

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. November 2009 (05.11.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/133190 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
C09J 7/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/055303

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. April 2009 (30.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 021 841.3  
30. April 2008 (30.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): TESA SE [DE/DE]; Quickbornstraße 24, 20253  
Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜSSIG, Bernhard  
[DE/DE]; Eddelsener Weg 31, 21218 Seevetal (DE). VI-  
RUS, Frank [DE/DE]; Saarlandstr. 5, 22303 Hamburg  
(DE).

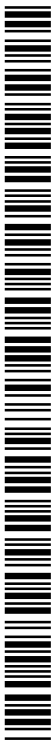
(74) Gemeinsamer Vertreter: TESA SE; Quickbornstraße  
24, 20253 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)



WO 2009/133190 A1

(54) Title: ADHESIVE TAPE CARRIER FILM MADE OF POLYOLEFIN AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: KLEBEBANDTRÄGERFOLIE AUS POLYOLEFIN UND VERWENDUNG DERSELBEN

(57) Abstract: The invention relates to an adhesive tape comprising a carrier made of a film body having at least one layer, a base film being present in said film body, further layers optionally being present on said base film, an adhesive compound being applied to at least one side of the film body, characterized in that the base film comprises an ethylene polymer A having a density between 0.86 and 0.89 g/cm<sup>3</sup> and a crystallite melting point of at least 105°C and an ethylene polymer B having a density of at least 0.90 g/cm<sup>3</sup>.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Klebeband mit einem Träger aus einem zumindest einlagigen Folienkörper, in dem eine Basisfolie vorhanden ist, auf der sich gegebenenfalls weitere Schichten befinden, wobei zumindest einseitig eine Klebemasse auf dem Folienkörper aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisfolie ein Ethylenpolymer A mit einer Dichte zwischen 0,86 und 0,89 g/cm<sup>3</sup> und einem Kristallitschmelzpunkt von mindestens 105°C sowie ein Ethylenpolymer B mit einer Dichte von mindestens 0,90 g/cm<sup>3</sup> enthält.

5

## Beschreibung

### 10 Klebebandträgerfolie aus Polyolefin und Verwendung derselben

Die Erfindung betrifft ein flexibles und leicht reißbares Klebeband mit einem Träger aus einer Basisfolie aus zwei Ethylenpolymeren sowie einer auf dem Träger aufgetragenen  
15 Klebstoffschicht. Das Klebeband ist zum Beispiel zum Umwickeln von Lüftungsleitungen in Klimaanlage, Drähten oder Kabeln vorgesehen und ist insbesondere für Kabelbäume in Fahrzeugen oder Feldspulen für Bildröhren geeignet. Das Klebeband dient dabei zum Bündeln, Isolieren, Markieren, Abdichten oder Schützen.

20

Kabelwickelbänder und Isolierbänder bestehen üblicherweise aus weichgemachter PVC-Folie mit einseitiger Haftklebstoffbeschichtung. Es besteht verstärkt der Wunsch,  
Nachteile dieser Produkte zu beseitigen. Denn diese beinhalten toxische  
schwermetallhaltige Stabilisatoren auf Basis von Blei, Zinn, Cadmium oder Barium,  
25 reprotoxische Komponenten wie Antimontrioxid, DOP oder Nonylphenol und hohe Halogengehalte. Vor dem Hintergrund der Diskussion um Verbrennung von Kunststoffabfällen, zum Beispiel Shredderabfall aus dem Fahrzeugrecycling, besteht der Trend zur Reduktion des Halogengehaltes und damit der Dioxinbelastung sowie der Vermeidung von toxischen Schwermetallen.

30

Es gibt Bemühungen, anstelle von Weich-PVC-Folien Gewebe oder Vliese zu verwenden, die daraus resultierenden Produkte werden aber in der Praxis nur wenig eingesetzt, da sie relativ teuer sind und sich in der Handhabung (zum Beispiel Handeinreißbarkeit, elastisches Rückstellvermögen) und unter Nutzungsbedingungen

(zum Beispiel Beständigkeit gegen Betriebsflüssigkeiten und Spritzwasser, elektrische Eigenschaften) stark von den gewohnten Produkten unterscheiden.

Es sind auch Wickelbänder aus Polyolefinen bekannt. Diese enthalten entweder  
5 dioxinbildende Flammschutzmittel wie Decabromdiphenyloxid oder sehr hohe Mengen an Füllstoffen wie Aluminium- oder Magnesiumhydroxid, welche eine geringe Flexibilität, Weißbruch bei Dehnung zum Beispiel beim Wickeln und Abreißen und sehr geringe Reißfestigkeit (Bruchkraft) verursachen.

10 Die US 2006/0199891 A1 beschreibt ein Klebeband mit einem Träger aus einer kalandrierten Folie bestehend aus einem Polypropylen mit bestimmter Shore-Härte, einem Polypropylenhomopolymer mit bestimmter Stereoregularität (Taktizität), einem Polypropylen-Copolymer mit niedrigem Ethylengehalt und optional einem plättchenförmigen Füllstoff. Die Handeinreißbarkeit ist ausreichend, aber nicht so gut wie  
15 bei einem Weich-PVC-Klebeband. Die „instantaneous heat resistance“ (sie ist ein Maß für die Wärmeformbeständigkeit und wird in dieser Schrift definiert) ist bei 160 °C mäßig (fair) und bei 170 °C sehr schlecht (very bad), weil die eingesetzten Polypropylene zwischen 142 °C und 162 °C schmelzen. Beim Versuch, mit Elektronenstrahlen zu vernetzen, weist die Folie nur noch geringe Bruchdehnung und Bruchkraft auf. Die  
20 Handeinreißbarkeit ist schlecht, da die Folie hauptsächlich aus Elastomer besteht. Sie kann durch Zugabe von Füllstoff verbessert werden, jedoch entsteht dann beim Abreißen Weißbruch. Durch den Füllstoff lässt sich keine transparente Version der Trägerfolie herstellen. Die Folien sind zu weich und nur bedingt für höhere Temperaturen einsetzbar (zu wenig Antioxidans). Die Folie wird im Kalanderverfahren hergestellt, was nicht nur  
25 teurer als Extrusion ist, sondern bei Polyolefin besondere technische Schwierigkeiten verursacht.

In der WO 00/71634 A1 wird ein foggingarmes Wickelklebeband beschrieben, dessen Folie aus einem Ethylen-Copolymer als Basismaterial besteht. Die Trägerfolie enthält  
30 Decabromdiphenyloxid, welches bekanntermaßen bei Verbrennung hochtoxische Dioxine und Furane bildet. Die „instantaneous heat resistance“ ist bei 100 °C mäßig (fair) und bei 110 °C sehr schlecht (very bad), da das Ethylen-Styrol-Interpolymer schon unter 100 °C erweicht und die geringe Menge an Polypropylen kein temperaturstabiles Netzwerk ausbilden kann, sondern nur als Füllstoff wirkt. Beim 105 °C-Alterungstest schmilzt das  
35 Material und versprödet dann. Die Folien enthalten zudem Calciumcarbonat und

reprotoxisches Antimontrioxid, was die Herstellung eines transparenten Produktes verhindert. Die Kraft bei 10 %-Dehnung ist für ein Automobilkabelwickelband zu niedrig. Der Hersteller sah sich aufgrund dieser Nachteile gezwungen, die Versuchsproduktion wieder einzustellen, was dieselben nochmals deutlich vor Augen führt.

