobiellen Mitteln in den Klebstoff, wie in US-Patent Nr. 4,310,509 und 4,323,557, die beide hier in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme eingeschlossen sind, beschrieben.

**[0079]** Auf die Hautklebstoffschicht oder die Schichten, die mit einer oder beiden der Hauptfläche der Kernschicht verbunden sind, kann eine Antihaftauflage **320** aufgetragen werden. Eine Antihaftauflage **320** kann von einer Aufgabewalze **322** abgegeben und auf eine Fläche des Hautklebstoffs aufgetragen werden. Zu geeigneten Materialien für die Auflage **320** gehören Antihaftauflagen aus Silikon, Polyesterfolien (z. B. Polyethylenterephthalatfolien) und Polyolefinfolien (z. B. Polyethylenfolien). Die Auflage und der Klebstoff können miteinander zwischen Andruckwalzen **324** laminiert werden. Eine zweite fakultative Antihaftauflage **340** kann auf die andere Hauptfläche der Kernschicht aufgetragen werden. Die Auflage **340** kann von einer zweiten Aufgabewalze **342** abgegeben werden, die die Auflage **340** zur Andruckwalze **324** transportiert. Die Auflage wird dann auf die Klebstoffschicht aufgetragen, wenn der Kern und der damit verbundene Klebstoff durch die Andruckwalzen **324** transportiert werden. Der Druck der Andruckwalzen **324** dient zum Laminieren der Antihaftauflagen **320** und **340** auf die mehrschichtige Bandkonstruktion.

**[0080]** Bei einer anderen Befestigungsweise kann die zweite Antihaftauflage **340** mit einer Schicht Klebstoff vorgesehen sein, die auf eine Fläche der Antihaftauflage **340** geschichtet oder aufgetragen wurde. Auf diese Weise kann die zweite Klebstoffschicht auf die zweite Hauptfläche des Kernmaterials aufgetragen werden. Die zweite Klebstoffschicht kann mit dem vorstehend genannten coextrudierten Klebstoff identisch oder davon verschieden sein. Die Klebstoffschichten umfassen üblicherweise Haftkleber. Die Klebstoffschichten können, müssen aber nicht, Mikrofasern enthalten. Die Antihaftauflage **320** kann auch mit einer Schicht Klebstoff versehen sein, die auf eine ihrer Flächen beschichtet oder aufgetragen wird.

**[0081]** Alternativ kann die Auflage **340** von einer Auftragewalze (nicht dargestellt) abgegeben und auf die Fläche der Kühlwalze **317** abgegeben werden, sodass Extrudat von der Düse **314** auf die Auflage **340** aufgetra-

gen wird.

**[0082]** Im Anschluss an die Laminierung zwischen den Andruckwalzen **324** wird das Band wahlweise Strahlung aus einer Elektronenstrahlquelle **326** ausgesetzt, um beispielsweise den polymeren Kern zu vernetzen und/oder die Klebstoffschicht(en) zu vernetzen. Wenn das Kernmaterial zur Verbesserung der kohäsiven Festigkeit Vernetzung erfordert, sollte die Strahlung genug Energie aufweisen, um durch die Dicke des Kerns zu dringen und die Vernetzungsreaktion einzuleiten und zu beenden. Wie dem Fachmann bekannt ist, kann die extrudierte Kernschicht eine Dicke aufweisen, die eine Bestrahlung mit Elektronenstrahlen von beiden Seiten des Kerns verlangt, um eine ausreichende Vernetzung zu erreichen. Andere Strahlenquellen (z. B. Ionenstrahlen, Gammastrahlen und ultraviolette Strahlen) können verwendet werden und wenn nur die äußerste Schicht (z. B. eine Klebstoffschicht) Vernetzung verlangt, können Strahlenformen mit niedrigerer Energie geeignet sein. Nach Aussetzen an Elektronenstrahlen- und anderen Strahlenquellen wird das gebildete mehrschichtige Bandlaminat auf einer Aufwickelwalze **328** aufgewickelt. Das Band kann auch wahlweise aufgewickelt und anschließend bestrahlt werden.

**[0083]** Die Antihaftauflagen sind üblicherweise mit Trennmitteln, wie Fluorverbindungen oder Silikon, beschichtet. US-Patent Nr. 4,472,480 beschreibt beispielsweise Auflagen aus Perfluorverbindungen mit niedriger Oberflächenenergie. Zu geeigneten Antihaftauflagen gehören Papiere, Polyolefinfolien oder Polyesterfolien, die mit Silikontrennmitteln beschichtet sind. Beispiele für im Handel erhältliche mit Silikon beschichtete Antihaftauflagen sind die Silikonablösepapiere POLYSLIK™, erhältlich von James River Co., H. P. Smith Division (Bedford Park, IL.) und die Silikonablösepapiere, die von DCP-Lohja (Dixon, IL.), heute bekannt als Loparex Inc. (Willowbrook, IL.) hergestellt werden. Eine besondere Antihaftauflage ist unter der Bezeichnung 1-60BKG-157 bekannt, ein hochsatiniertes Kraftpapier mit einer Silikonablöseoberfläche auf Wasserbasis, erhältlich von Daubert Chemical Co. Andere Arten von stabilen Antihaftauflagen ohne Verunreinigungen, wie diejenigen, die in der US-Patentanmeldung Seriennr. 09/775,955 beschrieben sind, die hier durch Bezugnahme eingeschlossen ist, sind ebenfalls in der Erfindung nützlich.

**[0084]** Der vorstehend beschriebene Coextrusionsprozess kann derart durchgeführt werden, dass ein Gegenstand mit zwei Schichten hergestellt wird, oder derart, dass Gegenstände mit drei oder mehr Schichten hergestellt werden. Derartige mehrschichtige Konstruktionen können durch Ausrüsten der Düse **314** mit einem geeigneten Feedblock oder unter Verwendung einer Fächerdüse oder einer Verteilerdüse erreicht werden. Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Bands wurde hier zwar ein Extrusionsprozess beschreiben, mehrschichtige Bänder können jedoch auch durch Laminieren, Beschichten oder Aufsprühen von Hautklebstoffschichten oder anderen zusätzlichen Polymerschichten auf die Kernschicht oder auf jede andere der coextrudierten Polymerschichten nach dem Austritt des Kerns aus der Düse **314** hergestellt werden. Die Kernschicht kann besonders direkt auf eine Trägerschicht oder auf eine Antihaftauflage, die eine Hautklebstoffschicht trägt, extrudiert werden. Zu anderen verwendbaren Techniken gehört Streifenbeschichtungen. Es ist bevorzugt, dass das Band **200** mittels der US-Patent Nr. 5,660,922, erteilt am 26. August 1997, beschriebenen Verfahren hergestellt wird.

**[0085]** Die erfindungsgemäßen Bänder sind in einer Vielfalt von Anwendungen nützlich und besonders nützlich als Teppichband für Anwendungen in der Luftfahrt, Elektronik, Fahrzeugbau und Medizin sowie in der Werbung und Anzeigen. Die Eigenschaften der Gegenstände können so zurechtgeschnitten werden, dass sie die Anforderungen der gewünschten Anwendungen erfüllen. Die Bänder können auch als Befestigungssysteme für oder als ein Mittel zum Montieren einer großen Vielfalt von Gegenständen verwendet werden, wie Markierungen, wiederverschließbaren Verschlüssen, Seitenschutzleisten, Tafeln, Haken, Klips und dergleichen. Zu weiteren Anwendungen gehören Verschlussanwendungen, wie Behälterverschlüsse, Windelverschlüsse und Verschlüsse für Wundverbände.

**[0086]** Die Merkmale der erfindungsgemäßen Ausführungsformen sind in den nachfolgenden nicht einschränkenden Beispielen weiter erläutert.

#### BEISPIELE

**[0087]** Alle in den Beispielen aufgeführten Mengen sind, sofern nicht anders angegeben, auf das Gewicht bezogen. In den nachstehenden Prüfverfahren und Beispielen sind alle Probenabmessungen (üblicherweise die Länge) mit Ausnahme der Breiten, wobei die Breite mit der Genauigkeit des Schneidwerkzeugs gemessen wurde, ungefähre Werte.



## Prüfverfahren

## Verfahren für die Flammfestigkeitsprüfung

**[0088]** Diese Prüfmethode basiert auf den Kriterien und Verfahren für den Nachweis der Erfüllung von F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), unterscheidet sich jedoch von F.A.R. § 25.853 (Juli 1990) dahingehend, dass Prüflinge (Proben) über mindestens 24 Stunden bei 50 % $\pm$ 10 % relativer Feuchte anstatt der vorgegebenen 50 % $\pm$ 5 % klimatisiert wurden.