5

In der WO 97/05206 A1 wird ein Wickelklebeband beschrieben, dessen Trägerfolie aus einem Polymerblend aus Polyethylen niederer Dichte und einem Ethylen-Vinylacetat- oder einem Ethylen-Acrylat-Copolymer besteht. Als Flammschutzmittel werden große Mengen an Aluminiumhydroxid oder Ammoniumpolyphosphat verwendet. Ein erheblicher  
10 Nachteil der Trägerfolie ist die geringe thermische Beständigkeit, da die Hauptkomponente einen Schmelzpunkt von nur 90 °C aufweist. Das Klebeband weist durch den Füllstoff mangelnde Transparenz und geringe Reißfestigkeit auf, vor allem ist dieses Klebeband viel zu hart, weil die Kraft bei 10 %-Dehnung über 20 N/cm liegt. Die Folie und die Polyolefin-Kabelisolierungen verspröden bei gemeinsamer 105 °C-  
15 Lagerung.

Im Zuge der immer komplizierter werdenden Elektronik und der steigenden Zahl von elektrischen Verbrauchern in den Automobilen werden auch die Leitungssätze immer komplexer. Bei steigenden Querschnitten der Kabelbäume wird die induktive Erhitzung  
20 immer größer, während die Wärmeableitung abnimmt. Dadurch steigen die Anforderungen an die Wärmeformbeständigkeit und Alterungsbeständigkeit der verwendeten Materialien. Die standardmäßig verwendeten PVC-Materialien für die Wickelklebebänder stoßen hier an ihre Grenzen. Es besteht daher der Wunsch, ein Trägerfolienmaterial zu finden, das die Wärmebeständigkeit von PVC, Polypropylen und  
25 Polyethylen deutlich übertrifft.

Propylen-Blockcoplymere (auch Impact-Polypropylen genannt) werden für Anwendungen eingesetzt, bei denen eine hohe Zähigkeit gefordert ist. Sie weisen aufgrund des hohen Schmelzpunktes, in der Regel zwischen 150 °C und 160 °C, eine relativ gute  
30 Wärmeformbeständigkeit auf. Aufgrund der Zähigkeit sind Folien aus diesem Material nicht handeinreißbar. Durch Zusatz von Füllstoffen wie Magnesiumhydroxid (Flammschutzmittel) lässt sich eine gute Handeinreißbarkeit erzielen, allerdings weisen solche Folien Weißbruch auf und sind zu unflexibel. Random-Propylencoplymere sind nicht ganz so zäh, weisen aber zu niedrige Schmelzpunkte auf, da sie für

Heißsiegelanwendungen entwickelt sind. Polypropylenhomopolymere hingegen sind zu hart.

Polyethylen und seine statistischen Copolymere weisen Schmelzpunkte von nur 80 °C bis 136 °C auf. Eine Wärmeformbeständigkeit solcher ist in der Nähe des Schmelzpunkts und darüber nicht mehr gegeben.

Ethylenbasierte Polymere kann man durch Elektronenbestrahlung vernetzen, wodurch eine kurzzeitige Wärmeformbeständigkeit auch oberhalb des Schmelzpunktes erzielt werden kann. Es zeigt sich, dass sich eine Folie durch solche Bestrahlung bei hinreichend hohen Dosen (50 bis 150 kGy) so stark erwärmt, dass sie so uneben wird, dass sie nicht mehr zu einem Klebeband beschichtet werden kann. Dies gilt insbesondere, wenn die Folie weich und flexibel sein soll, das heißt, die Kraft bei 10 %-Dehnung nicht über 11 N/cm liegen soll, da weiche Polyethylene im Schmelzpunkt sehr niedrig liegen.

Der Versuch, weiche Polypropylencopolymere zur Erhöhung der Wärmebeständigkeit mit Elektronenbestrahlung zu vernetzen, misslingt, weil Polypropylencopolymere nicht vernetzen, sondern abbauen. Wickelbandwendungen benötigen aber eine hinreichende Bruchkraft. Eine Beständigkeit gegen Alterung ist nicht gegeben, wenn schon der Abbau schon vor der thermischen Alterung stattgefunden hat.

Ein generelles Problem bei weichen Wickelfolien aus weichem Polyolefin ist die Oberflächenklebrigkeit, die zu Problemen (Verblocken) beim Abwickeln der Folie zum Zweck der Klebstoffbeschichtung führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Klebeband vorzugsweise für Wickelanwendungen aufzufinden, welches die Vorteile der leichten Reißbarkeit, der ausreichenden Wärmeformbeständigkeit vorzugsweise auch bei 160 °C, der Flexibilität, der plastischen Verformbarkeit, der Abriebfestigkeit, der hohen Durchschlagsspannungsbeständigkeit, der Weißbruchfreiheit von hochwertigen PVC-Wickelbändern mit der PVC-Freiheit und den hohen Fogging-Werten textiler Klebebänder verbindet.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Klebeband, wie es im Hauptanspruch niedergelegt ist. Gegenstand der Unteransprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Klebebandes sowie dessen Verwendungen.

5

Demgemäß betrifft die Erfindung ein Klebeband mit einem Träger aus einem zumindest einlagigen Folienkörper, in dem eine Basisfolie vorhanden ist, auf der sich gegebenenfalls weitere Schichten befinden, wobei zumindest einseitig eine Klebmasse auf dem Folienkörper aufgebracht ist.

10 Die Basisfolie enthält ein Ethylenpolymer A mit einer Dichte zwischen 0,86 und 0,89 g/cm<sup>3</sup> und einem Kristallitschmelzpunkt von mindestens 105 °C sowie ein Ethylenpolymer B mit einer Dichte von mindestens 0,90 g/cm<sup>3</sup>.

Unter dem Begriff Ethylenpolymer wird erfindungsgemäß ein Homo- oder Copolymer  
15 verstanden, dessen gewichtsmäßige Hauptkomponente aus Ethylen besteht.

Der Anteil an Ethylenpolymer A bezogen auf die gesamte Menge an Polyethylenpolymeren in der Basisfolie beträgt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise weniger als 70 Gew.-%, besonders  
20 bevorzugt weniger als 50 Gew.-%.

Vorzugsweise besteht die Basisfolie nur aus den Ethylenpolymeren A und B und weiter vorzugsweise weist die Basisfolie dann eine Mischung der beiden Polyethylenpolymere A und B im Verhältnis von 1:4 bis 4:1 auf.

25 Denn überraschenderweise ist die Basisfolie bei diesem Mischungsverhältnis der beiden Ethylenpolymere deutlich verbessert handeinreißbar. Dies drückt sich auch in deutlich reduzierten Werten der Elmendorf Tear Strength (ASTM D 1922) aus.

Eine Folie aus HDPE, LLDPE oder LDPE ist hingegen bekanntermaßen wegen der hohen Bruchdehnung schlecht handeinreißbar. Auch Folien aus reinem Ethylenpolymer  
30 A sind nicht handeinreißbar (und sind darüber hinaus viel zu weich und stark oberflächenklebrig).

Erfindungsgemäß bevorzugt ist, wenn der Biegemodul des Ethylenpolymers A unter 90 MPa liegt und gleichzeitig der Biegemodul des Ethylenpolymers B mindestens 90 MPa  
35 beträgt.

Der bevorzugte Schmelzindex der Ethylenpolymere A und B liegt jeweils unter 10 g/10 min, weiter bevorzugt unter 2 g/10 min.

Das Ethylenpolymer A enthält vorzugsweise ein C<sub>3</sub>- bis C<sub>10</sub>-Olefin insbesondere 1-Octen als Comonomer.

Beispiele für das Ethylenpolymer B sind LLDPE, HDPE, MDPE, Metallocen-PE, EVA, EBA und EMA. Bevorzugt werden auch Ethylenpolymere mit breiter oder bimodaler Molekulargewichtsverteilung (für einen stabilen Blasprozess), denn die Schmelze hat so eine höhere Festigkeit, so dass der Schlauch beim Abziehen von der Düse nicht abreißt. Auf der anderen Seite ist die Viskosität im Extruder durch den niedermolekularen Anteil nicht zu hoch.

Die Verwendung eines ethylenbasierten Ionomers als Ethylenpolymer B oder als drittes Ethylenpolymer in der Basisfolie verbessert die Handeinreißbarkeit der Trägerfolie noch weiter.

Darüber hinaus wird überraschenderweise die Form der Kraft-Dehnungs-Kurve verbessert. Die Kraft bei 10 %-Dehnung im Verhältnis zur Kraft bei 50 %-Dehnung beträgt bei Polyolefinfolien üblicherweise 1,1 bis 1,2, wohingegen Weich-PVC-Folien ein Verhältnis von 2,0 bis 2,5 aufweisen. Durch Kombination von einem Ethylenpolymer A mit einem ethylenbasierten Ionomer und gegebenenfalls weiteren ethylenbasierten Polyolefinen kann ein Verhältnis bis zu 1,6 erreicht werden, das heißt, die Form der Kraft-Dehnungs-Kurve wird dem bisher in der Praxis eingesetzten Weich-PVC ähnlicher.

Daher wird als Ethylenpolymer B oder als ein drittes Ethylenpolymer vorzugsweise ein ethylenhaltiges Ionomer eingesetzt.

Unter einem ethylenhaltigem Ionomer wird erfindungsgemäß verstanden ein Copolymer aus

- a.) einem Ethylen,
- b.) einer  $\alpha,\beta$ -ethylenisch ungesättigten Carbonsäure aus 3 bis 8 Kohlenstoffatomen, welche zu 10 bis 90 % mit Metallionen neutralisiert sind, sowie
- c.) optional einem weiteren monoethylenisch ungesättigten Monomer.

Die ungesättigte Carbonsäure kann eine Mono- oder Dicarbonsäure wie Methacrylsäure oder Maleinsäure sein. Die Metallionen sind vorzugsweise ein- bis dreiwertig, zum

Beispiel aus den Gruppen I, II, III, IV-A und VII des Periodensystems, vorzugsweise  $Zn^{++}$ . Vorzugsweise weist das Ionomer einen Schmelzindex unter 8 g/10min und eine Dichte unter 0,94 g/cm<sup>3</sup> auf.

- 5 Die Basisfolie kann weitere polyolefinische Rohstoffe enthalten, wobei wegen der Unbeständigkeit gegen Elektronenstrahlen Polymere mit Propylen als Hauptmonomer vermieden werden. Vorzugsweise enthält die Basisfolie kein Polypropylen.

Die Basisfolie sowie der Träger des Klebebands insgesamt können ein  
10 Flammschutzmittel enthalten. Dafür kommen vorzugsweise halogenfreie Materialien in Frage, das sind beispielsweise Füllstoffe wie Carbonate und Hydroxide des Aluminiums, Calciums oder des Magnesiums, wie Borate, wie Stannate, Flammschutzmittel auf Stickstoffbasis wie Melamincyanurat, Dicyandiamid, roter Phosphor, organische oder anorganische Phosphate beziehungsweise Polyphosphate oder sterisch gehinderte  
15 Amine wie zum Beispiel die Klasse der HA(L)S. Bei sehr hohen Anforderungen können bromhaltige Flammschutzmittel wie Hexabromcyclododecan, Polydibromstyrol oder bevorzugt Bis(pentabromophenyl)ethan eingesetzt werden. Decabromdiphenyloxid ist das für Polyolefin übliche Flammschutzmittel, wird aber wegen der starken Dioxinbildung und der Toxizität möglichst nicht für den Erfindungsgegenstand eingesetzt. Vorzugsweise  
20 enthalten Basisfolie sowie Träger kein Decabromdiphenyloxid.

Die Folie enthält vorzugsweise weniger Halogene als eine übliche Weich-PVC-Folie. Diese enthält 57 Gew.-% Chlor, eine PVC-Folie mit Weichmacher und Füllstoff ungefähr 35 bis 38 Gew.-% Chlor. Besonders bevorzugt enthält die Folie weniger als 20 Gew.-%  
25 Halogene, ganz besonders bevorzugt kein Halogen.

Weitere bei Folien übliche Additive wie Füllstoffe, Pigmente, Alterungsschutzmittel, Nukleierungsmittel, Impactmodifier oder Gleitmittel können zur Herstellung der Basisfolie verwendet werden.

30 Zur Erreichung einer hohen Alterungsstabilität und Verträglichkeit mit den übrigen Kabelbaumkomponenten, falls das Klebeband zur Ummantelung eines Kabelbaums eingesetzt wird, fällt der Verwendung der richtigen Alterungsschutzmittel eine besondere Rolle zu. Dabei ist auch die Gesamtmenge an Stabilisator zu berücksichtigen, da üblicherweise bisher zur Herstellung solcher Klebebänder keine oder nur weniger als 0,3  
35 phr Alterungsschutzmittel verwendet werden. Die erfindungsgemäßen Klebebänder

enthalten in einer bevorzugten Ausführungsform mehr als 0,3 phr, insbesondere mehr als 1 phr Antioxidans (worin ein optional verwendeter Metalldeaktivator nicht eingerechnet ist). Bevorzugtes Antioxidans ist CAS-Nr. 2082-79-3, da dieses auch nach einer Elektronenstrahlvernetzung der Basisfolie noch hinreichend wirksam ist.

5

Die Basisfolie kann durch Kalandrieren oder Extrusion, vorzugsweise jedoch durch Blasextrusion hergestellt werden.

Die Richtung, in die der Folienkörper die Herstellmaschine verlässt, wird als Maschinenrichtung bezeichnet. Selbst wenn die Basisfolie beziehungsweise der Klebebandträger später gestanzt oder geschnitten in Abschnitten vorliegen, ist die

10

Maschinenrichtung weiterhin eindeutig festgelegt und bestimmbar.

Der Folienkörper ist bevorzugt mehrschichtig aufgebaut, vorzugsweise weist sie mindestens eine, besonders bevorzugt zwei coextrudierte Außenschichten aus Polymeren mit im Vergleich zur Basisschicht (vorzugsweise Innenschicht) höherer

15

Kristallinität auf, um eine Verblockung der Folie zu verhindern. Für die Außenschicht(en) wird vorzugsweise ein Polyethylen mit einer Dichte von mindestens 0,90 g/cm<sup>3</sup>, besonders bevorzugt mindestens 0,92 g/cm<sup>3</sup> oder ein Füllstoff (Antiblockmittel) eingesetzt.

20

Die Basisfolie ist vorzugsweise vernetzt. Hierfür kommen eine Silanvernetzung, wie sie bei Kabelcompounds üblich ist, oder vorzugsweise eine Elektronenstrahlvernetzung in Frage.

25

Die Dicke der erfindungsgemäßen Basisfolie liegt im Bereich von 30 bis 180 µm, bevorzugt 50 bis 150 µm, insbesondere 55 bis 100 µm.