**[0089]** Proben wurden mindestens 24 Stunden lang auf 21.1 °C $\pm$ 2,8 °C (70 °F $\pm$ 5 °F) und 50 % $\pm$ 10 % relative Feuchte klimatisiert. Prüflinge wurden derart in einem U-förmigen Metallrahmen angebracht, dass die zwei Längskanten und die eine Schmalkante sicher in vertikaler Ausrichtung gehalten wurden, ohne von einem Substrat getragen zu werden oder daran befestigt zu sein. Die frei liegende Fläche des Prüflings hatte eine Breite von mindestens 50,8 mm (zwei Inch) und eine Länge von etwa 304,8 mm (12 Inch).

**[0090]** Die Proben wurden der Flamme eines Bunsenbrenners ausgesetzt. Die unter Kante der Probe befand sich etwa 19,1 mm ( $\frac{3}{4}$  Inch) oberhalb des oberen Rands des Brenners. Die Flamme wurde 12 Sekunden lang an die Mittellinie der unteren Kante der Probe gehalten. Flammzeit, Brennlänge und Brennen der Tropfen mit Flamme, sofern vorhanden, wurden festgehalten. Die Brennlänge war der Abstand zwischen der ursprünglichen Kante der Probe, die der Flamme ausgesetzt war, und dem Punkt, an dem die am weitesten entfernte Beschädigung des Prüflings durch Auftreffen von Flammen gefunden wurde, einschließlich Bereiche partieller oder vollständiger Verbrennung, Verkohlung oder Versprödung, aber ausschließlich Bereiche mit Ruß, Flecken, Verwindungen oder Verfärbungen sowie Bereiche, in denen Material geschrumpft oder von der Hitze weggeschmolzen war.

**[0091]** In F.A.R. § 25.853 (Juli 1990) Absatz (a)(1)(i), 60 Sekunden Anbrennzeit wird verlangt eine durchschnittliche Brennlänge von nicht mehr als 152,4 mm (sechs Inch), wobei die durchschnittliche Flammzeit nach Entfernen der Flammquelle nicht länger als 15 Sekunden ist und die Tropfen nicht länger als durchschnittlich 3 Sekunden nach dem Herunterfallen mit Flamme brennen. In F.A.R. § 25.853 (Juli 1990) Absatz (a)(1)(ii), 12 Sekunden Anbrennzeit wird verlangt eine durchschnittliche Brennlänge von nicht mehr als 203 mm (Inch), wobei die durchschnittliche Flammzeit nach Entfernen der Flammquelle nicht länger als 15 Sekunden ist und die Tropfen nicht länger als durchschnittlich 5 Sekunden nach dem Herunterfallen mit Flamme brennen.

## 90°-Schälprüfung

**[0092]** Von dem zu prüfenden Gegenstand wurde eine 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  Inch) breite und etwa 152 mm (6 Inch) lange Probe abgeschnitten und durch Abrollen des Gegenstands auf die Aluminiumfolie auf eine etwa 165 mm (6,5 Inch) lange etwa 28,6 mm (1,125 Inch) breite und 0,051 mm (0,002 Inch) dicke Aluminiumfolie laminiert, wobei darauf geachtet wurde, keine Luftblasen zwischen der Folie und dem Gegenstand einzuschließen. Das Folien/Gegenstand-Laminat wurde dann derart auf einer sauberen, trockenen 51 mm (zwei Inch) breiten und etwa 127 mm (5 Inch) langen Substratplatte aus Edelstahl oder einem Verbundstoff von Boeing angebracht, wie nachstehend in den Beispielen angegeben, dass das Laminat auf der Platte zentriert war, wobei sich ein Teil des Laminats über die Platte erstreckte, um als Lasche zu dienen. Das Laminat wurde unter Verwendung einer 2 kg (4,5 lb) schweren Hartgummiwalze mit zwei Zügen in jede Richtung auf die Platte gerollt. Dabei wurde darauf geachtet, keine Luftblasen zwischen der Platte und dem Laminat einzuschließen. Die derart hergestellte Probe wurden bei Raumtemperatur (etwa 22 °C) oder bei 70 °C etwa 72 Stunden lang stehen gelassen. Dann wurde die 90°-Schälfestigkeit der Probe bei Raumtemperatur (etwa 22 °C) gemäß dem Prüfverfahren PSTC-5 "Quick Stick of Pressure Sensitive Tapes" des Pressure Sensitive Tape Council mit einer Quergeschwindigkeit von 30 cm/Minute (12 Inch/Minute) unter Verwendung eines Zugprüfgeräts von INSTRON geprüft. Genauer gesagt wurde der Schälfestigkeitswert, der mit den ersten 25,4 mm (ein Inch) Schällänge erreicht wurde, ignoriert. Festgehalten wurde der Schälfestigkeitswert der nächsten 89 mm (3,5 Inch) oder "Schälfläche". Die vorgelegten Werte waren die integrierten Schälfestigkeitswerte. Für die bei 70 °C gealterten Proben wurden auch das Versagen festgehalten.

## T-Schälprüfung

**[0093]** Von dem zu prüfenden Gegenstand wurde eine 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  Inch) breite und etwa 152 mm (6 Inch) lange Probe abgeschnitten und durch Abrollen des Gegenstands auf die Aluminiumfolie auf eine etwa 165 mm (6,5 Inch) lange etwa 28,6 mm (1,125 Inch) breite und 0,051 mm (0,002 Inch) dicke Aluminiumfolie laminiert, wobei darauf geachtet wurde, keine Luftblasen zwischen der Folie und dem Gegenstand einzuschließen. Das

Folien/Gegenstand-Laminat wurde dann derart auf der sauberen, trockenen 51 mm (zwei Inch) breiten und etwa 127 mm (5 Inch) langen Rückseite einer Teppichplatte, FELTEX CARPET Style 282131, erhältlich von Feltex Carpet Ltd, Auckland, NZ, angebracht, dass das Laminat auf der Teppichplatte zentriert war, wobei sich ein Teil des Laminats über die Teppichplatte erstreckte, um als Lasche zu dienen. Das Laminat wurde unter Verwendung einer 2 kg (4,5 lb) schweren Hartgummiwalze mit zwei Zügen in jede Richtung auf die Teppichplatte gerollt. Dabei wurde darauf geachtet, keine Luftblasen zwischen der Teppichplatte und dem Laminat einzuschließen. Die derart hergestellte Probe wurden bei Raumtemperatur (etwa 22 °C) oder bei 70 °C etwa 72 Stunden lang stehen gelassen. Dann wurde die Probe bei Raumtemperatur (etwa 22 °C) gemäß ASTM D-1876-01 "Peel Resistance of Adhesives (T-Peel Test)" mit einer Querhauptgeschwindigkeit von 30 cm/Minute (12 Inch/Minute) unter Verwendung eines Zugprüfgeräts von INSTRON geprüft. Der Schälfestigkeitswert, der mit den ersten 25,4 mm (ein Inch) Schälhöhe erreicht wurde, wurde ignoriert. Festgehalten wurde der Schälfestigkeitswert der nächsten 89 mm (3,5 Inch) oder "Schälfläche". Die vorgelegten Werte waren die integrierten Schälfestigkeitswerte.