Die Oberfläche kann strukturiert oder glatt sein. Vorzugsweise ist die Oberfläche leicht matt eingestellt. Dies kann durch Verwendung eines Füllstoffs mit einer hinreichend hohen Teilchengröße oder durch eine Walze (zum Beispiel Prägwalze) erreicht werden.

30

Die mechanischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Klebebandes liegen in MD (Maschinenrichtung) bevorzugt in den folgenden Bereichen:

- Kraft bei 10 %-Dehnung zwischen 3 und 11 N/cm, vorzugsweise zwischen 4 und 6 N/cm,

35

- Bruchdehnung zwischen 200 bis 1000 %, vorzugsweise zwischen 300 bis 400 %,
- Bruchkraft zwischen 6 bis 40 N/cm, vorzugsweise zwischen 8 bis 15 N/cm und/oder
- Durchschlagsspannung bei mindestens 5 kV/100 µm.

5 Liegt die Kraft bei 10 %-Dehnung unter 3 N/cm, so verformen die Basisfolie beim Beschichten und das Klebeband beim Abrollen zu stark. Liegt die Kraft bei 10 %-Dehnung über 11 N/cm, lässt sich das Klebeband nur bei starkem Zug von Hand und nicht nur durch die Abrollkraft allein faltenfrei auf ein Drahtbündel applizieren.

10 Vorzugsweise werden von der Basisfolie und von dem Träger die thermische Alterungsprüfung 3000 Stunden bei 105 °C oder sogar auch bei 125 °C bestanden.

Das Klebeband weist eine hohe Wärmeformbeständigkeit auf, die zum Beispiel durch „instantaneous heat resistance“ charakterisiert werden kann. Sie ist vorzugsweise bei 15 160 °C und besonders bevorzugt auch bei 170 °C mindestens ausreichend.

Das erfindungsgemäße Klebeband ist vorzugsweise im Wesentlichen frei von flüchtigen Weichmachern wie zum Beispiel DOP oder TOTM und hat daher ein ausgezeichnetes Brandverhalten und geringe Emission (Weichmacherausdampfung, Fogging).

20

Das erfindungsgemäße Klebeband kann pigmentiert sein, insbesondere schwarz. Die Einfärbung kann in einer der Folienschichten des Trägers, in der Klebstoff- oder einer sonstigen Schicht vorgenommen werden.

25 Das Klebeband wird zumindest einseitig mit einer Haftklebstoffschicht versehen. Die Beschichtung muss nicht vollflächig, sondern kann auch teilflächig ausgeführt sein.

Als Klebstoff kommen alle gängigen Typen in Frage, vor allem auf Basis von Kautschuk. Solche Kautschuke können zum Beispiel Homo- oder Copolymere des Isobutylens, des 30 Vinylacetats, des Ethylens, von Acrylsäureestern, des Butadiens oder des Isoprens sein. Besonders geeignet sind Rezepturen auf Basis von Polymeren basierend auf Acrylsäureestern, Vinylacetat oder Isopren.

Zur Optimierung der Eigenschaften kann die zum Einsatz kommende Selbstklebemasse 35 mit einem oder mehreren Additiven wie Klebrigmachern (Harzen), Weichmachern,

- Füllstoffen, Flammschutzmitteln, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutz-, Flamm-, Alterungsschutzmitteln, Photoinitiatoren, Vernetzungsmitteln oder Vernetzungspromotoren abgemischt sein. Klebrigmacher sind beispielsweise Kohlenwasserstoffharze (zum Beispiel Polymere auf Basis ungesättigter C<sub>5</sub>- oder C<sub>9</sub>-Monomere),
- 5 Terpenphenolharze, Polyterpenharze auf Basis von Rohstoffen wie zum Beispiel  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Pinen, aromatische Harze wie Cumaron-Inden-Harze oder Harze auf Basis Styrol oder  $\alpha$ -Methylstyrol wie Kolophonium und seine Folgeprodukte, zum Beispiel disproportioniertes, dimerisiertes oder verestertes Kolophonium, zum Beispiel Umsetzungsprodukte mit Glycol, Glycerin oder Pentaerythrit, um nur einige zu nennen.
- 10 Bevorzugt werden Harze ohne leicht oxidierbare Doppelbindungen wie Terpenphenolharze, aromatische Harze und besonders bevorzugt Harze, die durch Hydrierung hergestellt sind wie zum Beispiel hydrierte Aromatenharze, hydrierte Polycyclopentadienharze, hydrierte Kolophoniumderivate oder hydrierte Polyterpenharze.
- 15 Geeignete Füllstoffe und Pigmente sind beispielsweise Ruß, Titandioxid, Calciumcarbonat, Zinkcarbonat, Zinkoxid, Silicate oder Kieselsäure. Geeignete beimischbare Weichmacher sind beispielsweise aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Mineralöle, Di- oder Poly-Ester der Phthalsäure, Trimellitsäure oder Adipinsäure, flüssige Kautschuke (zum Beispiel niedermolekulare Nitril- oder Polyisoprenkautschuke), flüssige
- 20 Polymerisate aus Buten und/oder Isobuten, Acrylsäureester, Polyvinylether, Flüssig- und Weichharze auf Basis der Rohstoffe von Klebharzen, Wollwachs und andere Wachse oder flüssige Silikone, wobei flüchtige Weichmacher vermieden werden sollten.

Vernetzungsmittel sind beispielsweise Isocyanate, Phenolharze oder halogenierte

25 Phenolharze, Melamin- und Formaldehydharze. Geeignete Vernetzungspromotoren sind zum Beispiel Maleinimide, Allylester wie Triallylcyanurat, mehrfunktionelle Ester der Acryl- und Methacryläure.

Alterungsschutzmittel sind beispielsweise sterisch gehinderte Phenole, welche unter

30 anderem unter dem Handelsnamen Irganox bekannt sind.

Vorzugsweise beträgt die Menge an Kleberschicht auf dem Träger 10 bis 40 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 18 bis 28 g/m<sup>2</sup>. Vorzugsweise beträgt die Klebkraft auf Stahl 1,5 bis 3 N/cm, die Abrollkraft 1,2 bis 6,0 N/cm bei 300 mm/min Abrollgeschwindigkeit,

besonders bevorzugt 1,6 bis 4,0 N/cm und ganz besonders bevorzugt 1,8 bis 2,5 N/cm, und die Holding Power mehr als 150 min.

5 Zusammenfassend weist die bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Klebebands einseitig eine lösungsmittelfreie Selbstklebmasse auf, welche durch Coextrusion, Schmelz- oder Dispersionsbeschichtung erhalten werden kann. Dispersionsklebstoffe enthalten bevorzugt Polyacrylat- oder SBR-Dispersionen.

10 Vorteilhaft ist die Verwendung einer Primerschicht zwischen Träger und Klebmasse zur Verbesserung der Haftung der Klebmasse auf dem Klebeband und somit der Vermeidung der Übertragung von Klebstoff auf die Folienrückseite während des Abwickelns der Rollen. Als Primer sind die bekannten Dispersion- und Lösungsmittelsysteme verwendbar, zum Beispiel auf Basis von isopren- oder butadienhaltigen Kautschuken und/oder Cyclokautschuken. Isocyanate oder Epoxyharze als Additive verbessern die  
15 Haftung und erhöhen zum Teil auch die Scherfestigkeit des Haftklebstoffes. Physikalische Oberflächenbehandlungen wie Beflammung, Corona oder Plasma oder Coextrusionsschichten sind ebenfalls geeignet.

20 Auf der Rückseite kann eine Beschichtung durch bekannte Releasemittel (gegebenenfalls mit weiteren Polymeren abgemischt) erfolgen. Beispiele sind Stearyl-Verbindungen (zum Beispiel Polyvinylstearylcarbammat, Stearylverbindungen von Übergangsmetallen wie Cr oder Zr, Harnstoffe aus Polyethylenimin und Stearylisocyanat, Polysiloxane (zum Beispiel als Copolymer mit Polyurethanen oder als Propfcopolymer auf Polyolefin), thermoplastische Fluorpolymere. Der Begriff Stearyl steht als Synonym  
25 für alle geraden oder verzweigten Alkyle oder Alkenyle mit einer C-Zahl von mindestens 10 wie zum Beispiel Octadecyl.

Die Art der Ausführung der Folienrückseite kann aber auch zur Erhöhung der Haftung der Klebmasse auf der Klebebandrückseite (zum Beispiel zur Steuerung der Abrollkraft)  
30 dienen. Bei polaren Klebstoffen wie zum Beispiel auf Basis von Acrylatpolymeren ist die Rückseitenhaftung auf einer Folie auf Basis von olefinhaltigen Polymeren oft nicht ausreichend. Zur Erhöhung der Abrollkraft wird eine Ausführungsform beansprucht, bei der polare Rückseitenoberflächen durch Coronabehandlung, Flammvorbereitung oder Beschichtung/Coextrusion mit polaren Rohstoffen erzielt werden.

Das erfindungsgemäße Klebeband ist ausgezeichnet zum Umwickeln von langgestrecktem Gut wie Feldspulen oder Kabelsätzen in Fahrzeugen geeignet. Das erfindungsgemäße Klebeband ist ebenfalls für andere Anwendungen geeignet wie zum Beispiel für Lüftungsrohre im Klimabau, da die hohe Flexibilität eine gute  
5 Anschließbarkeit an Nieten, Sicken und Falzen sichert. Den heutigen arbeitshygienischen und ökologischen Anforderungen wird Rechnung getragen, indem auf den Einsatz von PVC, Schwermetallstabilisatoren und flüchtigen Weichmacher verzichtet wird. Das Problem mangelnder Flexibilität bei der Verwendung üblicher PVC-Ersatzmaterialien wie Polypropylen, Polyester, Polystyrol, Polyamid oder Polyimid für das  
10 Klebeband wird in der zugrunde liegenden Erfindung nicht durch Weichmacher gelöst, sondern durch den Einsatz eines weichen Ethylenpolymers A mit hoher Wärmeformbeständigkeit und Vernetzbarkeit durch Elektronenstrahlen. Darüber hinaus ist erwünscht, dass das Klebeband weich genug ist, dass es nach dem Applizieren in gedehntem Zustand den Kabelstrang zusammenzieht. Dieses Verhalten ist auch zur  
15 Abdichtung von Lüftungsrohren notwendig. Mit Klebebändern basierend auf den erfindungsgemäßen Ethylenpolymeren können diese mechanischen und thermischen Eigenschaften erreicht werden.

Für den Fachmann überraschend und nicht vorhersehbar entspricht das  
20 erfindungsgemäße Klebeband in seinen mechanischen Eigenschaften wie Dehnfähigkeit und Handeinreißbarkeit den Eigenschaften von Weich-PVC-Klebebändern und weist darüber hinaus sogar bessere Wärmebeständigkeit auf.

25

### Prüfmethoden

Die Messungen werden bei einem Prüfklima von  $23 \pm 1$  °C und  $50 \pm 5$  % rel. Luftfeuchte durchgeführt.

30 Die Dichte der Polymeren wird nach ISO 1183 ermittelt und in  $\text{g/cm}^3$  ausgedrückt.

Der Schmelzindex wird nach ISO 1133 bei 190 °C und 2,16 kg geprüft und in g/10 min ausgedrückt.

Der Kristallitschmelzpunkt ( $T_{cr}$ ) wird mit DSC bei einer Aufheizrate von 10 °C/min nach ISO 3146 ermittelt.

5 Der Biegemodul (flexural modulus) ist nach ASTM D 790 (Sekantenmodul bei 2 % Dehnung) zu bestimmen.

10 Das Zugdehnungsverhalten des Klebebandes wird an Prüflingen vom Typ 2 (rechteckige, 150 mm lange und nach Möglichkeit 15 mm breite Prüfstreifen) nach DIN EN ISO 527-3/2/300 mit einer Prüfgeschwindigkeit von 300 mm/min, einer Einspannlänge von 100 mm und einer Vorkraft von 0,3 N/cm ermittelt, wobei Muster zur Ermittlung der Daten mit scharfen Klingen zugeschnitten werden.

15 Das Zugdehnungsverhalten wird, wenn nicht anders angegeben, in Maschinenrichtung (MD, Laufrichtung) geprüft. Die Kraft wird in N/Streifenbreite und die Bruchdehnung in % ausgedrückt. Die Prüfergebnisse, insbesondere die Bruchdehnung (Reißdehnung), sind durch eine hinreichende Zahl von Messungen statistisch abzusichern.

Die Flexibilität wird in Kategorien eingeteilt und hängt von der Kraft bei 10 %-Dehnung ab:

- unter 3 N/cm: zu weich
- 3 bis 3,9 N/cm: geeignet
- 20 - 4 bis 6 N/cm: exzellent
- 6 bis 11 N/cm: geeignet
- über 11 N/cm: zu hart

25 Die Messung „instantaneous heat resistance“ (Wärmeformbeständigkeit) wird ausführlich in der US 2006/0199891 A1 beschrieben.

30 Die Klebkräfte werden bei einem Abzugswinkel von 180° nach AFERA 4001 an (nach Möglichkeit) 15 mm breiten Teststreifen bestimmt. Hierbei werden Stahlplatten nach AFERA-Norm als Prüfuntergrund verwendet, soweit kein anderer Haftgrund genannt ist.

Die Dicke der Folie des Klebebandes wird nach DIN 53370 bestimmt (die Haftklebstoffschicht wird nicht berücksichtigt).

Die Holding Power wird nach der PSTC 107 (10/2001) bestimmt, wobei das Gewicht 20 N beträgt und die Maße der Verklebungsfläche 20 mm in der Höhe und 13 mm in der Breite beträgt.

5 Die Abrollkraft wird bei 300 mm/min nach DIN EN 1944 gemessen.

Die Handeinreißbarkeit lässt sich schwer in Zahlen ausdrücken, auch wenn Bruchkraft, Bruchdehnung und Schlagzugzähigkeit (längs gemessen) von wesentlichem Einfluss sind. Die Folie wird sowohl quer zwischen zwei Paaren aus Daumen und Zeigefingerspitzen durchgerissen, als auch nach Beendigung eines Wickelvorgangs in Längsrichtung ruckartig abgerissen.

Bewertung:

	+++	=	sehr leicht,
15	++	=	gut,
	+	=	noch verarbeitbar,
	-	=	schwer verarbeitbar,
	--	=	nur mit hohem Kraftaufwand abreißbar, die Enden sind unsauber,
	---	=	nicht verarbeitbar

20

Die Prüfung auf Weißbruch beim Abreißen des Klebebandes wird nach US 2006/0199891 A1 durchgeführt („hand cutting properties“).