#### Prüfung der statischen Scherfestigkeit

**[0094]** Von dem zu prüfenden Gegenstand wurde eine 1,27 cm (½ Inch) breite und etwa 15,2 cm (6 Inch) lange Probe abgeschnitten und durch Abrollen des Gegenstands auf die eloxierte Seite der Aluminiumfolie auf eine eloxierte Aluminiumfolie (Länge etwa 16,5 cm (6,5 Inch), Breite 2,86 cm (1,125 Inch), Dicke 0,0127 cm (0,005 Inch)) laminiert, wobei darauf geachtet wurde, keine Luftblasen zwischen der Folie und dem Gegenstand einzuschließen. Das Folien/Gegenstand-Laminat wurde dann halbiert, was zwei etwa 2,54 cm × etwa 7,62 cm (1 Inch × 3 Inch) große Prüflinge ergab. Die Auflage wurde dann von einem Prüfling entfernt und derart auf einer sauberen, trockenen 5,1 cm (zwei Inch) breiten und 12,7 cm (5 Inch) langen Substratplatte aus Edelstahl aufgebracht, dass das Laminat derart an einem Ende der Platte zentriert war, dass eine Länge von 2,54 cm (1 Inch) darauf haftete (d. h. eine Bindungsfläche von 3,13 cm<sup>2</sup> (0,5 Inch<sup>2</sup>)) und der 5,1 cm (2 Inch) lange Teil des Laminats sich über die Platte erstreckte, um als Lasche zu dienen. Das Laminat wurde unter Verwendung einer 2 kg (4,5 lb) schweren Hartgummiwalze mit zwei Zügen in jede Richtung auf die Platte gerollt. Dabei wurde darauf geachtet, keine Luftblasen zwischen der Platte und dem Laminat einzuschließen. Dann wurde die 5,1 cm (2 Inch) lange Lasche um einen dreieckigen Clip gefaltet und zusammengeheftet, dass ein Gewicht an dem Prüfling befestigt werden konnte. Die derart vorbereitete Probe wurde etwa 72 Stunden lang bei Raumtemperatur und etwa 50 % relativer Feuchte stehen gelassen. Dann wurde der Prüfling in einer üblichen Halterung für die statische Scherung mit einem Neigungswinkel nach hinten zwischen 0 und 2 Grad in einem auf 70 °C (158 °F) eingestellten Umluftofen angebracht. Der Prüfling wurde anschließend über einen Zeitraum von 10 Minuten aufgewärmt, ehe ein Gewicht von 500 Gramm befestigt wurde. Die Prüfung wurde bis zum Versagen des Prüflings oder dem Ablauf von 10.000 Minuten durchgeführt. Versagezeit und Versagen wurden festgehalten. Wenn der Prüfling nicht versagte, wurde der Schlupf gemessen und festgehalten.

#### Prüfung der Reißfestigkeit & Längung

**[0095]** Auf die frei liegende Fläche des Gegenstands, der auf einer Seite bereits mit einer Auflage versehen war, wurde eine Antihaftauflage aus Silikon aufgetragen. Eine 2,54 cm (ein Inch) breite und etwa 12,7 cm (5 Inch) lange Probe wurde als Prüfling in Maschinenrichtung von dem zu prüfenden Gegenstand abgeschnitten. Eine Antihaftauflage wurde entfernt und ein 2,54 cm (1 Inch) langes Stück abgemessen und in der Mitte des Prüflings markiert, um die ursprüngliche Spaltbreite anzugeben. Ein 2,54 cm (1 Inch) breites und etwa 7,62 cm (3 Inch) langes Stück Abklebeband wurde in Querrichtung auf dem Schaumgegenstand angebracht, indem die Bandkante derart an beiden Markierungen positioniert wurde, dass der 2,54 cm (1 Inch) lange markierte Abschnitt nicht von dem Band bedeckt wurde. Dann wurde die andere Auflage entfernt und das Abklebeband vollständig um den Gegenstand gewickelt. Dabei wurde darauf geachtet, dass das Abklebeband an den Markierungen des Gegenstands ausgerichtet wurde. Das Band wurde verwendet, um ein Anhaften der Proben an den Backen des INSTRON zu verhindern und um zu verhindern, dass die Probe an dem Punkt reißt, an dem sie von den Backen festgehalten wurde. Das INSTRON wurde mit den folgenden Bedingungen konfiguriert:

Backenabstand:	2,54 cm (1 Inch)
Querhauptgeschwindigkeit: 25,4 cm/Minute	(10 Inch/Minute)

**[0096]** Der Prüfling wurde dann derart zwischen den Backen des INSTRON positioniert, dass die Backen mit der Kante des Abklebebands fluchteten. Die Probe wurde mit einer Querhauptgeschwindigkeit von 25,4 cm/Minute (10 Inch/Minute) geprüft, bis die Probe riss. Die Reißfestigkeit wurden in Pfund festgehalten (und später in Kilogramm umgewandelt) und die Längung wurde festgehalten. Die prozentuale Längung wurde durch Dividieren der Längung mit der ursprünglichen Spaltbreite und Multiplikation mit 100 bestimmt. Zur Bereitstellung

der Reißfestigkeit und der prozentualen Längung wurden drei Prüflinge geprüft und der Durchschnittswert ermittelt.

#### Härteprüfung

**[0097]** Die Dicke eines Prüfgegenstands mit den Abmessungen etwa 5,1 cm (zwei Inch) und 2,54 cm (ein Inch) wurde bestimmt und festgehalten. Dann wurde die Probe auf eine saubere, trockene Glasplatte laminiert, wobei darauf geachtet wurde, keine Luftblasen zwischen der Probe und dem Glas einzuschließen. Weitere Stücke des Prüfgegenstands wurden auf den ersten Gegenstand laminiert, bis eine Gesamtdicke von mindestens 0,34 cm (0,135 Inch) erreicht wurde. Die ursprüngliche Härte des Gegenstands wurde drei Mal unter Verwendung eines Shore-A-Härte-Prüfgeräts (Modell CV Stand and Durometer Type A ASTM D2240 Gauge, erhältlich von Shore Instrument Mfg. Co. Inc., Freeport, NY), gemessen und der Durchschnitt der erhaltenen maximalen Härtewerte gebildet.

#### Prüfung des Ablösens durch Dehnung

**[0098]** Zwei 12,5 mm (0,5 Inch) breite und etwa 152 mm (6 Inch) lange Streifen von derart von dem Prüfling abgeschnitten, dass die Länge in Maschinenrichtung der Probe abgeschnitten wurde. Zwei Streifen wurden nebeneinander derart auf eine 50,8 mm (2 Inch) breite  $\times$  127 mm (5 Inch) lange  $\times$  1,59 mm (1/16) Inch dicke Edelstahlplatte laminiert, dass die Streifen entlang der Mitte der Platte zentriert waren, wobei ein 1,27 cm (1/2 Inch) breiter Spalt zwischen den Streifen geschaffen wurde und etwa 25,4 mm (1 Inch) des Streifens sich über das Ende der Platte erstreckte. Dabei wurde darauf geachtet, dass ein maximales Feuchten des Streifens oder maximaler Kontakt zwischen Streifen und Platte erreicht wurde. Das Ziel war ein vollständiger Kontakt. Die verbundene Probe wurde zwischen 24 und 72 Stunden bei Raumtemperatur (etwa 22 °C) stehen gelassen. Das feie Ende der Prüfstreifen wurde mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 cm/Minute (etwa 12 Inch/Minute) von Hand in eine Richtung weg von den Platten gezogen, um ein Ablösen durch Dehnung bis zum Versagen der Bindung einzuleiten. Die Teststreifen wurden in einem Winkel gezogen, der etwa zwischen 10 und 25 Grad über der Plattenebene lag. Die Platten wurden durch Augenschein auf die Gegenwart von Resten und die Anzahl der Rissvorfälle des Streifens untersucht.

#### Materialien

**[0099]** Für die Beispiele der Erfindung wurden bestimmte im Handel erhältliche Materialien verwendet. Diese Materialien sind nachstehend aufgeführt und in den Beispielen häufig unter Bezugnahme auf ihre Handelsbezeichnungen genannt.

Handelsbezeichnung	Beschreibung	Quelle
IRGACURE 651	2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon	Ciba Specialty Chemicals Corp, Tarrytown, NY
FR 370	Tris(tribromneopentyl) - phosphat	Dead Sea Bromine Group, Beer Shiva, Israel
EXOLIT IFR 23	Schaum bildendes feuerhemmendes System auf der Basis von Ammoniumpolyphosphat	Clariant Corporation, Charlotte, NC

HL2081	Kautschuk/Harz-Haftkleber	H. B. Fuller, St. Paul, MN
SYVALITE RE80HP	Klebrig machendes Harz	Arizona Chemical, Jacksonville, FL
ECR 180	Klebrig machendes Harz	Exxon Mobil Chemical Company, Houston, TX
EXACT 3040	Hexen-Copolymer auf Ethylenbasis, nominelle Streckfestigkeit (MD) 5,4 MPa (780 psi), Reißfestigkeit (MD) 51,6 MPa (7490 psi), Bruchdehnung (MD) 460 %, MI 16,5, Dichte 0,900 g/cm <sup>3</sup> , höchste Schmelztemperatur 96 °C (205 °F).	Exxon Mobil Chemical Company, Houston, TX

## Allgemeine Herstellung der verpackten Haftkleber I-III

**[0100]** Durch Mischen von 2-Ethylhexylacrylat (2-EHA), Acrylsäure (AA), 2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon (IRGACURE 651) und Isooctylthioglycolat (IOTG) in den nachstehend in Tabelle 1 angegebenen Mengen wurden drei Haftkleberzusammensetzungen hergestellt. Jede Zusammensetzung wurde durch Anbringen der Zusammensetzung in Verpackungen mit den Abmessungen etwa 100 mm mal 50 mm mal 5 mm Dicke, wie in US-Patent Nr. 5,804,610 (Hamer et al.) beschrieben, zu "verpackten Haftklebern" gebildet. Die Verpackungsfolie war eine 0,0635 mm (0,0025 Inch) dicke VA-24-Folie (eine Folie aus heißsiegelfähigem Ethylen-Vinylacetat-Copolymer mit 6 % Vinylacetat, erhältlich von CT Film of Dallas, TX). Die Verpackungen wurden in ein Wasserbad getaucht und gleichzeitig ultravioletter Strahlung mit einer Intensität von 3,5 Milliwatt pro Quadratzenimeter und einer Gesamtenergie von 1627 Millijoule pro Quadratzenimeter, gemessen mit NIST-Einheiten, um einen "verpackten Haftkleber (verp. PSA)" zu bilden.