Die thermische Alterung (Versprödung) wird nach der Automobilnorm LV 312-1 „Schutzsysteme für Leitungssätze in Kraftfahrzeugen, Klebebänder; Prüfrichtlinie“ (02/2008), gemeinsame Norm der Firmen Daimler, Audi, BMW und Volkswagen, bestimmt. Die Prüfzeit beträgt 3000 Stunden. Als Prüftemperatur werden 105 °C (ähnlich Klasse B jedoch abweichend 105 °C statt 100 °C) oder 125 °C gewählt. Weiterhin wird visuell geprüft, ob die Probe nach 3000 h bei 105 °C geschmolzen ist.

30

Die Durchschlagspannung wird nach ASTM D 1000 gemessen. Als Zahl wird der höchste Wert genommen, dem das Muster bei dieser Spannung eine Minute standhält. Diese Zahl wird auf eine Probendicke von 100 µm umgerechnet.

Beispiel:

Eine Probe von 200 µm Dicke hält nach einer Minute einer maximalen Spannung von 6 kV stand, die berechnete Durchschlagspannung beträgt 3 kV/100 µm.

Der Fogging-Wert wird nach DIN 75201 A ermittelt.

5

Beim Kältetest wird der oben beschriebene Probekörper in Anlehnung an ISO/DIS 6722 4 Stunden auf -40 °C abgekühlt und die Probe von Hand auf einen Dorn von 5 mm Durchmesser gewickelt. Die Muster werden visuell auf Fehler (Risse) im Klebeband geprüft.

10

Zur Beurteilung des Verblocken der Folie wird nach 4 Wochen Lagerung der Folie bei 23 °C geprüft, ob sich die Folie leicht (+), schwer (0) oder nicht mehr (-) abziehen lässt.

15 Folgende Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne deren Umfang zu beschränken.

Inhalt:

Beschreibung der Beispiele

Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der Beispiele

20 Beschreibung der Vergleichsbeispiele

Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der Vergleichsbeispiele

### Beispiel 1

25

Auf einer Blasfolienanlage wird eine Folie mit folgendem Rezepturaufbau hergestellt (Schichtaufbau in der Folie ist dann 1, 2 ,3):

Schicht 1, 18 µm:

30 24 Gew.-% LD 251 (LDPE von Exxonmobil, Schmelzindex 8 g/10min, Dichte 0,9155 g/cm<sup>3</sup>, Biegemodul 180 MPa, Kristallitschmelzpunkt 104 °C)  
75 Gew.-% Novex M21E760 (PE-Ionomer mit Zn-Ionen von Ineos, Dichte 0,933 g/cm<sup>3</sup>, Schmelzindex 0,5 g/10min, Kristallitschmelzpunkt 107 °C, Biegemodul 200 MPa) und

1 Gew.-% Antioxidansmasterbatch (20 Gew.-% Irganox 1076 und 80 Gew.-% LDPE)

Schicht 2, 34 µm:

- 5 50 Gew.-% IN FUSE D9507 (Polyethylen aus Ethylen und Octen von Dow, Dichte 0,866 g/cm<sup>3</sup>, Schmelzindex 5 g/10 min, Biegemodul 14 MPa, Kristallitschmelzpunkt 120 °C)
- 35 Gew.-% LD 251
- 10 Gew.-% Antioxidansmasterbatch (20 Gew.-% Irganox 1076 in LDPE)
- 10 5 Gew.-% Plasblack PE 1851 (Rußbatch von Cabot)

Schicht 3, 18 µm:

wie Schicht 1

- 15 Die Schicht 2 weist die erfindungsgemäße Zusammensetzung auf.

Die erhaltene Folie wird auf einer Seite mit Corona behandelt, und anschließend auf dieser Seite ein wässriger Acrylathaftkleber, nämlich PS 83 D (Rohm & Haas), mit 20 g/m<sup>2</sup> aufgetragen. Der Haftklebstoff wird im Wärmekanal getrocknet und anschließend am Ende des Trockners mit geringer Leistung mit Corona behandelt und zu Stangen mit 25 m Lauflänge gewickelt. Das Schneiden erfolgt durch Abstechen der erhaltenen Stangen mittels rotierender Messer (round blade) in Rollen zu 15 mm Breite.

25

## Beispiel 2

Die Herstellung erfolgt wie bei Beispiel 1, die Folie wird vor der Beschichtung mit einer Dosis von 80 kGy mit Elektronenstrahlen vernetzt.

30

Als Klebmasse wird eine Acrylatlösungsmittelklebmasse, beispielsweise Rikidyne BDF 505 (Sankyo Chemical), unter Zugabe von Desmodur Z 4470 MPA/X (aliphatisches Polyisocyanat der Firma Bayer MaterialScience), und zwar 1 Gewichtsteil auf 100 Gewichtsteile Klebmasse Trockengehalt gerechnet, mit 23 g/m<sup>2</sup> aufgetragen.

35

### Beispiel 3

Die Herstellung erfolgt wie bei Beispiel 2, die Außenschichten haben die gleiche  
 5 Zusammensetzung wie die Basisschicht (Schicht 2), und der Träger wird vor der  
 Beschichtung mit einer Dosis von 80 kGy mit Elektronenstrahlen vernetzt

### Beispiel 4

10

Die Herstellung erfolgt wie bei Beispiel 1, in allen Schichten wird ein Teil des LD 251  
 durch einen Masterbatch CESA-flam OCA0025556-PO (Flammschutzmasterbatch von  
 Clariant mit Antimontrioxid und Saytex 8010 in PE) ersetzt, so dass der Anteil CESA-flam  
 OCA0025556-PO 20 Gew.-% beträgt (und zwar bezogen auf die gesamte Mischung).

15

Die Schicht 1 und 3 enthalten also 20 Gew.-% CESA-flam OCA0025556-PO und nur  
 noch 4 Gew.-% LD 251 (und Novex und Antioxidant in gleicher Menge wie Beispiel 1).

Die Schicht 2 hat somit die folgende Zusammensetzung:

50 Gew.-%	In FUSE D9507 (Polyethylen aus Ethylen und Octen von Dow, 20 Dichte 0,866 g/cm <sup>3</sup> , Schmelzindex 5 g/10 min, Biegemodul 14 MPa, Kristallitschmelzpunkt 120 °C)
20 %	CESA-flam OCA0025556-PO
15 Gew.-%	LD 251
10 Gew.-%	Antioxidansmasterbatch (20 Gew.-% Irganox 1076 in LDPE)
25 5 Gew.-%	Plasblack PE 1851 (Rußbatch von Cabot)

Im Brandtest nach MVSS 302 ist keine Brandgeschwindigkeit zu ermitteln, da die Probe  
 direkt nach dem Anzünden verlöscht.