Tabelle 1

Bestandteil	Gew.-Teile 2-EHA	Gew.-Teile AA	Gew.-Teile IOTG	Gew.-Teile 2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon
Verp. PSA I	90	10	0,03	0,15
Verp. PSA II	97	3	0,01	0,15
Verp. PSA III	95	5	0,01	0,15

## Verpackter Haftkleber IV

**[0101]** Der verpackte Haftkleber IV war ein im Handel erhältlicher Schmelzkleber, erhältlich von H. B. Fuller

Company unter der Bezeichnung HL2081.

#### Herstellung des vorcompoundierten Hautklebstoffs A:

**[0102]** "Verp. PSA I" wurde durch einen ersten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in die zweite Eintragöffnung eines gleichsinnig drehenden 30-mm-Doppelschneckenextruder (Werner Pfleider), der mit einer Schneckendrehzahl von 300 Umdr./min betrieben wurde, eingetragen. Die Bonnot-Zonentemperaturen waren wie folgt: Zone 1=149 °C (300 °F), Zone 2=163 °C (325 °F) und Zone 3=177 °C (350 °F). Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 177 °C (350 °F) eingestellt. Die Temperatur der sechs Zonen im Doppelschneckenextruder wurde in Zone 1 auf 163 °C (325 °F) und in den Zonen 2 bis 6 auf 121 °C (350 °F) eingestellt. Der Klebstoff wurde durch einen auf 121 °C (350 °F) erwärmten Schlauch in eine Schachtel aus mit Silikon beschichtetem Papier abgegeben. Der Hautklebstoff wurde als "vorcompoundierter Klebstoff A" bezeichnet, wie nachstehend aus Tabelle 2 hervorgeht.

#### Vorcompoundierter Hautklebstoff B:

**[0103]** Der vorcompoundierte Klebstoff B in der nachstehenden Tabelle 3 war verp. PSA IV, der in der vom Hersteller erhaltenen vorcompoundierten Form von für die Schmelzverarbeitung bereiten Kissen verwendet wurde.

#### Herstellung der vorcompoundierten Hautklebstoffe C–G:

**[0104]** Fünf Hautklebstoff, die feuerhemmende Mittel enthielten, wurden wie folgt vorcompoundiert: Ein verp. PSA wurde mit einer Geschwindigkeit von 12 lbs/h (5,45 kg/h) durch einen ersten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in den Walzenbereich 1 eines gleichsinnig drehenden 30-mm-Doppelschneckenextruders (Werner Pfleider), der mit einer Schneckendrehzahl von 300 Umdr./min betrieben wurde, eingetragen. Die Bonnot-Zonentemperaturen waren wie folgt: Zone 1=149 °C (300 °F), Zone 2=163 °C (325 °F) und Zone 3=177 °C (350 °F). Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 177 °C (350 °F) eingestellt. Die Temperatur der sechs Zonen im Doppelschneckenextruder betrug in Zone 1=37,8 °C (100 °F), Zone 2=79,4 °C (175 °F), Zone 3=37,8 °C (100 °F), Zone 4=160 °C (320 °F), Zone 5=160 °C (320 °F) und Zone 6=160 °C (320 °F).

**[0105]** Das bzw. die feuerhemmenden Mittel wurden unter Verwendung einer Differentialwaage KTRON, Modell Nr. F-7, erhältlich von K Tron Corp, Pitman, NJ, in Walzenbereich 3 zugegeben.

**[0106]** Falls vorhanden, wurde das klebrig machende Harz bzw. die klebrig machenden Harze in einem Harzschmelzsystem geschmolzen und im Walzenbereich 5 zugegeben. Die Temperatur im Harzschmelztank war auf 148,9 °C (300 °F) eingestellt und die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 162,8 °C (325 °F) eingestellt. Die Eintraggeschwindigkeit des bzw. der feuerhemmenden Mittel sowie des klebrig machenden Harzes bzw. der klebrig machenden Harze, sofern vorhanden, wurde auf der Grundlage der vorgegebenen Durchflusgeschwindigkeit von 12 lbs/h (5,45 kg/h) des verp. PSA eingestellt, um den gewünschten Gewichtsanteil der in Tabelle 2 angegebenen Formulierung zu erreichen.

**[0107]** Der Klebstoff wurde durch einen auf 160 °C (320 °F) erwärmten Schlauch in eine Schachtel aus mit Silikon beschichtetem Papier abgegeben. Die Hautklebstoffe wurden als "vorcompoundierter Klebstoff C, D, E, F und G" bezeichnet, wie nachstehend aus Tabelle 2 hervorgeht.

Tabelle 2

Art des Bestandteils	Bestandteil	Vorcompoundierter Hautklebstoff, Gew.-Teile.						
		A	B	C	D	E	F	G
Klebstoff	Verp. PSA I	100						
Polymer	Verp. PSA II			100	100		100	100
	Verp. PSA III					100		
	Verp. PSA IV		100					
Klebrig machendes Harz	ECR 180					39		
	RE80HP			39	39		49	
Feuerhemmendes Mittel	EXOLIT IFR 23				75		75	50
	FR 370			49		49		

Herstellung der compoundierten Kernklebstoffen H-N:

**[0108]** Sieben Kernklebstoffe wurden wie folgt compoundiert:

Ein verp. PSA wurde mit einer Geschwindigkeit von 2,27 kg/h (5 lb/h) durch einen ersten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in den Walzenbereich 1 eines gleichsinnig drehenden 30-mm-Doppelschneckenextruders (Werner Pfleider), der mit einer Schneckendrehzahl von 300 Umdr./min betrieben wurde, eingetragen. Die Bonnot-Zonentemperaturen waren wie folgt: Zone 1=149 °C (300 °F), Zone 2=163 °C (325 °F) und Zone 3=177 °C (350 °F). Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 177 °C (350 °F) eingestellt. Die Temperatur der sechs Zonen im Doppelschneckenextruder betrug in Zone 1=37,8 °C (100 °F), Zone 2=37,8 °C (100 °F), Zone 3=37,8 °C (100 °F), Zone 4=160 °C (320 °F), Zone 5=160 °C (320 °F) und Zone 6=160 °C (320 °F).

**[0109]** Das bzw. die feuerhemmenden Mittel wurden, sofern vorhanden, unter Verwendung einer Differentialwaage KTRON in Walzenbereich 3 zugegeben.

**[0110]** Das Fasern bildende Harz wurde unter Verwendung einer Differentialwaage KTRON in Walzenbereich 3 zugegeben. Die Eintraggeschwindigkeit des bzw. der feuerhemmenden Mittel, sofern vorhanden, sowie des Fasern bildenden Harzes wurde auf der Grundlage der vorgegebenen Durchflusgeschwindigkeit von 2,27 kg/h (5 lb/h) des verp. PSA eingestellt, um den gewünschten Gewichtsanteil der in Tabelle 3 angegebenen Formulierung zu erreichen.

**[0111]** Die Kernklebstoffe wurden als "compoundierter Core Kernklebstoff H, I, J, K, L, M und N" bezeichnet, wie nachstehend aus Tabelle 3 hervorgeht. Der compoundierte Kernklebstoff wurde nicht isoliert, sondern in die mittlere Schicht einer Drei-Schicht-Düse eingetragen, wie nachstehend in Beispiel 1–11 beschrieben.