30

## Eigenschaften der Beispiele

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Foliendicke [mm]	0,07	0,07	0,07	0,07
Klebkraft Stahl [N/cm]	2,9	2,4	ND	2,8
Klebkraft auf eigener Rückseite [N/cm]	2,5	1,9	ND	2,7
Abrollkraft [N/cm]	2,9	2,2	ND	3,1
Reißkraft [N/cm]	10	10	12	9
Reißdehnung [%]	160	170	290	140
Kraft bei 10 % Dehnung [N/cm]	5	5	6	5,4
Versprödung nach 3000h@105°C	nein	nein	nein	nein
Versprödung nach 3000h@125°C	nein	nein	nein	ja
Probe geschmolzen nach 3000h@105 °C	ja	nein	nein	ja
Kompatibilität mit PE- und PP-Kabeln 3000h@105 °C	keine Versprödung	keine Versprödung	keine Versprödung	keine Versprödung
„instantaneous heat resistance“ bei 160 °C	very bad	exzellent	exzellent	very bad
Handeinreißbarkeit	+++	+++	--	+++
Durchschlagsspannung [kV/100µm]	8	9	8	7
Fogging-Wert	98	96	98	96
Kältetest - 40 °C	OK	OK	OK	OK
Weißbruch	nein	nein	nein	nein
Verblocken der Folie	+	+	+	+

ND = not determined

### Vergleichsbeispiel 1

Zur Beschichtung wird eine konventionelle Folie für Isolierband von Singapore Plastic Products Pte. unter der Bezeichnung F2104S eingesetzt. Die Folie enthält nach

5 Herstellerangaben

100 phr	Suspensions-PVC mit dem K-Wert 63 bis 65,
43 phr	DOP (Di-2-ethylhexylphthalat),
5 phr	dreibasisches Bleisulfat (TLB, Stabilisator),
10 25 phr	gemahlene Kreide (Bukit Batu Murah Malaysia mit Fettsäure-Coating),
1 phr	Furnaceruß und
0,3 phr	Stearinsäure (Gleitmittel).

phr bedeutet parts per hundred resin (PVC).

15

Die Nenndicke beträgt 100 µm und die Oberfläche ist glatt aber matt.

Auf der einen Seite wird der Primer Y01 von Four Pillars Enterprise/Taiwan aufgetragen (analytisch acrylatmodifizierter SBR-Kautschuk in Toluol) und darauf 23 g/m<sup>2</sup> des  
20 Klebstoffs IV9 von Four Pillars Enterprise/Taiwan (analytisch feststellbare Hauptkomponente: SBR und Naturkautschuk, Terpenharz und Alkylphenolharz in Toluol). Die Folie wird unmittelbar nach dem Trockner mit einem Messerbalken mit scharfen Klingen in 25 mm Abstand in einem Verbundschneidautomaten zu Rollen geschnitten.

25 Die Reißdehnung nach 3000 h bei 105 °C ist nicht messbar, da das Muster durch Weichmacherverdampfung in kleine Stücke zerfallen ist. Nach 3000 h bei 85 °C beträgt die Reißdehnung 150 %

30

### Vergleichsbeispiel 2

Das Beispiel A der WO 97/05206 A1 wird nachgearbeitet.

Die Herstellung des Compounds wird nicht beschrieben. Die Komponenten werden daher auf einem Doppelschneckenlaborextruder von 50 cm Länge und einem L/D-Verhältnis von 1:10 gemischt:

	9,59 phr	Evatane 2805,
5	8,3 phr	Attane SL 4100, 82,28 phr Evatane 1005 VN4,
	74,3 phr	Martinal 99200-08,
	1,27 phr	Irganox 1010,
	0,71 phr	AMEO T, 3,75 Masterbatch schwarz (hergestellt aus je 50 Gew.-% Polyethylen mit MFI = 50 und Furnace Seast 3 H),
10	0,6 phr	Stearinsäure,
	0,60 phr	Luwax AL 3.

Der Compound wird granuliert, getrocknet und auf einer Laboranlage zu einer Schlauchfolie verblasen und beidseitig geschlitzt. Es wird versucht, die Folie nach  
15 Coronavorbehandlung mit Klebstoff analog Beispiel 1 zu beschichten, sie weist jedoch zu starken Schrumpf in Quer- und Längsrichtung auf, die Rollen sind nach 4 Wochen wegen Verblockung (zu hoher Abrollkraft) kaum noch abwickelbar.

Daher folgt ein Versuch der Beschichtung mit einem unpolaren Kautschukleber, welcher  
20 aber an der Lösungsmittlempfindlichkeit der Folie scheitert. Da die angegebene Schrift eine Klebstoffbeschichtung nicht beschreibt, wohl aber anzustrebende klebtechnische Eigenschaften, wird die Folie im Scherenschnitt zwischen einem Satz aus Paaren von je zwei rotierenden Messern zu 25 mm breiten Streifen zerschnitten und gewickelt.

25 Das selbstklebende Klebeband zeichnet sich durch eine gute Flexibilität und Flammwidrigkeit aus. Die Handeinreißbarkeit ist jedoch nicht ausreichend. Des Weiteren führt das Klebeband zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer der Kabelisolierung durch Versprödung. Die hohe Schrumpfung ist durch den zu niedrigen Schmelzindex des Compounds bedingt. Auch bei höherem Schmelzindex der  
30 Rohstoffe sind Probleme zu erwarten, obwohl dadurch der Schrumpf deutlich geringer wird, denn eine Thermofixierung ist trotz des geringen Erweichungspunktes der Folie in der genannten Schrift nicht vorgesehen. Da das Produkt keine signifikante Abrollkraft aufweist, ist es kaum auf Drahtbündeln applizierbar. Der Fogging-Wert liegt bei 73 (vermutlich bedingt durch das Paraffinwachs).

### Vergleichsbeispiel 3

Das Beispiel 1 der WO 00/71634 A1 wird nachgearbeitet.

5

Folgende Mischung wird in einem Knetter hergestellt:

80,8 phr	ESI DE 200,
19,2 phr	Adflex KS 359 P,
10 30,4 phr	Calciumcarbonat-Masterbatch SH3,
4,9 phr	Petrothen PM 92049,
8,8 phr	Antimonoxid TMS und
17,6 phr	DE 83-R.

15 Der Compound wird auf einer Cast-Laboranlage zu Flachfolie verarbeitet, Corona vorbehandelt, 20 g/m<sup>2</sup> JB 720 beschichtet, auf Stangen mit 3-Zoll-Kern gewickelt und durch Abstechen mit feststehender Klinge (Vorschub von Hand) geschnitten.

20 Dieses Klebeband zeichnet sich durch PVC-ähnliches mechanisches Verhalten aus, dass heißt hohe Flexibilität und gute Handeinreißbarkeit. Nachteilig ist der Einsatz von bromhaltigen Flammschutzmitteln. Des Weiteren ist die Wärmeformbeständigkeit bei Temperaturen oberhalb von 95 °C gering, so dass die Folie bei den Alterungs- und Verträglichkeitstesten schmilzt.

25

### Vergleichsbeispiel 4

Das Beispiel 5 der US 2006/0199891 A1 wird nachgearbeitet.

30

### Vergleichsbeispiel 5

Die Herstellung erfolgt gemäß Beispiel 1, jedoch wird IN FUSE D9507 durch LD 251 ersetzt.

35

### Vergleichsbeispiel 6

Die Herstellung erfolgt gemäß Beispiel 3, jedoch wird LD 251 durch IN FUSE D9507  
5 ersetzt.