Tabelle 3

Art des Bestandteils	Bestandteil	Compoundierter Kernklebstoff, Gew.-Teile						
		H	I	J	K	L	M	N

Klebstoff	Verp. PSA I	100				100		
Polymer	Verp. PSA II						100	
	Verp. PSA III			100	100			100
	Verp. PSA IV		100					
Fasern bildendes Harz	EXACT 3040	54	54	54	54	54	65	87
Feuer- hemmendes Mittel	EXOLIT IFR 23				75		75	75
	FR 370			49		49		

Beispiel 1–11

**[0112]** Die compoundierten Kernklebstoffe H-N wurden zur Herstellung von dreischichtigen Bändern wie folgt mit den vorcompoundierten Hautklebstoffen A-G kombiniert:

Nach dem Compoundieren des Kernklebstoffs wie vorstehend beschrieben wurde dieser direkt durch einen erwärmten Schlauch in die zentrale/mittlere Schicht einer etwa 203,2 mm (8 Inch) breiten Drei-Schicht-Düse CLOEREN (erhältlich von The Cloeren Company, Orange, TX) mit einem Spalt von etwa 1 mm (0,040 Inch) gepumpt. Die Düsensentemperatur betrug 320 °F (160 °C).

**[0113]** Gleichzeitig wurde ein vorcompoundierter Hautklebstoff über einen zweiten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in jede der Außenschichten der Düse eingetragen und mit dem vorstehend genannten Kernklebstoffextrudat coextrudiert. Die Zonentemperaturen im Bonnet waren alle auf 149 °C (300 °F) eingestellt. Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 163 °C (325 °F) eingestellt. Die Durchflussgeschwindigkeit des Hautklebstoffs wurde derart eingestellt, dass eine Zieldicke jeder Außenschicht von 0,076 mm (3 Mil) ermöglicht wurde. Die Verfahrensbedingungen wurde so eingestellt, dass die in Tabelle 4 angegebenen Banddicken erreicht wurden. Der extrudierte Bogen wurde auf eine Kühlwalze gegossen, die auf 7,2 °C (45,5 °F) eingestellt war, auf etwa 25 °C abgekühlt und dann auf eine 0,127 mm Dicke Antihafauflage aus Polyethylen überführt, die gemäß Beispiel 10a und 10b der gleichzeitig anhängigen US-Patentanmeldung Seriennr. C9/775,955 "Adhesive Article and Method of Preparing" hergestellt wurde. Der gebildete Gegenstand wurde für die anschließende Vernetzung aufgerollt.

**[0114]** Von der vorstehenden Probenrolle wurden zwei etwa ein Meter (39 Inch) lange Stücke abgeschnitten. Eine 0,051 mm (0,002 Inch) dicke doppelseitige silikonbeschichtete Polyesterlage mit unterschiedlichen Trennmaterialien (bezeichnet als 5035 und 7200) auf jeder Seite, erhältlich von DCP-LOHJA Inc. Willowbrook, IL, als 2-PESTR(P2)-5035 & 7200, wurde sorgfältig auf die freiliegende Seite (Seite 2) jedes Stücks laminiert, wobei die mit 7200 Silikon beschichtete Seite die freiliegende Seite (Seite 2) berührte. Die extrudierten Bogenstücke aus Beispiel 1–3 und 6–11 mit Auflagen auf beiden Seiten wurden dann einmal pro Seite durch die Elektronenstrahl-Verarbeitungseinheit (ESI Electro Curtain) geführt, die mit einer Beschleunigungsspannung von 300 keV und einer Geschwindigkeit von 6,1 Metern pro Minute betrieben wurden, geführt. Jedes Stück erhielt auf jeder Seite eine Elektronenstrahldosis von 6 Megarad.

Tabelle 4

Bsp. Nr.	Hautkleb- stoff, Seite 1 / Seite 2	Dicke des Hautkleb- stoffs, Seite 1 / Seite 2, mm (Mil)	Kern- schicht	Dicke der Kernschicht , mm (Mil)	Gesamtdicke des Bands, mm (Mil)	Gesamt- gewicht des Bands, g/m <sup>2</sup> (oz/yd <sup>2</sup> )
-------------	---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

1	A/A	0,076/0,076 (3/3)	H	0,152 (6)	0,30 (12)	285,9 (8,43)
2	A/A	0,076/0,076 (3/3)	H	0,229 (9)	0,38 (15)	379,5 (11,19)
3	A/A	0,076/0,076 (3/3)	H	0,33 (13)	0,48 (19)	469,3 (13,84)
4	B/B	0,076/0,076 (3/3)	I	0,305 (12)	0,46 (18)	338,0 (9,97)
5	B/B	0,076/0,076 (3/3)	I	0,10 (4)	0,25 (10)	345,2 (10,18)
6	C/C	0,076/0,076 (3/3)	J	0,38 (15)	0,53 (21)	592,1 (17,46)
7	D/D	0,076/0,076 (3/3)	K	0,13 (5)	0,28 (11)	334,4 (9,86)
8	E/E	0,076/0,076 (3/3)	L	0,13 (5)	0,28 (11)	318,8 (9,40)
9	F/F	0,076/0,076 (3/3)	M	0,36 (14)	0,51 (20)	554,8 (16,36)
10	G/G	0,076/0,076 (3/3)	M	0,20 (8)	0,36 (14)	410,3 (12,10)
11	F/F	0,076/0,076 (3/3)	N	0,28 (11)	0,43 (17)	494,4 (14,58)

[0115] Dann wurden die physikalischen Eigenschaften und die Klebeleistungseigenschaften des gebildeten Gegenstands geprüft. Die Ergebnisse gehen aus Tabelle 5 hervor.



Tabelle 5

Bsp.	Reiß- festig- keit, MPa (psi)	% Dehnung	Shore-A- Härte	90°-Schälfestigkeit, kN/m (piw)		Scherung bei 70 °C, Minuten, Versagen	Ablösen durch Dehnung, Probe 1 / Probe 2
				Edelstahl	Boeing- Verbund- stoff		
1	0,059 (8,6)	710	49-30 <sup>(e)</sup>	1,27 (7,26)	1,03 (5,89)	>10.000	best./vers. <sup>(d)</sup> (1 Riss)
2	0,066 (9,7)	760	23	1,58 (9,00)	1,28 (7,34)	>10.000	best./best.

3	0,069 (10,1)	840	21	1,87 (10,7)	1,61 (9,19)	>10.000	best./best.
4	0,069 (10,0)	1270	41	1,86 (10,64)	NP <sup>(b)</sup>	<1 C <sup>(c)</sup>	best./best.
5	0,048 (7,0)	1050	35	1,41 (8,04)	NP	<1 C	best./best.
6	0,078 (11,4)	840	30	0,070 (3,98)	0,56 (3,21)	69 C	best./vers. <sup>(d)</sup> (2 Risse)
7 <sup>(a)</sup>	0,019 (2,8)	600	21	0,84 (4,81)	0,92 (5,28)	43 C	vers./vers. (5 Risse/ 3 Risse)
8	0,068 (9,9)	880	42	0,95 (5,45)	1,31 (7,51)	>10.000	best./best.
9	0,075 (10,9)	730	42	0,64 (3,68)	0,45 (2,59)	992 C	best./vers. <sup>(d)</sup> (3 Risse)
10	0,070 (10,2)	720	50-48 <sup>(e)</sup>	0,36 (2,06)	0,30 (1,73)	>10.000	best./best.
11	0,088 (12,9)	830	41	0,47 (2,71)	0,525 (3,00)	51 C	best./best.

<sup>(a)</sup> Beispiel 7 war schlecht beschichtet und zeigte Hohlräume und Blasen in der Konstruktion, was die Prägeigenschaften beeinflusste.

<sup>(b)</sup> NP = nicht geprüft.

<sup>(c)</sup> C = kohäsives Versagen

<sup>(d)</sup> Versagen aufgrund von Hohlräumen in der Kernschicht.

<sup>(e)</sup> Während der Prüfung nahm die Skalenablesung konstant ab, es wurde kein Stillstand erreicht.

**[0116]** Bei der 90°-Schälprüfung ließen sich alle Proben sauber von der Oberfläche des Prüfsubstrats ohne Hinterlassung sichtbarer Rückstände ablösen. In Beispiel 4 und 5 wurden Hautklebstoffschichten auf Kautschukbasis und eine Kernklebstoffschicht auf Kautschukbasis verwendet, was erwartungsgemäß keine gute

Scherung bei 70 °C bedeutet. Die Reißfestigkeit des Bands kann durch Erhöhen der Konzentration der Mikrofasern und/oder der Dicke der Kernschicht erhöht werden, um ein Reißen während der Prüfung des Ablösens durch Dehnung der Bänder aus Beispiel 1, 6, 7 und 9 zu verhindern.

#### Beispiel 6–11, Entflammbarkeit

**[0117]** Die Bänder aus Beispiel 6–11 wurden gemäß dem Verfahren für die Flammfestigkeitsprüfung auf Entflammbarkeit geprüft. Die Daten gehen aus Tabelle 6 hervor.

Tabelle 6

Bei- spiel	Ergebnisse der 12 Sekunden Vertikalverbrennung				
	Tropfen	Brenn- zeit der Tropfen, Sekunden	Flamm- zeit, Sekunden	Brenn- länge, mm (Inch)	Bestanden / nicht bestanden , insgesamt
6	Ja	0	4,6	96,5 (3,8)	best.
7	Ja	0	13	139,7 (5,5)	best.
8	Ja	0	0	103,6 (4,08)	best.
9	Ja	0	>15	>203,2 (>8)	nicht best.
10	Ja	0	>15	>203,2 (>8)	nicht best.
11	Ja	0	>15	>203,2 (>8)	nicht best.

**[0118]** Es wird angenommen dass die Entflammbarkeit in Beispiel 9, 10 und 11 durch Senken der Menge des verwendeten klebrig machenden Harzes, durch Erhöhen der Gesamtmenge an feuerhemmendem Mittel und durch Ersetzen eines Teils des feuerhemmenden Mittels IFR 23 durch ein bromiertes feuerhemmendes Mittel, wie FR 370, verbessert werden kann.

#### Beispiel 12

**[0119]** Ein feuerhemmendes sauber wiederablösbares Teppichband, wie in [Fig. 3](#) dargestellt, wurde wie folgt hergestellt: Der Hautklebstoff wird als "compoundierter Hautklebstoff O" bezeichnet und der Kernklebstoff wird als "compoundierter Kernklebstoff P" bezeichnet. Sowohl der Haut- als auch der Kernklebstoff wurden nicht getrennt, sondern einzeln in eine Rotationsdüse eingetragen und auf eine Antihaftauflage beschichtet.

Herstellung des compoundierten Hautklebstoffs und der Hautklebstoffschicht O:

**[0120]** Verp. PSA II wurde mit einer Geschwindigkeit von 2,27 kg/h (5 lbs/h) durch einen ersten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in den Walzenbereich 1 eines gleichsinnig drehenden 30-mm-Doppelschneckenextruders (Werner Pfeider), der mit einer Schneckendrehzahl von 300 Umdr./min betrieben wurde, eingetragen. Die Bonnot-Zonentemperaturen waren wie folgt: Zone 1=149 °C (300 °F), Zone 2=163 °C (325 °F) und Zone 3=177 °C (350 °F). Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 177 °C (350 °F) eingestellt. Die Temperaturen der sechs Zonen im Doppelschneckenextruder betrugen in Zone 1=37,8 °C (100 °F), Zone

2=37,8 °C (100 °F), Zone 3=37,8 °C (100 °F), Zone 4=160 °C (320 °F), Zone 5=160 °C (320 °F) und Zone 6=160 °C (320 °F).

**[0121]** Die feuerhemmenden Mittel, EXOLIT IFR 23 und FR 370, wurden unter Verwendung einer Differentialwaage KTRON in Walzenbereich 3 zugegeben. Das klebrig machende Harz, RE 80 HP, wurde in einem Harzschmelzsystem geschmolzen und im Walzenbereich 5 zugegeben. Die Temperatur im HELICONE-Tank war auf 148,9 °C (300 °F) eingestellt und die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 162,8 °C (325 °F) eingestellt. Die Eintraggeschwindigkeit der feuerhemmenden Mittel sowie des klebrig machenden Harzes wurde auf der Grundlage der vorgegebenen Durchflussgeschwindigkeit von 2,27 kg/h (5 lbs/h) des verp. PSA II eingestellt, um den gewünschten Gewichtsanteil der in Tabelle 7 angegebenen Formulierung zu erreichen.

**[0122]** Nach dem Compoundieren des Hautklebstoffs wie vorstehend beschrieben wurde er nicht getrennt, sondern durch einen erwärmten Schlauch direkt zu einer etwa 203,2 mm (6 Inch) breiten Rotationsstrangziedüse gepumpt, die auf etwa 160 °C (320 °F) eingestellt war. Er wurde direkt mit einer Zieldicke von 0,125 mm (5 Mil) auf eine silikonbeschichtete, 55# satinierte Kraftpapierauflage mit unterschiedlichen Ablöseeigenschaften beschichtet, um die Hautklebstoffschicht O zu bilden, und zu einer Rolle gewickelt.

Herstellung des compoundierten Hautklebstoffs und der Hautklebstoffschicht P:

**[0123]** Verp. PSA III wurde mit einer Geschwindigkeit von 1,36 kg/h (3 lbs/h) durch einen ersten 51-mm-Einschneckenextruder (Bonnot) in den Walzenbereich 1 eines gleichsinnig drehenden 18-mm-Doppelschneckenextruders (Haake Micro 18, erhältlich von Haake, Karlsruhe, Deutschland), der mit einer Schneckendrehzahl von 200 Umdr./min betrieben wurde, eingetragen. Die Zonentemperaturen im Bonnet waren alle auf 121 °C (250 °F) eingestellt. Die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf etwa 149 °C (300 °F) eingestellt. Die Temperaturen der Zonen im Doppelschneckenextruder waren alle auf 121 °C (250 °F) eingestellt.

**[0124]** Das feuerhemmende Mittel FR 370 wurde unter Verwendung einer Differentialwaage KTRON in Walzenbereich 3 zugegeben. Das klebrig machende Harz, RE 80 HP, wurde in einem Gitterschmelzsystem DYNAMELT 5222-G29-24-ZN, erhältlich von ITW Dynatec, Hendersonville, TN, geschmolzen und im Walzenbereich 5 zugegeben. Die Temperatur des Gitters war auf 148,9 °C (300 °F) eingestellt und die Pumpe und der erwärmte Schlauch waren auf 162,8 °C (325 °F) eingestellt. Die Eintraggeschwindigkeiten sowohl des feuerhemmenden Mittels als auch des klebrig machenden Harzes wurden auf der Grundlage der vorgegebenen Durchflussgeschwindigkeit von 1,36 kg/h (3 lbs/h) des verp. PSA III eingestellt, um den gewünschten Gewichtsanteil der in Tabelle 7 angegebenen Formulierung zu erreichen.

**[0125]** Nach dem Compoundieren des Hautklebstoffs wie vorstehend beschrieben wurde er nicht getrennt, sondern durch einen erwärmten Schlauch direkt zu einer etwa 203,2 mm (6 Inch) breiten Rotationsstrangziedüse gepumpt, die auf etwa 149 °C (300 °F) eingestellt war. Er wurde direkt mit einer Zieldicke von 0,125 mm (5 Mil) auf eine silikonbeschichtete, 55# satinierte Kraftpapierauflage mit unterschiedlichen Ablöseeigenschaften beschichtet, um die Kernschicht P zu bilden, und zu einer Rolle gewickelt.

Tabelle 7

Art des Bestandteils	Bestandteil	Klebstoffzusammensetzung, Gewicht	
		Hautklebstoffschicht O	Hautklebstoffschicht P
	Verp. PSA II	100	
	Verp. PSA III		100
Klebrig machendes Harz	RE80HP	40	39
Feuerhemmendes Mittel	EXOLIT IFR 23	13,33	
	FR 370	66,67	49

## Herstellung eines feuerhemmenden mehrschichtigen Bands

**[0126]** Etwa ein Meter (39 Inch) lange Stücke der Hautklebstoffschichten O und P wurden von den obigen Rollen abgeschnitten. Die vorstehend beschriebene silikonbeschichtete, 55# satinierte Kraftpapierauflage mit unterschiedlichen Ablöseeigenschaften wurde sorgfältig auf die freiliegende Seite (Seite 2) jedes Stücks laminiert. Die Probe mit Auflagen auf beiden Seiten wurde dann einmal pro Seite durch die Elektronenstrahl-Verarbeitungseinheit (ESI Electro Curtain) geführt, die mit einer Beschleunigungsspannung von 180 keV und einer Geschwindigkeit von 6,1 Metern pro Minute betrieben wurden, geführt. Jedes Stück erhielt auf jeder Seite eine Elektronenstrahldosis von 8 Megarad.