### Vergleichsbeispiel 7

10 Die Herstellung erfolgt gemäß Beispiel 3, jedoch werden LD 251 und IN FUSE D9507 durch Exact 0203 (weiches LLDPE aus Ethylen und Octen von DexPlastomers, Dichte 0,902 g/cm<sup>3</sup>, Schmelzindex 3 g/10 min, Biegemodul 70 MPa, Kristallitschmelzpunkt 95 °C)

Eigenschaften der Vergleichsbeispiele:

	Ver- gleichs- beispiel 1	Ver- gleichs- beispiel 2	Ver- gleichs- beispiel 3	Ver- gleichs- beispiel 4	Ver- gleichs- beispiel 5	Ver- gleichs- beispiel 6	Ver- gleichs- beispiel 7
Foliendicke [mm]	0,08	0,15	0,125	0,07	0,07	0,07	0,07
Klebkraft Stahl [N/cm]	1,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Klebkraft auf eigener Rückseite [N/cm]	1,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Abrollkraft [N/cm]	2,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Reißkraft [N/cm]	15	22,3	22,5	18	16	2	20
Reißdehnung [%]	150	92	550	800	650	1100	1400
Kraft bei 10 % Dehnung [N/cm]	6	27	2,5	2,5	8,5	0,6	2,5
Versprödung nach 3000h@105°C	ja	ja	ja	nein	nein	ND	ND
Versprödung nach 3000h@125°C	ja	ja	ja	ja	nein	ND	ND
Probe geschmolzen nach 3000h@105 °C	nein	leicht deformiert	ja	nein	ja	ja	ja
Kompatibilität mit PE- und PP-Kabeln 3000h@105 °C	Kabel und Tape brüchig	Kabel versprödet	Tape brüchig	Tape brüchig	keine Versprödung	ND	ND
„instantaneous heat resistance“ bei 160 °C	fair	very bad	very bad	fair/bad	very bad	very bad	very bad
Handeinreißbarkeit	+++	+	+	--	++	--	--
Durchschlagspannung [kV/100µm]	4	3	4	8	9	ND	ND
Fogging-Wert	29	73	73	98	96	ND	96
Kältetest - 40 °C	nicht OK	OK	nicht OK	OK	nicht OK	OK	OK
Weißbruch	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Verblocken der Folie	+	+	-	0	+	-	-

ND = not determined

### Patentansprüche

1. Klebeband mit einem Träger aus einem zumindest einlagigen Folienkörper, in dem  
5 eine Basisfolie vorhanden ist, auf der sich gegebenenfalls weitere Schichten befinden, wobei zumindest einseitig eine Klebmasse auf dem Folienkörper aufgebracht ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Basisfolie ein Ethylenpolymer A mit einer Dichte zwischen 0,86 und 0,89 g/cm<sup>3</sup>  
10 und einem Kristallitschmelzpunkt von mindestens 105 °C sowie ein Ethylenpolymer B mit einer Dichte von mindestens 0,90 g/cm<sup>3</sup> enthält.
2. Klebeband nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
15 der Anteil an Ethylenpolymer A bezogen auf die gesamte Menge an Polyethylenpolymeren in der Basisfolie weniger als 70 Gew.-%, vorzugsweise weniger als 50 Gew.-% beträgt.
3. Klebeband nach Anspruch 1 oder 2,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Basisfolie nur aus den Ethylenpolymeren A und B besteht und vorzugsweise dann eine Mischung der beiden Polyethylenpolymere A und B im Verhältnis von 1:4 bis 4:1 aufweist.
- 25 4. Klebeband nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Basisfolie als Ethylenpolymer B oder als ein drittes Ethylenpolymer ein ethylenhaltiges Ionomer enthält.
- 30 5. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Biegemodul des Ethylenpolymers A unter 90 MPa liegt und gleichzeitig der Biegemodul des Ethylenpolymers B mindestens 90 MPa beträgt und/oder der Schmelzindex der Ethylenpolymere A und B jeweils unter 10 g/10 min liegt.

6. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Dicke der Basisfolie 30 bis 180  $\mu\text{m}$ , insbesondere 55 bis 100  $\mu\text{m}$  beträgt.
- 5 7. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Basisfolie weniger als 20 Gew.-% Halogen, vorzugsweise kein Halogen enthält.
8. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Basisfolie durch Elektronenstrahlung vernetzt ist und/oder durch Blasextrusion hergestellt wird.
9. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet, dass  
der Folienkörper genau eine oder vorzugsweise zwei coextrudierte Außenschichten aufweist, welche die Verblockung der Folie verhindern.
10. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass  
von der Basisfolie und von dem Träger die thermische Alterungsprüfung 3000 Stunden bei 105 °C, vorzugsweise bei 125 °C bestanden werden.
11. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet, dass  
das Klebeband bei 10 %-Dehnung eine Kraft zwischen 3 und 11 N/cm, vorzugsweise zwischen 4 und 6 N/cm,  
eine Bruchdehnung von 200 bis 1000 %, vorzugsweise 30 bis 400 %,  
eine Bruchkraft von 6 bis 40 N/cm, vorzugsweise 8 bis 15 N/cm und/oder  
30 eine Durchschlagsspannung von mindestens 5 kV/100  $\mu\text{m}$   
aufweist.
12. Klebeband nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
35 die Menge der Kleberschicht auf dem Träger 10 bis 40  $\text{g}/\text{m}^2$ , vorzugsweise 18 bis 28

g/m<sup>2</sup>,

die Klebkraft auf Stahl 1,5 bis 3 N/cm,

die Abrollkraft 1,2 bis 6,0 N/cm bei 300 mm/min Abrollgeschwindigkeit, bevorzugt 1,6 bis 4,0 N/cm, besonders bevorzugt 1,8 bis 2,5 N/cm und/oder

5 die Holding Power mehr als 150 min beträgt.

13. Verwendung eines Klebebandes nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche zum Bündeln, Schützen, Kennzeichnen, Isolieren oder Abdichten von Lüftungsrohren oder Drähten oder Kabeln und zum Ummanteln von Kabelsätzen in Fahrzeugen oder

10 Feldspulen für Bildröhren.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/055303

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C09J7/02				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09J C08L				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 1 505 137 A (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 9 February 2005 (2005-02-09) abstract; example 1 -----	1-13		
X	EP 1 516 712 A (NITTO DENKO CORP [JP]) 23 March 2005 (2005-03-23) abstract; example 1 -----	1-13		
P,A	EP 2 025 507 A (TESA AG [DE]) 18 February 2009 (2009-02-18) paragraphs [0011] - [0014], [0018] - [0021], [0027]; claims 1-4,10; example 3 -----	1-13		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      *E* earlier document but published on or after the international filing date                      *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)                      *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                      *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention                      *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                      *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.                      *&amp;* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">5 August 2009</p>		Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">14/08/2009</p>		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Meier, Stefan</p>		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/055303
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1505137	A	09-02-2005	CN 1590490 A KR 20050016180 A US 2005031822 A1
EP 1516712	A	23-03-2005	CN 1597302 A KR 20050028861 A TW 270457 B US 2005056973 A1
EP 2025507	A	18-02-2009	US 2009047459 A1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/055303

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. C09J7/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C09J C08L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 505 137 A (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 9. Februar 2005 (2005-02-09) Zusammenfassung; Beispiel 1 -----	1-13
X	EP 1 516 712 A (NITTO DENKO CORP [JP]) 23. März 2005 (2005-03-23) Zusammenfassung; Beispiel 1 -----	1-13
P,A	EP 2 025 507 A (TESA AG [DE]) 18. Februar 2009 (2009-02-18) Absätze [0011] - [0014], [0018] - [0021], [0027]; Ansprüche 1-4,10; Beispiel 3 -----	1-13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>5. August 2009</b>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <b>14/08/2009</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Meier, Stefan</b>

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/055303

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1505137 A	09-02-2005	CN 1590490 A KR 20050016180 A US 2005031822 A1	09-03-2005 21-02-2005 10-02-2005
EP 1516712 A	23-03-2005	CN 1597302 A KR 20050028861 A TW 270457 B US 2005056973 A1	23-03-2005 23-03-2005 11-01-2007 17-03-2005
EP 2025507 A	18-02-2009	US 2009047459 A1	19-02-2009