**[0127]** Nach Ablösen der Auflage, um eine Seite der Hautklebstoffschicht P freizulegen, wurde die freiliegende Seite mit einer 2 kg (4,5 lb) schweren Gummiwalze auf eine Seite einer 0,025 mm (1 Mil) dicken Polyesterfolie laminiert, die als Kernschicht verwendet wurde. Auf ähnliche Weise wurde die Hautklebstoffschicht O auf die andere oder zweite Seite der Polyesterfolie laminiert, um ein mehrschichtiges Band zu bilden.

**[0128]** Gemäß dem Prüfverfahren von Boeing BMS 5-133C wurden Gewicht, Entflammbarkeit und Zugfestigkeit des Bands (ohne Auflagen) geprüft. Die Dicke des Bands betrug 0,30 mm (11 Mil).

Tabelle 8

BMS 5-133C Prüfung, Typ IV, Klasse 2	Ergebnis	Anforderung
A. Gewicht, oz/yd <sup>2</sup> , max.	8,8	9,0
B. Entflammbarkeit		
(a) Löschzeit, s, max.	12	15
(b) Brennlänge, Inch,	5,5	8

max.		
(c) Löschzeit, Tropfen, s, max.	0	5
C. Zugfestigkeit <sup>(a)</sup> , lb/in, minimum	29,5	30,0

<sup>(a)</sup> gemessen mit einer Querschnittsgeschwindigkeit von 2,54 cm/min.

**[0129]** Es wird angenommen, dass die Verwendung einer dickeren Polyesterfolie in dem vorstehend genannten Band ein Band bereitstellt, das die Anforderungen an die Zugfestigkeit erfüllt.

#### Beispiel 1–3, 6–12, T-Schälfestigkeit und 90°-Schälfestigkeit

**[0130]** Bei dem Band aus Beispiel 12 wurden zusammen mit den Bändern aus Beispiel 1–3 und 6–11 die T-Schälfestigkeit und 90°-Schälfestigkeit bei Raumtemperatur (RT) und nach 72 Stunden langem Altern bei 70 °C sowie die 90°-Schälfestigkeit auf Boeing-Bodenplatten BMS 4-2, Typ II, von M. C. Gill, El Monte, CA, bei Raumtemperatur (RT) und nach 72 Stunden langem Altern bei 70 °C geprüft. Die Ergebnisse gehen aus Tabelle 9 hervor.

Tabelle 9

Bei- spiel	T-Schälfestigkeit auf Teppich- träger, kN/m (piw)		90°-Schälfestigkeit auf Boeing Bodenplatte, kN/m (piw)		
	RT	Altern bei 70 °C	RT	Altern bei 70 °C	Versagen der bei 70 °C gealter- ten Probe

1	0,11 (0,6)	0,14 (0,8)	1,04 (5,89)	2,08 (11,81)	Fasering, kohäsiver Klebstoff und/oder Kern
2	0,14 (0,8)	0,16 (0,93)	1,29 (7,34)	2,2 (12,5)	Leicht faserig, sauberes Lösen
3	0,21 (1,2)	0,21 (1,2)	1,62 (9,19)	2,66 (15,1)	Faserig
6	0,14 (0,8)	0,13 (0,74)	0,57 (3,21)	0,65 (3,67)	Sauberes Lösen
7	0,25 (1,4)	0,37 (2,1)	0,93 (5,28)	0,94 (5,34)	Sauberes Lösen
8	0,07 (0,4)	0,09 (0,49)	1,32 (7,51)	0,77 (4,36)	Kohäsives Spalten der Kern- schicht
9	0,14 (0,8)	0,18 (1,025)	0,46 (2,59)	0,80 (4,56)	Sauberes Lösen
10	0 (0)	0 (0)	0,30 (1,72)	0,37 (2,1)	Sauberes Lösen
11	0,14 (0,8)	0,14 (0,78)	0,53 (3,0)	0,56 (3,175)	Sauberes Lösen
12	0,14 (0,78)	0,15 (0,875)	0,38 (2,16)	0,47 (2,69)	Sauberes Lösen

**[0131]** Bei der 90°-Schälprüfung bei RT ließen sich alle Proben sauber von der Oberfläche des Prüfsubstrats ohne Hinterlassung sichtbarer Rückstände ablösen.

**[0132]** Aus den Daten ist ersichtlich, dass Beispiel 1–3 nach Altern bei 70 °C im Vergleich zu den Adhäsionswerten bei Raumtemperatur keine wesentlich höhere Adhäsion an Boeing Bodenplatten zeigt. Es wird angenommen, dass dies ein besseres Befeuchten des Substrats bei diesen Beispielen im Vergleich zu den anderen geprüften Beispielen anzeigt. Ferner wird angenommen, dass Beispiel 1–3 Bänder bereitstellen, die in allgemeinen Befestigungsanwendungen besonders nützlich sind, wenn es wünschenswert ist, das Band nach der Verwendung wieder abzulösen. Es wird angenommen, dass eine geringere Menge an Fasern bildendem Harz in Beispiel 8 die Kohäsionsfestigkeit des Kerns verbessert.

**[0133]** Die Merkmale der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wurden hier ausführlich besprochen und beschrieben, es ist jedoch offensichtlich, dass Fachleute Abwandlungen der beschriebenen Ausführungsformen vornehmen können, und dass derartige Abwandlungen und Veränderungen in den in den nachfolgenden Ansprüchen beschriebenen Schutzbereich und den Geist der Erfindung fallen.

## Patentansprüche

1. Mehrschichtiges Band, umfassend:  
eine erste Klebstoffschicht, umfassend einen Haftkleber;  
eine Kernschicht, die eine Außenfläche aufweist, wobei die erste Klebstoffschicht an mindestens einem Teil der Außenfläche anhaftet, und  
wobei die erste Klebstoffschicht oder die Kernschicht ferner verstärkende Mikrofasern umfasst, die in der Maschinenrichtung der ersten Klebstoffschicht oder der Kernschicht ausgerichtet sind und die dem mehrschichtigen Band Eigenschaften hinsichtlich des Entfernens durch Dehnung verschaffen.
2. Band nach Anspruch 1, ferner umfassend eine zweite Klebstoffschicht, wobei die Außenfläche eine erste Hauptfläche und eine zweite Hauptfläche umfasst, wobei die erste Klebstoffschicht an der ersten Hauptfläche anhaftet und die zweite Klebstoffschicht an der zweiten Hauptfläche anhaftet, wobei die zweite Klebstoffschicht Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Acrylpolymeren, Polyurethanen, thermoplastischen Elastomeren, Block-Copolymeren, Polyolefinen, Silikonen, Klebstoffen auf Kautschukbasis, einer Mischung aus Acrylklebstoffen und Klebstoff auf Kautschukbasis und Kombinationen der vorstehend Genannten; wobei die erste Klebstoffschicht Material umfasst, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Acrylpolymeren, Polyurethanen, thermoplastischen Elastomeren, Block-Copolymeren, Polyolefinen, Silikonen, Klebstoffen auf Kautschukbasis, einer Mischung aus Acrylklebstoffen und Klebstoff auf Kautschukbasis und Kombinationen der vorstehend Genannten.
3. Band nach Anspruch 2, ferner umfassend ein feuerhemmendes Mittel, das in der ersten Klebstoffschicht, der zweiten Klebstoffschicht und/oder der Kernschicht angeordnet ist; wobei das feuerhemmende Mittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus antimonfreiem feuerhemmendem Mittel, feuerhemmendem Mittel ohne polybromiertes Biphenyl, Schaum bildendem feuerhemmendem Mittel und Kombinationen davon.
4. Band nach Anspruch 3, ferner umfassend einen Synergisten.
5. Band nach Anspruch 3, wobei das Band (1) F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), 12 Second Vertical Burn Test; (2) F.A.R. § 25.853 (Juli 1990), 60 Second Vertical Burn Test; (3) UL-94 V-2 rating; (4) ASTM E162 mit einem maximalen Flammenausbreitungsindex von 35; (5) ASTM E662 mit einer maximalen spezifischen optischen Dichte für die Zustände Entflammen und Nichtentflammen von maximal 100 (1,5 Minuten) und maximal 200 (4,0 Minuten); (6) BMS 5-133C, ausgegeben am 29. September 1993, mit Ausnahme der Zugspannung; oder (7) BSS 7239 besteht.
6. Band nach Anspruch 1, wobei das Band sauber entfernt werden kann.
7. Band nach Anspruch 1, wobei das verstärkende Fasermaterial ausgewählt ist aus:  
(a) im Wesentlichen kontinuierlichen viskoelastischen Fasern, die eine Streckfestigkeit und eine Zugfestigkeit aufweisen, und wobei die Zugfestigkeit mindestens etwa 150 % der Streckfestigkeit beträgt; und  
(b) im Wesentlichen kontinuierlichen elastischen Fasern, die nach einer Dehnung um 100 % eine Rückverformung von mehr als etwa 50 % aufweisen;
8. Band nach Anspruch 1, wobei das verstärkende Fasermaterial elastische Mikrofasern umfasst, die thermoplastische Elastomere umfassen.
9. Band nach Anspruch 1, wobei das verstärkende Fasermaterial viskoelastische Mikrofasern umfasst, wobei die Mikrofasern Material umfassen, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Homopolymer, Copolymer, Terpolymer oder Tetrapolymer von Polyalkylenharzen und Kombinationen der vorstehend Genannten.
10. Band nach Anspruch 1, wobei die Kernschicht einen Haftkleber umfasst.
11. Band nach Anspruch 1, wobei das Band eine Schälfestigkeit auf Edelstahl nach 72 Stunden Verweilzeit bei Raumtemperatur von weniger als etwa 5,25 kN/m (30 piw) aufweist.
12. Anordnung, umfassend:  
ein Substrat;  
einen Teppich, der auf das Substrat überlagert ist, und  
das Band nach Anspruch 1, das zwischen dem Teppich und dem Substrat angeordnet ist und den Teppich an

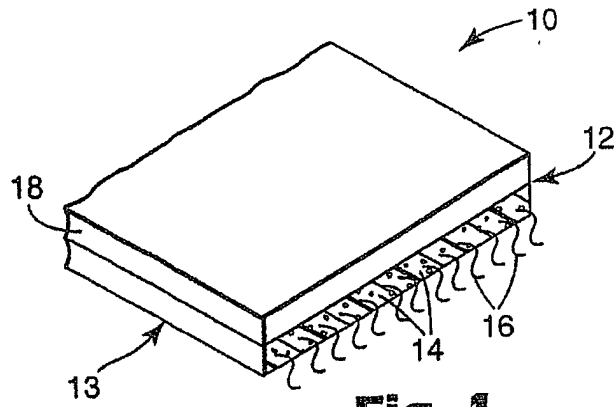
das Substrat heftet.

13. Verfahren zum Entfernen des Bands nach Anspruch 1 von einer Fläche, wobei das Verfahren das Abziehen des Bands von der Fläche mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 30 cm/min in einem Winkel von nicht mehr als 45° bezogen auf die Fläche umfasst.

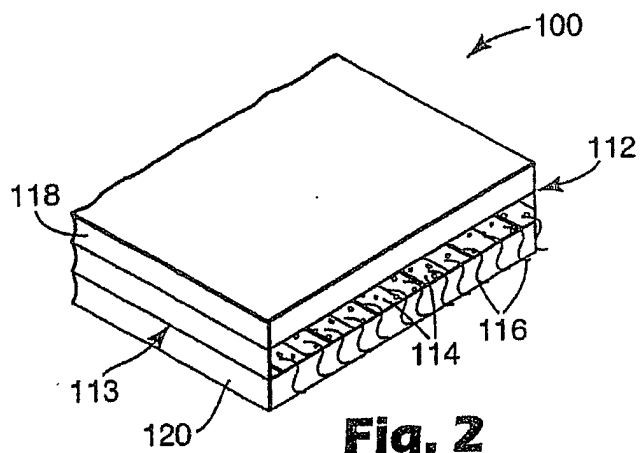
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



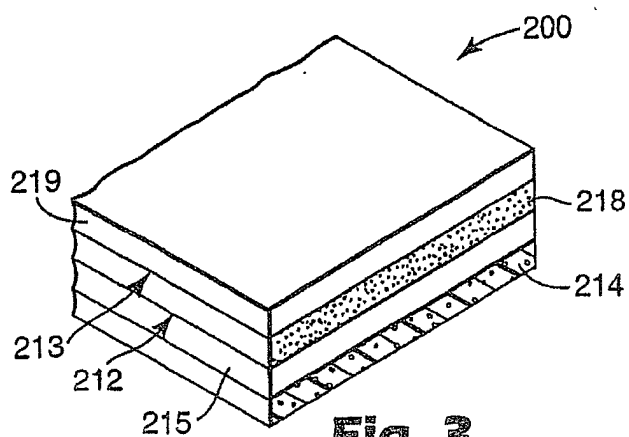
Anhängende Zeichnungen



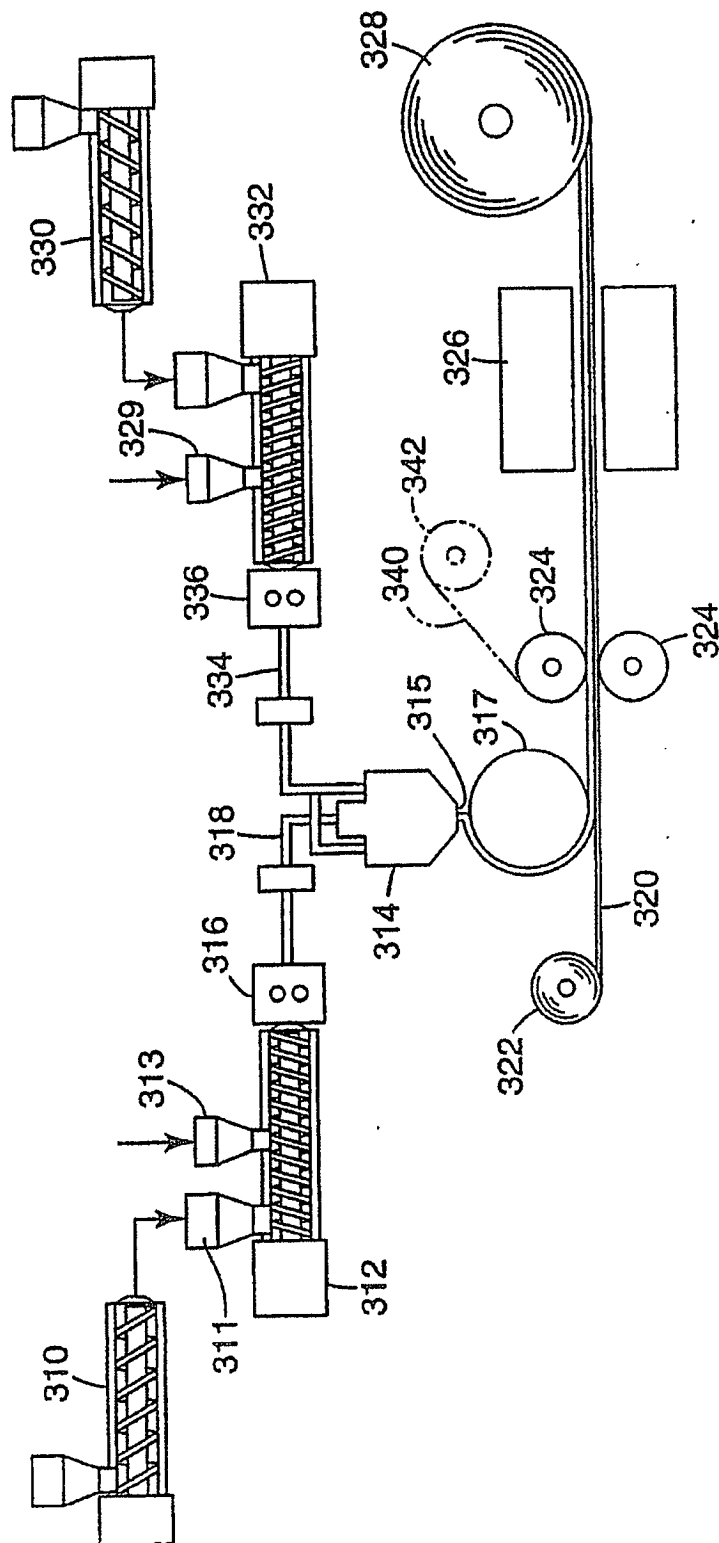
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**